

Димитър Съслов

---

**ЖИВОТЪТ НА СВРЪХЗЕМИТЕ**

**Как търсенето на извънземни светове  
и създаването на изкуствени клетки  
ще промени живота на нашата планета**

София, 2013

Преводът е направен по изданието:

Dimitar Sasselov

THE LIFE OF SUPER-EARTHS

HOW THE HUNT FOR ALIEN WORLDS AND ARTIFICIAL CELLS

WILL REVOLUTIONIZE LIFE ON OUR PLANET

BASIC BOOKS

A Member of the Perseus Books Group, New York

Всички права запазени. Нито една част от тази книга не може да бъде размножавана или предавана по какъвто и да било начин без изричното съгласие на „Изток-Запад“.

Copyright © 2012 by Dimitar Sasselov

© Владимир Божилов, превод, 2013

© Издателство „Изток-Запад“, 2013

ISBN 978-619-152-285-9

— Димитър Съсъллов —

# ЖИВОТЪТ НА СВРЪХЗЕМИТЕ

Как търсенето на извънземни светове  
и създаването на изкуствени клетки  
ще промени живота на нашата планета

Превод от английски  
*Владимир Божилов*





# Съдържание

Благодарности.....	7
Въведение	
<b>Мистерията на живота</b> .....	9

## Част I

---

### СВРЪХ-ЗЕМЯ

Глава първа	
<b>Най-после – екзопланети</b> .....	17
Глава втора	
<b>Светът на планетите</b> .....	27
Глава трета	
<b>Завършекът на Коперниковата революция</b> .....	35
Глава четвърта	
<b>На лов за пасажи</b> .....	45
Глава пета	
<b>Свръх-Земята: един нов тип планета</b> .....	73
Глава шеста	
<b>Свръхземи: най-твърдите камъни във Вселената</b> .....	91

## Част II

---

### ИЗВОРИ НА ЖИВОТА

Глава седма	
<b>Мащабът на живота</b> .....	99
Глава осма	
<b>Извори на живота: защо точно върху планетите?</b> .....	113
Глава девета	
<b>Животът като планетарен феномен</b> .....	121
Глава десета	
<b>Места, които можем да наречем наш дом</b> .....	131
Глава единадесета	
<b>Потокът на времето:</b>	
<b>Вселената е млада, но животът е по-млад</b> .....	145
Глава дванадесета	
<b>Бъдещето на живота</b> .....	169
Бележки.....	183
Показалец.....	208

## Благодарности

Тази книга се роди от един общ лекционен курс – „Животът като планетарен феномен“. Разработих го заедно с моя колега Андрю Нол и го четем заедно в Харвард от 2005 г. Много съм задължен на Анди за окуражаването и обучението, докато сме вървели един до друг по пътя.

Книгата запознава общия читател с нови идеи, касаещи някои от най-старите, но все така големи въпроси за живота и за космическата перспектива пред него. Тези въпроси са в основата на изследователската работа на Инициативата „Извори на живота“ на Харвардския университет. В ядрото е екип учени и аз благодаря на тези мои колеги за невероятното съдействие, както и за това, че ме научиха колко малко всъщност знам за техните научни сфери. По-конкретно дължа много на Джек Шостак за това, че беше страхотен учител и партньор от самото начало; на Анди Нол и на моя приятел Майк Лекар, който наскоро почина, за това, че преди всичко те двамата ме въвлякоха в цялата история; на Джордж Уайтсайнс за мъдрите му съвети в областта на химията и не само там; на Стайн Джейкбъсън, Скот Мартин, Джордж Чърч, Ан Пиърсън, Рик О’Конъл, Дейвид Латам и Сара Стюарт за това, че ме побутваха напред и отвъд границите ми. Бях вдъхновен от книгите на Ервин Шрьодингер и Фриймън Дайсън, а също от смелите експерименти на Джералд Джойс и Крейг Вентър и от още много други. Извинявам се на всички, чиито приноси не съм споменал в тази кратка книга.

Целта ми беше да напиша популярно четиво, тъй като новите научни концепции действително са прекрасни и много, много

вълнуващи. Освен това те имат моментални и преки последици в живота на всички нас. Подходът ми е да предоставя подробно въведение, така че науката да е обяснена достъпно, а след това да изложи моите собствени възгледи върху въпросите, които все още нямат отговор. Техническите детайли са запазени само за бележките в края на текста. Благодарение на Джон Брокман и Катинка Матсън книгата пое по правилния път към своето реализиране; агентът ми Макс Брокман направи всичко възможно проектът да се осъществи. На тези хора дължа много за напътствията и подкрепата.

Пътят от лабораторията към научната статия, а след това към четивен популярен текст е доста мъчителен. Бях невероятен късметлия да имам Ти Джей Келехър за мой редактор, още от първата ни среща преди години до последните редове на „Животът на свръхземите“. Той не само разбира науката, но е и талантлив писател! Моят приятел Питър Абреш ми помогна с първите стъпки и още в първата завършена глава ми показва как да пиша добре. И на двамата съм много благодарен, както и на Анди Нол – за критичния му прочит на онези глави от книгата, свързани с биологията. Прекрасните и интелигентни илюстрации дължа на талантливите художници Сандра Кандиф и Майкъл Хардести, на които също съм много благодарен.

