

Камбрийският взрив

Тодор Николов

Началото

Възможно и вероятно е да съществуват живи същества и развити цивилизации и на други планети, в други звездни системи, на които

има подходящи условия за усложняване на материята в процеса на химичната еволюция. За да възникне живот на дадена планета, са абсолютно необходими три условия: 1) подходяща маса – планетата не трябва да надминава 1/20 от масата на централната звезда, нито да бъде по-малка от 0,001 %, защото при голяма маса ядрените реакции в нейната вътрешност ще се увеличават експоненциално и това ще доведе до голямо повишаване на температурата. При малка маса планетата ще бъде студена и ще има слаба гравитация и няма да може да задържи атмосфера; 2) подходяща позиция в звездната система, т.е. да не бъде нито много близко, с оглед относително постоянна и оптимална радиация, получавана от Слънцето; 3) наличие на течна вода и кислородна атмосфера.

Още в ранните етапи на своето развитие Земята предлага посочените три необходими условия за възникване на жива материя. Към това трябва да се добавят и планетарните химически предпоставки.

Появата и еволюцията на живота на Земята е една от сладките загадки на човешкото познание. Става въпрос за появата на живота върху нашата планета, а не за произхода на живата материя.

В ранните етапи от историята на Земята¹ химичната еволюция минава през няколко фази, които постепенно довеждат до усложняването на въглеродсъдържащите съединения чрез полимеризация

на мономерите в примитивни нуклеинови киселини и белтъци. Приема се, че това е бил решителният „скок“ в агрегатизация на веществата и появата на т.нар. пробионти, които имат вече свой облик и собствени химични реакции с околната среда.

При пробионтите се усъвършенства метаболизмът на молекулната и надмолекулната структура на основата на предбиологичния отбор. През този етап възниква и се развива размножителният механизъм, който осигурява предаването на всички особености от майчината клетка на бъдещите образувания. Така вероятно са възникнали и първите организми на Земята. По геоложки данни това е станало преди 3,4 – 3,7 млрд. години. Доскоро се приемаше, че най-старите организми, намерени на Земята, са с възраст 3,4 млрд. години. През 2013 г. в статия, публикувана в сп. *Nature*, японски учени представят резултати от изследване на залежи от графит² в Гренландия (с възраст

¹ Възрастта на Земята е 4,54 млрд. години ($\pm 1\%$).

² Графитът, както и диамантът са алотропни форми на въглерода. Графитът се разглежда и като най-висока степен на промяна на въглицата, една степен над антрацита.

Камбрийският взрив (Cambrian explosion) е условен израз за най-яркото и сложно явление в ранната еволюция на организмовия свят. С това понятие се изразява едно от най-забележителните явления в биологичната еволюция, проявено около границата протерозой-палеозой с пик около 542 – 520 млн. г. BP³. В този интервал относително бързо се появяват основните родословия на животинския свят, останките от които са запазени в геоложкия летопис. Бързото разклонение в света на ранните многоклетъчни животни е най-ярко изразено в началото на камбрийския период. Всички многоклетъчни рhyla се появяват в първите 20 млн. години на камбрия, с изключение на Bryozoa, които са познати едва в долноордовикски пластове. От това време водят началото си такива големи групи като Arthropoda, Brachiopoda, Echinodermata и др., като същевременно се формират всички основни форми на телесна организация при многоклетъчните, известни днес.

около 3,8 млрд. години), при което установяват, че първичният материал за графита е образуван в резултат на жизнената дейност на микроби.

Образно казано, след първите искрици на живот на Земята, които проблясват преди 4,2 – 3,8 млрд. години, жизненият огън тлее в продължение на около 3,5 млрд. години до началото на едиакарския период на неопротерозойската ера. Разбира се, в този дълъг етап е имало и съзидание: появяват се първи-

те клетъчни организми (без ядро), формира се генетичният код, увеличава се кислородът в атмосферата....

В ранната част от биологичната еволюция върху нашата планета животът е бил представен от фосилни строматолити (колонии на цианобактерии) и от прости еноклетъчни без ядро (Prokarya). Появата на клетки с ядро (Eucarya), която става около границата архай/протерозой, бележи важен етап в еволюцията и ускорява нейното развитие. С развитието на еукариотните водорасли процесът на фотосинтезата се интензифицира, а това увеличава кислородното съдържание в атмосферата и в началото на протерозоя то е вече 1 % от КСА⁴. Постепенно еноклетъчните еукариоти започват да се обединяват в многоклетъчни агрегати и това подготвя разцвета на многоклетъчните животни (Metazoa) в едиакарския период.

