

Как са произлезли многоклетъчните животни?

Васил Големански

Огромното царство на животинския свят на Земята наброява вече около 2 милиона вида и ежегодно от различни кътчета на сушата и океана се описват стотици нови и непознати досега видове.

Според зоолозите съвременното животинско царство се разделя на 2 големи подцарства – това на Едноклетъчните животни, нари-

чани Първаци или Протозои (Protozoa), и на Многоклетъчните животни – Метазои (Metazoa). Всяко от тези подцарства обхваща огромно разнообразие от хиляди видове – от най-просто устроените амеби и камшичести организми до най-едри-те бозайници и човека, които са систематизирани от зоолозите в хиляди класове, разреди, семейства и родове. Днес никога не се съмнява в това, че предшественици на многоклетъчните животни, появили се по-рано от тях в еволюцията на живота на Земята, са едноклетъчните организми. Но кои по-точно са тези предшественици между едноклетъчните животни, кога и по-какъв начин е станал този скок в еволюцията на животинското царство – това са все още трудни и дискуссионни въпроси, на които задоволителен отговор не е даден и досега? Тези фундаментални въпроси продължават да вълнуват умовете на учените зоолози и еволюционисти и днес, във времето на най-дълбоките прониквания на човека в тайните на молекулярната биология и

ло 3,5 милиарда години (края на архайската ера), а многоклетъчните животни са произлезли от тях значително по-късно – едва през мезозойската ера преди около 700 милиона години.

Най-голямата трудност за изясняването на произхода на многоклетъчните животни от техните едноклетъчни предшественици е, че досега не са открити никакви фосилни остатъци или каквито и да е доказателства в геологичните пластове за най-примитивните многоклетъчни животни, появили се някога в еволюцията на животинското царство. Днешните изследователи трябва да решават тази задача само на базата на изучаването на съвременните едноклетъчни и примитивни многоклетъчни животни, без да знаят дали е имало в миналото някакви междинни звена между тях, как са били устроени те и имат ли общи черти и генетични родства със съвременния животински свят на нашата планета?

Поради тези трудности досега в науката са изказани около 40 различни хипотези за

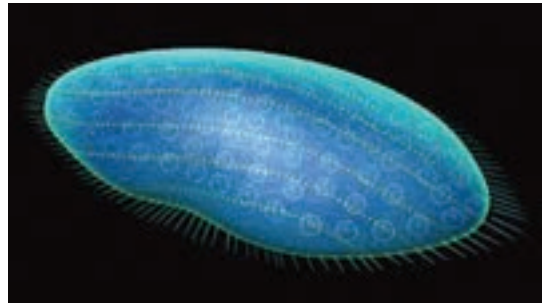
на космическите науки. Единственото, което безспорно се приема, е, че едноклетъчните организми са се появили на Земята още преди око-



Проф. Й. Хаджи
(1884 – 1972)

произхода на многоклетъчните животни, между които и някои доста наивни схващания за самоволно „зараждане“ на нисши многоклетъчни животни при „особени условия“, за произхода им от неизвестни прешественици от гъбното царство или от прокариотни бактерии и др. Едва в края на XX в. зоолозите, изучаващи този важен проблем за еволюционната биология, все повече се обединяват около 4 основни хипотези или теории за произхода на съвременните многоклетъчни животни. Тяхното представяне в популярен вид е основната цел на предлаганата статия.

Една от тези хипотези, известна като **Синцитиална хипотеза**, или **Синцитиална теория** (Syncytial theory), е предложена от словенския биолог Йозеф Хаджи (J. Hadji, 1953, 1963) и е подкрепена и доразвита по-късно от английския зоолог Е. Д. Хенсън (E. D. Hanson, 1958, 1977). Двамата посочени автори предполагат, че първите най-просто устроени многоклетъчни животни са произлезли от многоядрени едноклетъчни животни, подобни на съвременните камшичести от клас Протоцилиата (Protociliata), или на някои съвременни ресничести от клас Инфузория (Infusoria или Ciliata). Най-вероятно, според авторите на Синцитиалната хипотеза, първите най-примитивни многоклетъчни животни са произлезли от многоядрени свободно живеещи инфузории, каквито се срещат и днес във водите на съвременните морета и езера, или от близки до тях многоядрени протоцилиати. По неизвестни причини в тялото на тези многоядрени едноклетъчни някога е започнал **процес на целуларизация**, т.е. образуване на самостоятелни клетъчни стени около техните ядра. Така постепенно в