Най-дълбоките благодарности отправям към семейството ми, тъй като тази книга нямаше как да се случи без тяхната подкрепа, търпение и разбиране: на скъпите ми родители, на които дължа това, което съм и което мога, както и на скъпата ми съпруга Шийла за това, че беше до мен през цялото време.



## Въведение

# Мистерията на живота

**М**алко са големите въпроси, които съперничат на този: какво е животът и как се е появил той? Това винаги е бил важен и централен въпрос, при това не само за науката. Имало е множество митове, модели, сценарии, спекулации и идеи, които предлагат отговори, повечето от които не особено успешни. В средата на XIX в. положението не е много по-различно. Само че няколко скални проби от дълбините на Северния Атлантически океан, извадени при поставянето на нов телеграфен кабел, променят нещата.

Ако трябва тържествено да отбележим времето, по което човечеството прави първата практическа стъпка към създаването на една глобална цивилизация върху планетата Земя, то годината ще бъде 1857. Това е раждането на глобализирания свят, в който днес живеем всички ние. Тогава преоборудвани английски и американски военни кораби полагат първата междуконтинентална телеграфна връзка между Европа и Америка на дъното на Атлантическия океан. Времената, в които новините пътуват пешком, на гърба на кон или чрез пощенски гълъб, остават в историята, заменени от моментална комуникация със скоростта на светлината. Дни и седмици чакане са заместени от часове и минути. Изглежда така, сякаш океаните, разпокъсвали човечеството в продължение на хилядолетия, „са пресушени изведнъж“, както пишат вестниците по онова време.

При подготовката за поставянето на телеграфния кабел кораби като английския „Циклоп“ и американския „Арктик“ проучват и вземат проби от дъното на Атлантическия океан. През 1868 г.

Томас Хенри Хъксли, английски биолог, чиито основен научен принос е в областта на сравнителната анатомия (макар че днес е по-известен с ролята си на популяризатор на теорията за еволюцията на Дарвин<sup>А</sup>), разглежда пробите. Измежду тях открива пихтиеста, безцветна и безформена субстанция, която обявява за нова форма на живот. И то не просто коя да е форма на живот, смятал Хъксли, а именно онази първична органична субстанция – протоплазмата, от която произлиза целият живот, който познаваме.

Това била дръзка и вдъхновяваща идея – част от дългия път, търсещ какъв е произходът на живота. И Хъксли се оказва в самия център на проблема. След като Чарлз Дарвин публикува своя „Произход на видовете“ през 1859 г., теорията на еволюцията става обект на обширен и порядъчно разгорещен дебат. Между 1860 и 1863 г. Луи Пастър извършва знаменитите си експерименти със стерилизацията. А междувременно традиционните и приети теории за произхода на живота се преобръщат с главата надолу.

Преди Дарвин и Пастър западната наука се е опитвала да обясни началото на живота чрез комбинация от спонтанно възникване и хипотезата за т.нар. витализъм. Спонтанното възникване означава, че животът възниква от разлагащата се материя, което пък е предизвикано от специална витална (жизнена) сила, свойствена на цялата органична материя, включително и на въздуха. Витализмът вече е станал сериозен обект на критика от страна на химията по онова време. Още в самото си начало химията разделя неорганичните и органичните съставки. Последните погрешно са свързани като произлизащи само от живите същества. След като през 1828 г. органично съединение е синтезирано в лаборатория, необходимостта от наличието на „виталната сила“ отпада (макар че органичната химия все още е запазила името си).

---

<sup>А</sup> Томас Хъксли е толкова изявен привърженик на теорията на еволюцията, че остава известен в историята като „Булдогът на Дарвин“. – Б.пр.

Множество експерименти демонстрират погрешността на идеята за спонтанно възникване. Подобни опити преди Пастър са например продължителното варене на месен бульон в изолиран съд. Но френският учен позволява достъп на въздух до епруветката и доказва, че животът възниква само от живот. Дългите и извити като лебедова шия колби на Пастър, в които той вари месния бульон, не позволяват на микроорганизмите (например на спорите и бактериите) да проникнат в стерилизираната течност, но допускат притока на въздух. И изглежда Пастър успява да убеди всички. В серия добре измислени опити той доказва, че срещашите се в гниещи и ферментиращи вещества микроорганизми не се образуват вътре в тях, а са попаднали по не съвсем лесни за установяване пътища. Като например спори от въздуха! И при подходящи условия тези спори са се размножили до вегетативни форми. С това идеята за спонтанното самозараждане се приема като окончателно опровергана хипотеза.