Глобално заледяване?

От фосилния летопис е очевидно, че в неопротерозоя животът вече е набрал темпове за развитие и това се доказва от находките на вкаменелости от различни континенти. Но през втората половина на неопротерозойската ера – през късния криогениен и в самото начало на едиакарския период (в интервала 650 – 630 млн. г. BP) настъпва заледяване, което потиска развитието на живота.

Според привържениците на хипотезата The Snowball Earth („Снежната Земя“) Земята е била снежна пустиня, напълно покрита от лед в криогенния период на неопротерозойската ера (850 – 635 млн. г. BP). Хипотезата се основава на разпространението на лед-

³ BP – международно прието означение за определяне на времето преди съвременността. То не бива да се смесва с означението BC (пр. Хр. или пр. н.е.), тъй като днес съществуват методи, които позволяват времево диференциране на различни геоложки процеси и явления от последните две хиляди години. Например означението 10 ka BP включва и последните две хиляди години от историята, а 10 ka BC (или 10 хил. г. пр.н.е.) не включва тези две хиляди години, т.е. това е фактическо означение за време 12 ka BP.

⁴ Съдържанието на кислород в съвременната атмосфера (КСА) е 21 %.

Еон	Ера	Период		Възраст (в млн. г.)		
ФАНЕРОЗОЙ	Неозой	Кватернер		2,6		
		Терциер	Неоген	24		
			Палеоген	65		
	Мезозой	Креда		144		
		Юра		208		
		Триас		245		
	Палеозой	Перм		285		
		Карбон	Пенсилваниен	320		
			Мисисипиен	360		
		Девон		408		
		Силур		438		
		Ордовик		505		
		Камбрий		545		
КРИПТОЗОЙ		ПРОТЕРОЗОЙ	Късен протерозой	Едиакариен	900	
	Криогениен					
	Тониен					
	Среден протерозой		Стениен	1600		
			Ектазиен			
			Калимиен			
	Ранен протерозой	Статериен	2500			
		Оросириен				
		Риаксиен				
	АРХАЙ			Сидериен	3800	
				Късен архай		4600
				Среден архай		
			Ранен архай			
	Догеоложка история на Земята, произход на Земята					

Международна стратиграфска скала

никови утайки на континентите, които по това време са били в една екваториална конфигурация. При такова разположение на континентите изветрителните процеси са много интензивни, в резултат на което при сложните химични процеси въглеродният диоксид (важен парников газ) се извлича от въздуха и преминава в литосферата в стабилно състояние. Това довежда до компенсиране

на количеството от този газ, отделяно от вулканите, и съответно до охлаждане на атмосферата. Създават се условия за разширяване на ледниците. Това причинява и увеличение на албедото (отражателната способност) на земната повърхност и засилване на захладжането до глобален обхват. Хипотезата за това залежаване се нарича The Snowball Earth. Разбира се, никога досега



Вкаменелости от многоклетъчни животни от „градината на Едиакара“

не е доказал глобално заледряване на Земята в нейната дълга история, но терминът „Снежна Земя“ (или „Бяла Земя“) се използва, като че ли действително е установено такова глобално събитие. Тази хипотеза е опит да се обясни развитието на ледникови наслаги в тропичните зони на Земята и особеностите в летописа на криогенния период на неопротерозоя в интервала 850 – 635 млн. г. ВР. Няма данни обаче някога в своята история Земята да е била покрита напълно с лед.

Със затоплянето на климата се засилва ерозията на сушата и с притока на теригенен материал в басейните се внасят биогенни елементи, които стимулират цианобактериите и постепенно увеличават кислорода във въздуха.

Поради това може да се приеме, че края на криогенното заледряване е подействал

като „спусък“ за еволюцията на многоклетъчните животни. За това свидетелстват фосилните находки от едиакарския период на неопротерозойската ера (635 – 542 Ма ВР)⁵.

Едиакарският феномен

Останки от едиакарската фауна са намерени на всички континенти, с изключение на Антарктика. Погребани са в различни типове седименти – от плиткоморски до дълбокоморски. Морфологията им е много разнообразна – повечето приличат на медузи, други на колониални октокори, анелидни (прешленести) червеи, на членестоноги и др. п.