Oralina – съвременна многоядрена инфузория

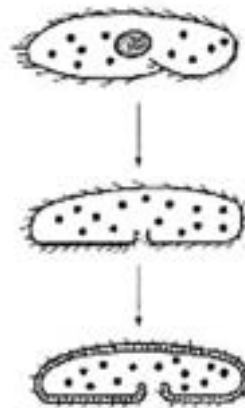
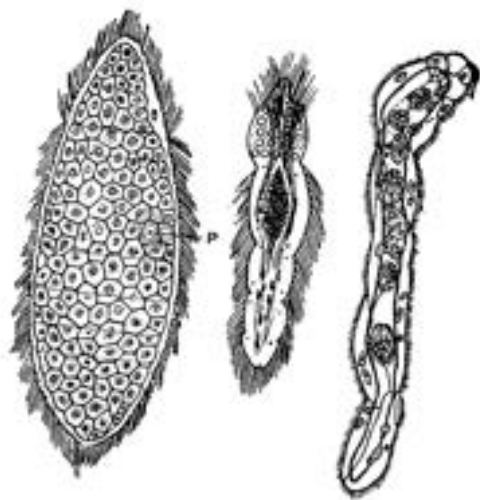


Схема на целуларизацията: на коремната страна се формира устата на хипотетичния организъм



Съвременни представители на тип Mesozoa



Акад. Васил Големански е завършил биология (зоология) в Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Професор по протозоология и зоология на безгръбначните животни (1980). Директор на Института по зоология при БАН (1988 – 2003). Член-кореспондент на БАН (1997) и академик (2003).

тялото на многоядрените едноклетъчни са се обособили множество отделни клетки със собствени ядра, които започнали да изпълняват и по-специални функции, свързани с движението, храненето, отделянето, размножаването. Според Синцитиалната теория от различните клетъчни органи като клетъчна уста (цитостом), клетъчна глътка (цитофаринкс), пулсиращи вакуоли и др., които съществуват в едноклетъчното тяло и на съвременните инфузории, чрез образуване на нови ядра и клетки около тях са се формирали първите примитивни органи и системи на многоклетъчните животни. Те започнали да изпълняват вече и по-сложни функции, свързани с движението, храненето, смилането, отделянето и размножаването. Така, в резултат на продължителна еволюция, чрез процеса на целуларизация многоядрените инфузории (или близките до тях камшичести?) се превърнали в първите примитивни многоклетъчни животни със сравнително малък брой клетки и начало на органи,

изпълняващи различни функции, както при същинските метазои.

Привържениците на Синцитиалната теория за произхода на многоклетъчните животни привеждат като доказателство за достоверността ѝ съществуването и днес на една много примитивно устроена група многоклетъчни животни, обединени в малък самостоятелен тип, наречен от зоолозите тип Мезозоа (Mesozoa) (*от гръцки mesos – среден, междинен*). Познатите съвременни мезозои са само около 30 – 40 вида, имат гребно тяло (от 0,250 до около 5 – 6 мм) и са паразити в отделителната система на морски червеи, мекотели и бодлокожи. Тялото им е образувано само от около 20 – 30 до няколко стотици клетки и е покрито с реснички, подобно на съвременните протоцилиати и инфузориите. Размножават се чрез ларви, които също са покрити с реснички, подобно на техните родители. Повечето зоолози включват днес тип Mesozoa в един голям раздел в зоологическата систематика, наречен Примитивни животни (Parazoa). Тялото на паразоите е – ектодерма и ендодерма, а пространството между тях е изпълнено от разнородни по строеж и функция клетки, означаващо като мезоглея. Но много съвременни зоолози оспорват Синцитиалната теория на Хаджи – Хенсън и смятат, че паразитните мезозои не са първично примитивни многоклетъчни организми, а са резултат на биологична регресия на нисши плоски червеи в резултат на паразитния им начин на живот.