Нито една от тези идеи обаче не помага на учените да разберат произхода на живота. Освен че вече биха могли да изкажат ясно какъв и къде точно е проблемът. И Пастър, и Дарвин описват произхода като единична проява на т.нар. абиогенеза. Това означава, че най-първата форма на живот възниква от неживата материя, но подобно нещо се е случило само веднъж в историята на еволюцията. За Пастър това било Божественото сътворение, докато Дарвин пък го отдавал на подходящите условия в „топлото малко езерце“, съгласно негово писмо, написано през 1871 г.

На този фон не е изненадващо да разберем защо Хъксли е смятал, че е открил нещо наистина голямо. Всъщност той дори кръщава откритието си *Bathybius haeckelii* на името на немския биолог Ернст Хекел<sup>А</sup>, който наскоро бил предположил, че целият

---

<sup>А</sup> Ернст Хекел (1834–1919) е виден немски естественик, един от най-смелите защитници на трансформизма и най-пламенните привърженици на теорията на Дарвин. На него дължим т.нар. биогенетичен закон на Хекел, който твърдял, че индивидуалното развитие на даден организъм директ-

живот произлизал от някаква първична тиня, която той нарича *Urschleim*. Хъкли смятал, че е намерил точно този *Urschleim*, а „откритието му“ става причина за изпращането на английския кораб „Чалънджър“ на систематично проучване на океанските дълбини. Резултатът: не са намерени никакви следи нито от *Urschleim*, нито от *Bathybius haeckelii*. Вместо това химиците на борда откриват, че любопитната за Хъкли субстанция е химическа утайка (за да бъдем точни – хидратиран калциев сулфат). Хъкли признава грешката си през 1875 г.

Въпреки грешката на Хъкли обаче търсенето на корените на живота никога не е спирало. Двадесети век е пълен с концептуални пробиви и ключови идеи, някои от които дори напомнят на събитията от XIX в., само че на молекулярно ниво: бацилите и микробите са изместени от идеите за молекулите на живота. Ала мистерията около самия живот остава...

През 1953 г. Стенли Милър, работещ в лабораторията на своя преподавател Харолд Юрей, показва, че аминокиселините – гравните тухлички на всички протеини, както и същите протеинови съставки, които Дарвин си представял как се образуват по химичен път в „малкото топло езерце“ – могат да бъдат синтезирани чрез електричен разряд в колба, съдържаща амоняк, метан и вода. Едно добро начало! В същата година Уотсън и Крик разкриват структурата на молекулата на ДНК. Това е върхът в биологията на XX в. като цяло, но не и отговор на въпроса за произхода на живота; още не става ясно как примитивният живот е образувал толкова комплексна молекула.

След това съвсем буквално идва подарък от небесата – през месец септември 1969 г. метеоритът Мърчисън пада в Австралия. Бърз анализ на този първичен и незамърсен материал от ранната история на нашата Слънчева система разкрива богат

---

но съвпадало с еволюционното развитие на вида. Тази ранна версия на хипотезата е опровергана, макар че тясната връзка между онтогенезата и филогенезата се признава и е обяснена в съвременната еволюционна теория. – Б.пр.

набор органични молекули, сред които и множество аминокиселини – и то такива, които не са твърде различни от синтезираните в експериментите на Милър и Юрей. В случая с космическата находка имаме скалист материал, който никога не е бил част от голяма планета или астероид. Вместо това достатъчно голямото парче скала се е затоплило дотолкова, че да позволи водата във вътрешността му да се втечни. Именно този примитивен материал е създал градивните тухлички за протеините чрез чиста проба химия! Изследвания от 2008 и 2010 г. разкриват около 14 000 различни органични съставки, включително и две нуклеобазы.

Колкото и възнауващи да са тези открития обаче, те също не отговарят на фундаменталния въпрос. Фактическият произход на живота върху Земята остава също толкова неизяснен, колкото и преди. И е възможно да си остане така още дълго време... В крайна сметка това е въпрос, който изисква историческо познание за среди и екосистеми, които не са запазени в геоложките записи на Земята. По-общият въпрос обаче, отнасящ се до множеството различни химични пътища към възникването на живота, изглежда вече е в обхвата на съвременната наука.

Астрономията и ловът на екзопланети – така се наричат планетите, обикалящи в орбита около други звезди – са единият подход към проблема. Изследванията на т.нар. земеподобни екзопланети пък ни дават възможността да разгледаме аналози на нашата планета, само че намиращи се в условията преди възникването на живота. Този подход е изключително успешен в астрономията. Изучаваме звезди, подобни на Слънцето, но на различен етап в звездната си еволюция, за да опознаем нашето собствено светило. И – в известен смисъл – по този начин можем да отговорим на общите въпроси за произхода и за изворите на живота: какво е животът и как различната околна среда определя появата му. Въпросът, чийто отговор търсим, в действителност е много прост: има ли живот на други планети? Във Вселената има повече звезди, отколкото са песъчинките на всички плажове на Земята. Знаем освен това, че има поне толкова планети, колкото и звезди.