Едиакарският период на биологичната еволюция е първият голям проблясък на живота след неговото зараждане на Земята и преди камбрийския взрив. В някои отношения може да се приеме (поне като потенциал), че това

⁵ В рускоезичната литература този период се нарича вендски.

е подготовка за камбрийския феномен. От това време (около 635 – 542 млн. г. ВР) са известни изключително много находки от едноклетъчни и многоклетъчни водорасли, както и разнообразни безскелетни многоклетъчни животни, погребани сред морски седименти. Имат разнообразна форма – радиално-симетрична, двустранно-симетрична, разклонено-переста. Често се означават с общия термин „вендоби-

онти“. Те са по-примитивни в сравнение с животните от следващия камбрийски период, но са безспорно първи представители на най-древните многоклетъчни животни, които измират почти напълно на границата протерозой/палеозой, без да оставят потомци. Някои от най-късните представители на тези вендобионти (напр. *Kimberella*, *Cloudina*) вероятно са примитивни молюски и полихети.

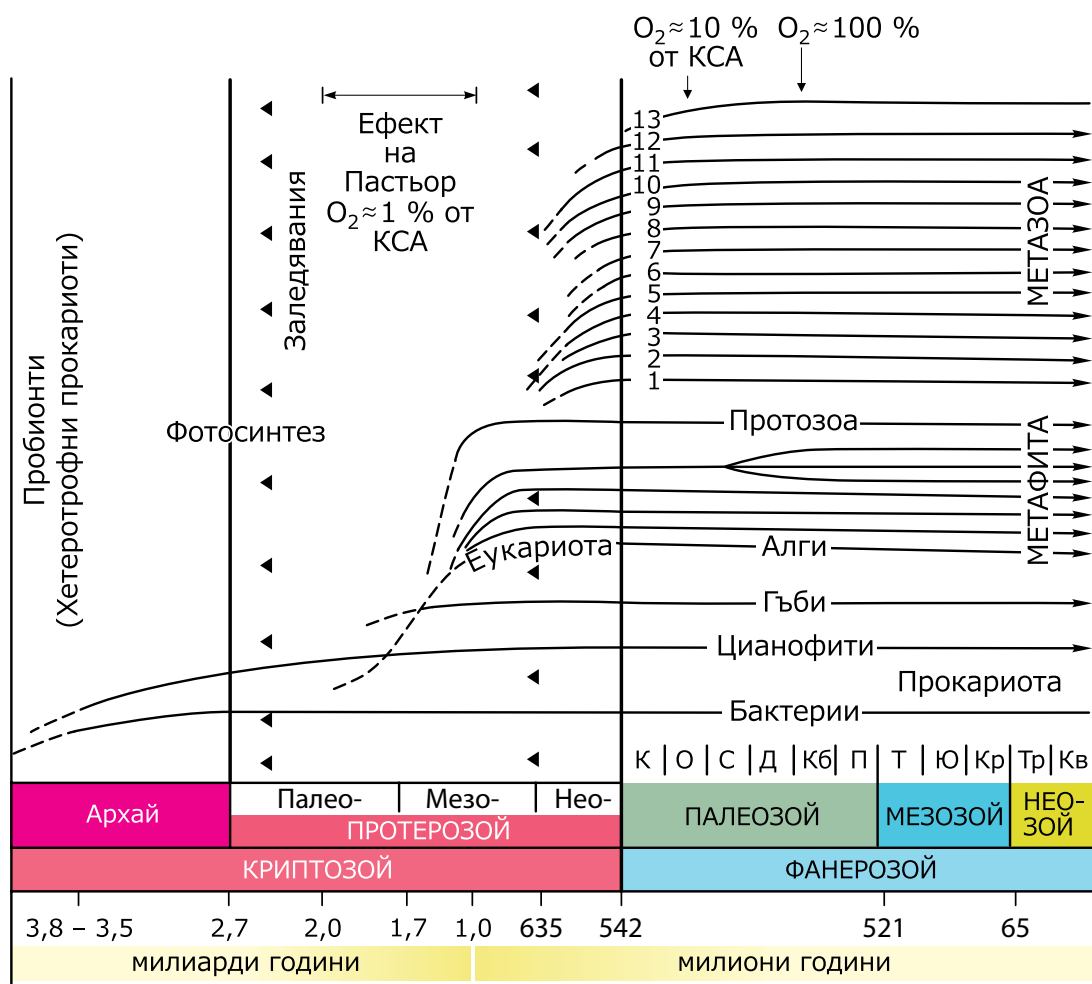


Схема за първата велика дивергенция в историята на живота върху Земята (по Соколов, 1976, с изменения от Николов, 2013)