Интерес представлява и една друга хипотеза за произхода на многоклетъчните животни, която също приема за техни предшественици колониални камшичести едноклетъчни, но от един друг своеобразен разред, наречен на латински Choanoflagellida (от испански *choana* – яка). Името на разреда на български може да се преведе като Якичести камшичести. Хоанофлагелидите са наречени така, защото те единствени между едноклетъчните камшичести организми притежават свое-



Съвременни хоанофлагелиди (Choanoflagellida)

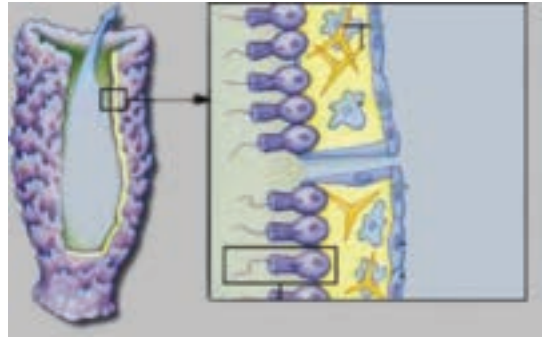


Схема на устройството на водна гъба: ляво – надлъжен пререз през тялото; дясно – вътрешна стена, образувана от хоаноцити

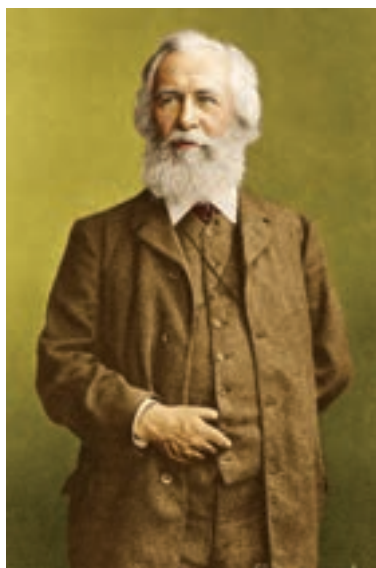
образни клетки с цитоплазмени фуниевидни якички на единия полюс, от който излизат дълги подвижни камшичета. Подобни клетки с фуниевидни цитоплазмени якички и камшичета, наречени **хоаноцити**, съществуват само при водните гъби (тип Porifera или Spongia), които са едни от най-просто устроените съвременни многоклетъчни животни. Водните гъби са предимно морски обитатели, водят прикрепен начин на живот във възрастно състояние и имат широко разпространение, вкл. и в Черно море. Поради своето примитивно устройство водните гъби също са отделени от зоолозите в самостоятелен тип и се отнасят в раздела на Примитивните многоклетъчни – (Parazoa). Но фактът, че в някои от по-висшите съвременни животни не са наблюдавани досега подобни хоаноцитни клетки, дава основание на повечето зоолози да приемат, че водните гъби са сякаш клонка в еволюцията на организмовото царство и от тях не са произлезли други многоклетъчни животни.

Преобладаващата част от съвременните зоолози обаче смятат, че е по-логично произходът на многоклетъчните животни да се търси между по-просто устроените колониални камшичести едноклетъчни организми, а не от сравнително сложните и

еволюирали инфузории или високо специализираните хоанофлагелиди. Убедителна и с много привърженици е **Гастрейната хипотеза (или Гастрейната теория)**, изложена подробно за първи път от бележития немски учен и еволюционист Ернст Хекел (E. Haeckel) през 1874 г. Тя е подкрепена по-късно и от много бележити зоолози като O. Butschli, R. Lankester, L. H. Hyman и др. Според тази хипотеза първичните най-примитивни многоклетъчни животни са произлезли от кълбовидни колониални камшичести организми, подобни на днес живеещите видове от родовете Волвокс (*Volvox*), Плеодорина (*Pleodorina*), Еудорина (*Eudorina*) и др. Техните колонии са образувани от 200 – 300 до около 20 000 самостоятелно функциониращи индивида. Отделните индивиди са подредени в един слой или пласт по повърхността на колонията и притежават на предния си край камшичета (флагелуми), които осигуряват въртеливо движение и придвижване на колонията във водната среда. Хекел допуска, че по някакви неизвестни причини от ендеогенен или екзогенен характер подобна кълбовидна колония се е възнала някога към вътрешността си, подобно на притисната спукана гумева топка, и по този начин се е превърнала от еднопластна в двупластна форма, по-



Проф. Ернст Хекел (1834 – 1919)