1 – Spongia; 2 – Coelenterata; 3 – Ctenophora; 4 – Vermes; 5 – Artropoda; 6 – Mollusca; 7 – Bryozoa; 8 – Brachiopoda; 9 – Echinodermata; 10 – Pogonophora; 11 – petalonamiae; 12 – Hemichordata; 13 – Vertebrata; КСА – концентрация на O_2 в съвременната атмосфера

В последните години мнозина автори публикуваха резултати от своите изследвания върху разнообразната фауна на едиакарския период, а американският палеонтолог Mark McMenamin озаглави своя книга „The Garden of Ediacara...“.

Камбрийският взрив слага край на голямото разнообразие на многоклетъчната фауна от едиакарския период. Фосили, подобни на едиакарските, се срещат до средата на камбрия, но това са редки реликтови форми.

Раждането на идеята

Идеята за камбрийския взрив възниква в края на 30-те години на XIX в., когато английският палеонтолог Уилям Бъкленд установява, че богатите на фосили камбрийски пластове се подстилат от дебел комплекс скали, които не съдържат вкаменелости. Това откритие предизвиква бурни дискусии, в които се включват много британски учени геолози, сред които именитият Родерик Мърчисън – откривател на силурската, девонската (съвместно с А. Седжуик) и на пермската система. Седжуик дефинира камбрийската система. Търсен е отговор на въпроса: „Как са се появили тези фосили?“. В отдолулежащите пластове няма такива сложно устроени организми, а само най-прости едноклетъчни бактерии и водорасли. Този факт е послужил като знаме в ръцете на креационистите⁶, защото според тях той е несъвместим с идеите за естествения ход на биологическата еволюция.

През 1909 г. американският палеонтолог Чарлз Уолкът публикува невероятно богати находки от фосили от формацията Бърджес Шейл (Burgess Shale formation) в Британска Колумбия (с възраст около 505 Ma). Интересът към тези фосили възниква отново след



Акаг. ТОДОР НИКОЛОВ е завършил геология в Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Специализирал е в Русия (1960) и Франция (1968), доктор на геолого-минералогическите науки, дългогодишен професор в СУ и в БАН. Доктор хонорис кауза на Университета „Пол Сабатие“, Тулуза, Франция. Основните му научни интереси са в областта на: 1. Палеонтологията и стратиграфията; 2. Теория на еволюцията (фактори, закономерности и възлови моменти в еволюцията на организмите; кризи и катастрофални явления в еволюцията; влияние на орбитални фактори върху геоложкия летопис); 3. Регионалната геология; 4. Палеогеографията и палеоклиматологията.

публикациите на Хари Уитингтън и негови колеги от 1970 г., които изследват отново фосилите от формацията Бърджес. Популярната работа на Стивън Гулд „Удивителният живот“ разшири любопитството към тези вкаменелости, а специалистите отбелязаха, че повечето от тях се различават от познатите дотогава животински групи. Независимо от някои различия в тълкуванията си Уитингтън и Гулд приеха, че всички многоклетъчни животински Phyla⁷ са възникнали в

⁶ Om creation – Божие сътворение.

⁷ Phylum (мн. ч. phyla) – неофициална единица в систематиката на животинския свят, между царство и клас. Отговаря приблизително на тип.