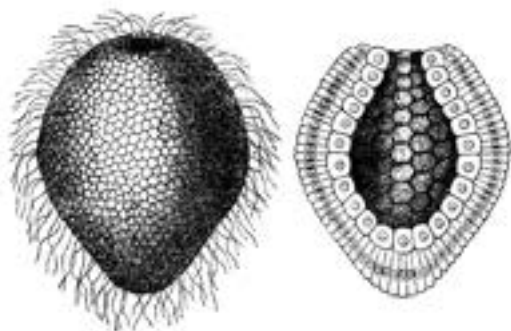


Проф. Иля Мечников (1845 – 1916)

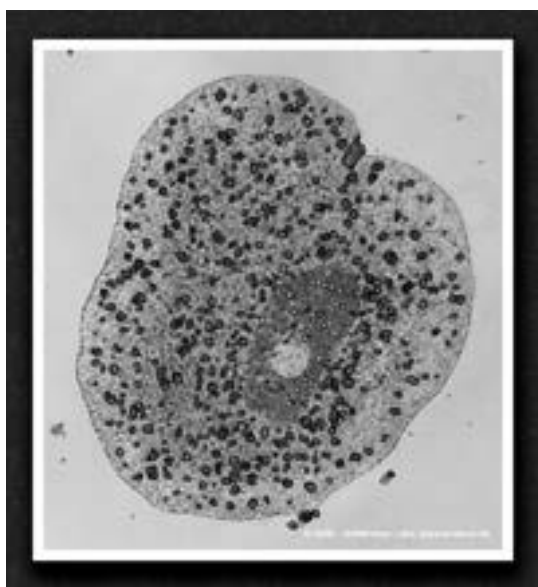
добна на широка ваза. Този хипотетичен примитивен, но вече двупластен организъм Хекел нарекъл **гастрейя**. По-нататък той допуска, че на мястото на **възвтането или инвагинацията** на колонията се е формирала първична уста на примитивните многоклетъчни предшественици, вътрешният пласт клетки е започнал да изпълнява храносмилателни функции, а външният – защитни и двигателни функции. Хипотетичната гастрейя на Хекел се е придвижвала върху морското дъно чрез пълзене или чрез движенията на камшичетата си и чрез първичната уста е поемала бактерии или по-дребни протозои, с които се е хранела. Хекел и неговите привърженици намират потвърждение на своята хипотеза в процеса на ембрионалното развитие, образуването на бластулата и по-късно на гастрерулата при съвременните многоклетъчни животни. Да припомним, че бластулата и при съвременните многоклетъчни животни и човека е кръгла еднoplастна форма, която чрез подобно възвтане (инвагинация) се превръща в двупластна гастрерула. Това е дало основание на Хекел да изрази по-късно и своя широко известен Биогенетичен закон, според който в

онтогенетичното си развитие организмите повтарят етапи от филогенетичното си развитие, или „онтогенезата е кратко повторение на филогенезата“.

Само няколко години по-късно (1888 г.) видният руски биолог Иля И. Мечников предложил нова хипотеза за произхода на първичните многоклетъчни животни. Тя е доста близка до схващанията на Хекел за произхода им от колониалните камшичести организми, но се различава съществено по начина на образуването на двата пласта при първите многоклетъчни животни. Той също приема, че прародители на първичните многоклетъчни животни са колониални камшичести, подобни на Волвокс. Но в резултат на своите многогодишни изследвания върху размножаването и ембрионалното развитие на някои по-нисши съвременни многоклетъчни животни (мешести, ктенофори, водни гъби и др.), той стига до извода, че вътрешният втори пласт в колониите на камшичестите предшественици се е образувал не чрез инвагинация (вдлъбване) на колонията, а чрез **потъване или имиграция** на клетки от повърхностния едноклетъчен слой във



Гастрея (вдясно), образувана чрез инвагинация на едноклетъчен колониален организъм (вляво)