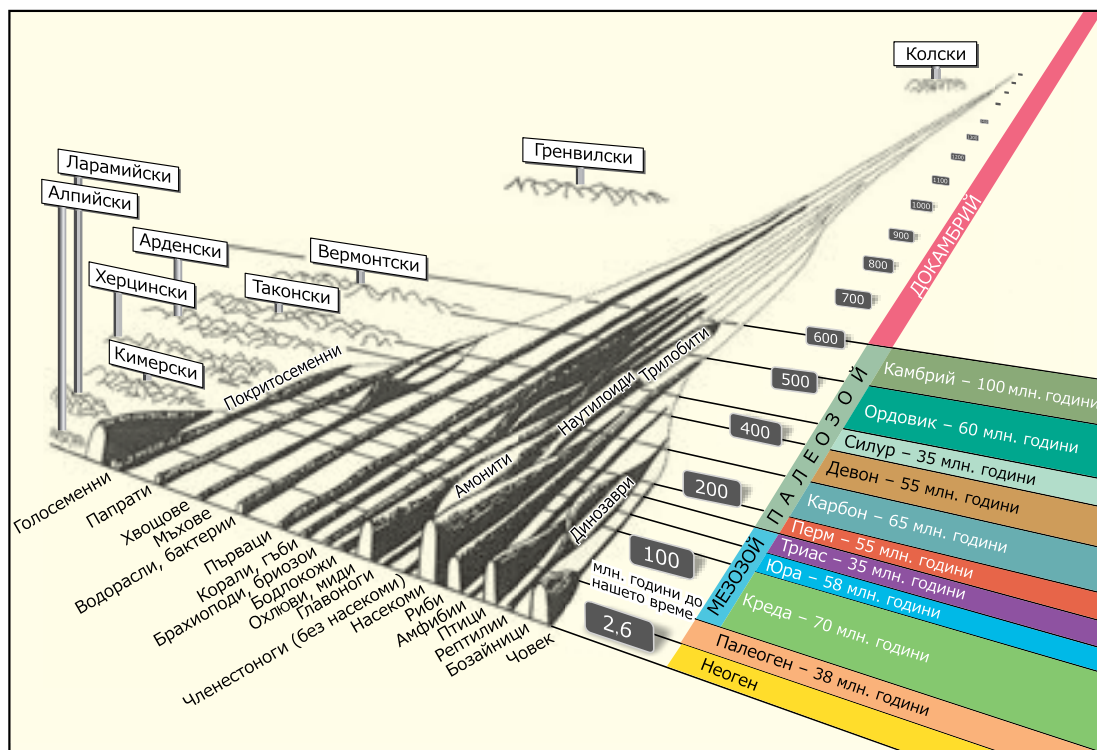
началото на камбрия внезапно, без да имат връзка с преди съществуващи типове на животинския свят. Опонентите им възразиха веднага, като подчертаха, че многоклетъчни животни са известни и преди камбрия.

Реално, но образно можем да си представим еволюцията преди камбрия и специално в протерозоя като тлеещ огън, който наистина внезапно се разгаря и издига факлата на биологичната еволюция към нейното шествие в следващите стотици милиони години. Поради това има пълно основание това явление да се означава като взрив на жизнен потенциал, който е чакал своето време.

В тези горещи дискусии, които се водят и до днес, често се подчертава, че в началото на камбрия „внезапно“ се появяват представители на почти всички основни

типове на животинското царство, за които не са установени ясни предшественици сред едиакарската (венгска) фауна. Самото име на това уникално явление в еволюцията камбрийски взрив действително внушава „внезапност“, но то се проявява в течение на около 20 милиона години – все пак очевидно е, че 20 млн. години на фона на над 3,8 млн. години еволюция не са много. При всички случаи креационистите винаги са подчертавали, че появата на сложно устроени многоклетъчни в началото на камбрия показва „липсващо звено“ в предшестващата еволюция и свидетелства за божия намеса.

Всъщност във времето, когато се обогатяват данните за камбрийския взрив, особено през 40-те и 50-те години на XIX в., Дарвин е работел активно върху



своя фундаментален труд „Произход на видовете“ и естествено е бил привлечен от дискусиите. В него Дарвин приема три постулата: 1. Светът не е статичен, а се развива непрекъснато и това засяга както неорганичната, така и органичната природа – видовете непрекъснато се променят, появяват се нови видове, а други измират. 2. Еволюцията е постепенен, плавен и непрекъснат процес. 3. Естественият отбор е движеща сила на биологичната еволюция. Идеята за камбрийския взрив нарушава втория постулат на Дарвин за плавния и постепенен ход на еволюцията, подкрепен ярко от Томас Хъксли, който отбелязва, че „природата не търпи скокове“. Реалността обаче показва, че еволюцията е много сложен динамичен процес, в който има както липсващи звена, поради липси в летописа, така и сложни пертурбации, свързани с влияние на околната среда и наследствените дадености на отделните видове. Съвременната синтетична теория на еволюцията, която обединява Дарвиновата теория за естествения отбор, теорията на Мендел, съвременната генетика, статистиката и информатиката, внесе забележителен принос в развитието на биологията и палеонтологията.

Затова тук няма да говорим за „божия намеса“ в камбрийския взрив, нито за т.нар. интелигентен дизайн – едно теологично твърдение, според което Вселената и животният свят са творения на дизайнера – християнския Бог, а ще останем на нивото на съвременната наука.

Данни от молекулярната филогенетика

Забележителен скок в изследването на филогенетичните връзки между организмите групи преди камбрийския взрив беше осъществен благодарение на молекулярната генетика и приложение на метода на молекулярния часовник (molecular clock). Чрез

този метод се датират филогенетичните събития, проявени чрез разделяне на видовете. Методът е основан на допускането, че еволюционно значими замени на мономери в нуклеиновите киселини или аминокиселини в белтъци става с постоянна скорост. Поради различна скорост на мутациите при различни видове този метод дава приблизителни резултати, които дори да имат ориентировъчен характер, са важни за оценка на филогенетичните събития.

Макар и противоречиви, данните от молекулярните изследвания показват, че в прекамбрия са се осъществявали динамични филогенетични диференциации. Според Wray, Levinton & Shapiro (1996) преди около 1 млрд. години, на границата на мезопротерозоя и неопротерозоя, първичноустните (Protostomia), включвайки червеи, членестоноги, мекотели и брюзои, се отделят от вторичноустните (Deuterostomia), които включват брахиоподи, бодлокожи, полухордови и хордови. По-късно вътре в групата на вторичноустните хордовите се отделят от бодлокожите. Според по-нови изследвания (Ayala et al., 1998) тази диференциация е станала 600 – 580 Ма ВР. При всички случаи тези процеси показват значителна диференциация на животинските родословия преди камбрия. Така данните от молекулярния часовник са в подкрепа на идеята за дълъг период на еволюция на многоклетъчните животни преди камбрийския взрив.

Данните от молекулярните изследвания и филогенетичният анализ подкрепят мнението, че по време на камбрийската диференциация многоклетъчните еволюират монофилетично от един общ прародител: камшичести колониални протисти.

Причини за камбрийския взрив

Камбрийският взрив и последвалата бърза гигантска диверзификация в родословията на животинския свят са очевидно сред най-слож-



Трилобити – емблематичните вкаменелости на камбрия

ните явления в историята на биологичната еволюция. Има множество идеи за причините, които са обусловили тези невероятни промени, но сред основните трябва да отбележим комплексното въздействие на абиотични и биотични процеси.

Мнозина автори подчертават, че интензивният процес на преход на архаичната биосфера към биосферата на камбрия се осъществява в мезо- и особено в неопротерозоя (едуакариена), когато старите екосистеми, изградени предимно от прокариоти, се заместват от нарастващата маса на еукариотите. Еукариотизацията е най-забележителното явление в този етап на еволюцията. М.А. Федонкин отбелязва, че с нея се увеличава ролята на хетеротрофното хранене, удължаване на хранителните вериги и активизация на биотическия кръговрат на жизненоважни химически елементи.

Промени в средата

Зародените в неопротерозоя (1000 – 542 Ма ВР) основни родословия на многоклетъчните животни дават достатъчно „семена“ за нови Phyla, но отстъпват жинените пътеки за нови потомства. Очевидно промените на редица особености в биологическата организация на отделните

организмови групи са имали определена преадапционна роля, която се е проявила при динамичната промяна на факторите на околната среда.

Динамични промени в мегаструктурата на континентите

Установено е, че в историята на Земята мегаструктурата на континентите и океаните непрекъснато се е променяла. Съвременната конфигурация континенти – океани е формирана през последните 250 Ма.

Времето, което разглеждаме (неопротерозой – камбрий, 1000-542 Ма ВР), ни показва картина на изключително динамични промени на глобалната тектонска структура на Земята, придружена със съществени географски и климатични изменения.

Основната континентална конфигурация се представя от суперконтинента Родиния (~ 1 – 0,7 млрд. г. ВР), който обединява Лавразия, Източна и Западна Гондвана. Интересно е да се отбележи, че в основата на идеята за отделянето на суперконтинента Родиния са данните за развитието на живота през неопротерозоя (късния протерозой). Показателно е заглавието на труда на М. Макменамина и Д. Макменамина (1990) – „Разпространението на животните: Камбрийският пробив“. Съществуването на един суперконтинент, ограничен от един голям океан от типа на Панталаса, естествено е стимулирало широката експанзия на тези животни.