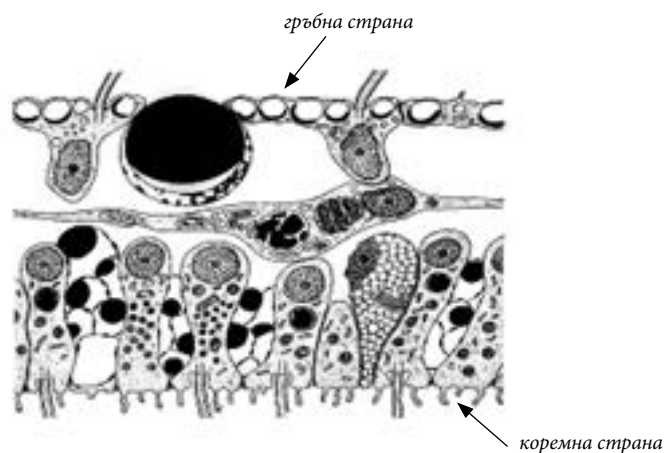
Trichoplax adherens – общ изглед под микроскоп

вътрешността на колонията. Примитивният многоклетъчен организъм, получен по този начин, Мечников нарекл **фагоцитела**. Хипотетичната двупластна фагоцитела според Мечников се е придвижвала върху субстрата чрез пълзене, улавяла е храната си (вероятно бактерии или едноклетъчни протозои и водорасли?) с помощта на камшичетата и клетките на коремната страна, а смилането и усвояването на храната е ставало във вътреш-

ността ѝ, образувана от имигриралите повърхностни клетки.

В схващанията на Хекел и Мечников има много общи неща: и двамата приемат за предшественици кръгли колониални камшичести едноклетъчни животни, смятат, че първичните многоклетъчни са имали в началото само 2 пласта клетки, придвижвали се с камшичета или чрез пълзене, а не с реснички и др. Поради тези общи черти много съвременни зоолози ги приемат като варианти на една и съща хипотеза, но смятат, че приминаването към многоклетъчност и формиране на двупластни предшественици е по-вероятно да е станало чрез имиграция на клетки, а не чрез инвагинация (вдлъбване) на колонии, както допуска Хекел.

Сериозно потвърждение на хипотезите на Мечников и Хекел е преоткриването и подробно изследване през последните десетилетия на един своеобразен и премитивно устроен многоклетъчен организъм, наречен **трихоплакс адхеренс** (*Trichoplax adherens*). В действителност този загадъчен вид бил открит случайно в аквариум с морска вода в Австрия и описан за първи път още през 1883 г. от немския зоолог Франц Шулце (Franz Schulze). Но неговото откритие тогава не било посрещнато и оценено положително от съвременниците му и скоро било забравено. Според тях Шулце бил приел за самостоятелен организъм случайно откъсната част от червей или водна гъба, която за известно време се придвижвала самостоятелно. Почти 100 години по-късно, през 1971 г., немският протозоолог Карл Грел (Karl Grell) отново открил и подробно изследвал трихоплакс адхеренс в морски аквариуми в Германия и доказал, че това наистина е един много просто устроен двупластен многоклетъчен организъм, способен да се движи, храни и размножава самостоятелно. К. Грел го отделил и в самостоятелен тип, наречен Плакозоа, или Пластинкови животни (Пласозоа). Това е единственият тип в животинското царство, представен досега само от един вид



Вътрешно устройство на Трихоплакс

– *Tricholpax adherens*. Трихоплакс наистина има вид на тънка полупрозрачна пластинка с неправилна форма и с големина само от 3 – 5 мм. Пълзи бавно върху субстрата, като променя формата си, подобно на амеба, и поради това е трудно забележим и откриваем. При микроскопичен разрез на трихоплакс се вижда, че тялото му е образувано само от 2 пласта клетки – гръбен и коремен, а пространството между тях е запълнено с множество амебовидни, временовидни или заоблени клетки. Клетките както на коремния, така и на гръбния пласт са снабдени с камшичета, които улесняват движението на животните. Когато при пълзенето си трихоплакс попадне на бактерии или микроскопични протозои, водорасли и др., той ги покрива с тялото си и ги умъртвява чрез отделени от коремните клетки секрети. С помощта на камшичетата и коремните клетки поема (фагоцитира) жертвите си в тях, където се осъществява смилането и всмукването на храната. Карл Грел предполага, че в улавянето, поемането и смилането на храната участват и амебовидните клетки от вътрешността, които имат способност да се придвижват и фагоцитират. С помощта на съвременна микроскопска техника той, както и по-късни изследователи, откриват и някакви кръгли полови клетки в тялото на трихоплакс. Така те установили, че примитивният трихоплакс се

размножава както по безполов път – чрез просто делене на тялото, така и по полов път, но за съжаление половият процес не е изяснен напълно и досега. Съвременни изследвания, осъществени по-късно от учени от много страни, доказват, че трихоплакс адхеренс е разпространен днес в много морета и океани, но е оставал незабелязан досега. Първите молекулярно-биологични изследвания върху трихоплакс подсказват, че е възможно да съществуват и други непознати досега видове от този род, но това е въпрос на бъдещи по-целенасочени изследвания на вида и от други географски райони на Световния океан.