В неопротерозоя (късния протерозой) започва активна рифтогенеза в Родиния, която се осъществява по две главни рифтови зони и довежда до разкъсването на този суперконтинент на три основни континентални фрагмента. Отделянето на Лавразия от Родиния преди около 725 млн. години маркира значителната реорганизация в движението на литосферните плочи.

Разкъсването (рифтингът) на Родиния започва преди около 725 млн. години и бележи началото на нов цикъл в историята на Земята. Най-напред Източна Антарктика и Австралия се отделят от Лавразия, при което възниква древният пра-Тихи океан. Освен откъсването на Лавразия (Северна Америка, Гренландия, Балтика и Сибирия) в този цикъл изпъква обособяването на Източна Гондвана (Източна Антарктика + Ур, включително Австралия, Индия и част от Мадагаскар) и Западна Гондвана (Атлантика, включително части от Южна Америка + блокове от Африка). Тази къснопротерозойска континентална конфигурация просъществува в интервала 725 – 500 млн. години, при което се очертава тенденция към обединяване на двете части на Гондвана, завършило към края на камбрия.

В най-късния протерозой и началото на палеозоя (700 – 540 млн. г. ВР) е имало значително раздвижване на литосферните плочи, при което Лавренция се е откъснала от Евразия (Балтика и Сибирия) и се е свързала с кратоните Амазония и Рио де ла Плата, които са части от Западна Гондвана. Създала се е една нова мезаконтинентална конфигурация, наречена Панотия, която се разпада преди около 540 млн. години при образуването на океана Япетус. Палеозоят започва с четири нови континента: Гондвана (ядро на Панотия), Лавренция (Северна Америка), Балтика (Северна Европа) и Сибирия.

Естествено такива грандиозни промени в структурата на литосферата и в конфигурацията на континентите и океаните са предложили нови среди на обитание и нови условия за разпространение на организмите. Дж. Валентайн отбелязва, че реализацията на основните еволюционни изменения е много по-бърза в началните етапи на образуване на екосистемите, тъй като при по-късната диверзификация екологичните ниши се запълват. Това обяс-

нява уникалността на камбрийския взрив и неговата кратка продължителност.

Нарастване на количеството на кислорода

Един от най-силните фактори, стимулирал ускорението на биологичната еволюция, е увеличението на кислорода в атмосферата, която в ранните етапи е била безкислородна (със съдържание на O_2 под 0,01 %). Възникналият процес на фотосинтезата (преди около 3,1 млрд. г. ВР) допринася за увеличаване на кислорода над 0,01 % от КСА). Това е т.нар. точка на Пастъор, при която животът преминава от ферментация към дишане. Този преход се е осъществил около границата архай/протерозой (2,5 млрд. г. ВР).

Развитието на едри ендобионти в еукариотския период свидетелства за по-нататъшното увеличение на кислорода, а този процес е продължил и в камбрия и с това е стимулирал жизненото разнообразие. Освен това стимулирането на основния метаболитен процес при еукариотите повлиява за установяването и развитието на тясната биохимична връзка между растенията и животните, която е най-забележителната хармонична система, сътворена от биологичната еволюция.

Възникване и утвърждаване на двустранната симетрия

Независимо от изключителното разнообразие от форми при живите организми основните изходни модели са няколко: спирала, кълбо, петовъгълник, тръба, дърбовидна. Патриархът на жизнените форми е спиралата, която е най-разпространената форма във Вселената, от микросвета до галактиките.

Двустранната симетрия възниква на основата на тръбовидната форма. Образно казано, с нея е свързан един удължен транс-

портен канал, около който се подреждат различни съдове в организма, с два отвора – един отпред и един отзад. Основните органи на осезание и главни нервни възли се съсредоточават в предната част. С това се слага началото на цефализацията – филогенетичен процес на диференциране на главния отдел на тялото, който при по-напреднали видове се покрива със защитен екзоскелет.

В тялото на двустранносиметричните видове се обособяват различни части – предна, задна, коремна, гръбна, лява и дясна. Прешленестите червеи бележат важен етап в еволюцията с откриването на сегментирания (метамерна) структура на тялото, развитието на телесни празнини, усъвършенстване на нервната система и др. При *Orabinia regalis* от шисти Бърджес има пет очи, разположени на задната повърхност на главата, вероятно поради придвукътния начин на живот. Мозъкът е развит при по-голямата част от двустранносиметричните животни.