Тип Плакозоа (Placozoa) заедно с типовете Мезозоа (Mesozoa) и Водни гъби (Porifera или Spongia) също е включен засега от зоолозите в раздела на Примитивните, или Първичните животни (Parazoa). Все повече учени понастоящем се обединяват около схващането, че именно плакозоите най-вероятно са първичните предшественици на съвременните многоклетъчни животни, още повече, че те имат някои общи черти и с хипотетичната гастрея на Хекел и фагоцителата на Мечников. Но и днес проблемът за произхода на предшествениците на съвременните многоклетъчни животни е едно от големите предизвикателства пред съвременната зоология и еволюционна биология и очаква своето по-точно и научно доказано решение. ■

Воюват ли маймуните и за какво?

Агресивността като поведение е добре позната и при животните, и при човека. Сред животните тя е по-силно изразена при хищниците, но често агресивност и яростно поведение проявяват и много от „миролюбивите“, особено за спечелване на женските. Спомнете си яростните битки на мъжките елени например или жестокото отношение на глутницата вълци към недъгавите и болни вълчета. Доскоро се приемаше обаче, че истински военни действия в резултат от предварително планиране, подготовка и стратегии за воденето им съществуват само при човека като биологически вид.

Наистина, още през втората половина на XX в. някои зоолози съобщават, че са наблюдавали предварителна организация и водене на „военни действия“ от шимпанзета от Западна Африка за овладяване на нови територии. По-конкретно те описват случаи, когато мъжки шимпанзета от един район в Танзания се групират в малки „отряди“, нахлуват в съседни територии, водят жестоки битки с местната популация шимпанзета и оставят на полесражението трупове и от двете страни. Но по това време повечето зоолози и етолози смятали, че тези битки не са нещо естествено за шимпанзетата, а са били провокирани по-скоро от човешка дейност, довела до намаляване на хранителните ресурси за шимпанзетата в тези райони и всъщност става въпрос по-скоро за вътрешвидова конкуренция и борба за съществуване.

Но в последните години са събрани все повече доказателства, както от предишни наблюдения през последните 50 години, така и от нови проучвания и наблюдения върху 18 сообщества на обикновени шимпанзета и шимпанзета Бонобо, че те са склонни към агресивни военни дейст-

вия и при наличие на достатъчно територия и хранителни ресурси. В резултат на изследването и анализа на техните „малки войни“ са регистрирани общо 152 убийства и трупове, а и броят на ранените и „безследно изчезналите“ също бил доста голям. Изследванията и анализите са извършени главно от учени от Университета в Минесота (САЩ) под ръководството на д-р Майкъл Уилсън (Michael Wilson), с участието и на около 30 специалисти от научни центрове в Европа, Азия и САЩ. Анализът на случаите показал също, че силните мъжки индивиди от тези 18 сообщества са главните инициатори и извършители на военните действия и убийства. За доказателство, че в случая се касае за военна агресия, а не вътрешсемејни свади, се привежда и фактът, че в над 60 % от случаите агресията и нападенията се извършват над шимпанзета от други родствени групи, а не в собствената група. Друг извод от изследванията е, че от двете разновидности шимпанзета по-агресивни и военолюбиви са обикновените шимпанзета, докато при шимпанзетата Бонобо е регистрирано само едно организирано нападение с убийство на техния събрат.

Според авторите на изследването, публикувано в авторитетното списание „Nature“, военните действия на мъжките шимпанзета не само осигуряват повече храна, територии и сигурност на техните женски и семейства, но имат за резултат и съхранение и разпространение на техните гени и жизнеспособността на по-силния род. Те смятат също, че агресивността и воюването при човека са наследство от нашите предшественици, а не са се породили с появата и развитието на човека като биологически вид.

По „Nature“