Развитие на половото размножаване

Появата и развитието на половото размножаване при еукариотните организми стимулира еволюцията, тъй като този тип размножаване дава възможности за разнообразни генетични комбинации. В резултат на това нараства разнообразието от видове с различни приспособителни признаци, а това довежда не само до огромна пълнотата в света на едноклетъчните, но и до появата и широкото разпространение на многоклетъчните организми.

Възникване и развитие на екзоскелет

Независимо от широкото разпространение на многоклетъчни животни в еднотел-

ския период всички те са безскелетни. Развитието на скелет идва в отговор на появата на хищници и слага началото на „надпревара във въоръженията“.

Еколожки причини

Тук се отнасят условия и въздействия, свързани със средата на обитание и особеностите на екосистемите: поява на фитофаги (животни, които се хранят с растения и са първични консуматори), възникване на коеволюционни връзки (развитие на еколожки свързани организмови групи (по подобие на взаимоотношенията между цветните растения и опрашващите ги насекоми), нарастване и разнообразяване на фитопланктона, както и множество свободни еколожки ниши.

Камбрийският взрив е най-силната проява на потенциала, който носи животът на Земята. Неслучайно някои автори го означават като Metazoa's Big Bang⁸. Това, разбира се, е пресилено сравнение, но образно внушава импозантността на явлениято, което бележи началото на великото шествие на живота върху нашата планета. То носи непрекъснато усложняване в биологичната организация на животните и растенията, поява и развитие на нови родословия, разширява тяхното разпространение и усвояване на всички еколожки ниши.

След камбрийския взрив животът на Земята се развива като нарастваща лавина. Когато вникнем по-дълбоко в това развитие, ще видим „дивното зрелище“ на еволюцията, която Ричард Докинс нарече „най-великото шоу на Земята“. В него има всякакви герои: истински творци и обикновени съзидатели, и герои, чийто живот е с перспектива, и много други, които „танцуват само едно лято“. ■

⁸ По подобие на космологичната теория за Големия взрив (Big Bang), който дава начало на Вселената.



Хамелеон нашественик унищожава охлювите на Хавайските острови

Поради своето географско разположение в екваториалната част на Тихия океан Хавайските острови са известни със своето богато биологично разнообразие. Но последните десетилетия на климатични промени, неспирният поток на туристи, увеличеният транспортен трафик на хора и стоки, засилената международна търговия и не на последно място антропогенният фактор оказват силно негативно влияние на богатата и уникална местна флора и фауна на Хаваите. Едно изследване от 2014 г. показва, че на Хавайските острови през последните десетилетия са проникнали вече доста чуждестранни видове животни, някои от които се оказали опасни инвазивни видове и силно застрашават местното биоразнообразие. Като ярък пример се посочва влиянието на един хищен хамелеон – *Trioceros jacksoni xantholophus*, внесен в страната през 1972 г. от САЩ с добри намерения. Той се храни основно с дребни дървесни охлюви от род *Achatinella*, които живеят върху листата и стъблата на голям брой тропически растения на Хаваите, и се е очаквало да намали вредите от тях. През 1980 г. в страната са били регистрирани 41 различни видове от рода Ахатинела, част от които живеят само на Хавайските остро-

ви. Резултатите от проучванията през 2014 г. обаче изненадващо показали, че на Хаваите живеят само 9 от досега известните охлюви от рода Ахатинела, а останалите 32 вида вече са унищожени от инвазивния хамелеон. Биолозите изчислили също, че при нормална гъстота от 45 хамелеона на 2000 кв.м гора и при изяждане от тях средно по 8 охлюва на 3 – 4 дни, хамелеоните унищожават между 730 и 947 охлюва само за 1 година. И останалите 9 вида дървесни охлюви, които са оцелели досега от хищния хамелеон, също са под силна заплаха от пълно унищожение. За бързото намаляване и изчезване на охлювите от род Ахатинела на Хаваите негативно влияние оказват и ниските репродуктивни възможности на тези видове. Те се размножават по-бавно и не могат да компенсират загубите на популациите им от ненаситния хамелеон. Посочените факти са още един пример, илюстриращ вредното влияние на инвазивните организми върху местното биоразнообразие и необходимостта от по-всестранно проучване и по-ефективен контрол при интродукцията на чуждестранни организми в нови местообитания, даже и с добри намерения.

По „Academia.edu“