



# ЕВОЛЮЦИОННА ПРЕДИСТОРИЯ НА ЧОВЕШКОТО ПОВЕДЕНИЕ

Тодор Толев

**Резюме.** Представяме кратък преглед на еволюционните предпоставки за формиране на настоящия облик на човешкото поведение – базисни свойства на живата материя от времето на едноклетъчните същества, подредбата на жизнените дейности на ново ниво на комплексност при многоклетъчните животни, поява на характерен облик и устройство от епохата на гръбначните животни, добавяне на ценни адаптации от епохата на бозайниците и накрая възникване при приматите на основните белези в облика на присъщите на човека поведенчески изяви.

## EVOLUTIONARY PREHISTORY OF HUMAN BEHAVIOR

Todor Tolev

**Abstract.** We present a brief overview of the evolutionary prerequisites for shaping the present characteristics of human behavior – basic properties of living matter from the time of unicellular beings, the arrangement of vital activities at a new level of complexity in multicellular animals, the appearance of a characteristic appearance and structure of the vertebrate age, the addition of valuable adaptations from the mammalian age, and finally, in primates – the emergence of the initial appearance of human behavior.

Човешкото поведение е централна зона на внимание и изследвания на изключително широк кръг науки – психология, антропология и социология, медицина и психиатрия, етология, политология и право, както и множество нови интердисциплинарни научни направления. Разбира се, в огромна степен интерес към човешкото поведение имат историята, философията и религиите, а естетика и изкуства са немислими, без да потърсят източник за вдъхновение из невероятно разнообразната палитра на човешките постъпки. Би могло да се приеме, че естеството на човешката личност се свежда до същността на нейното поведение – а онова, което ще наречем човешка психика, ни се представя преди всичко (а може би единствено) чрез поведенчески изяви поради преплетени и нерядко противоречиви мотиви с различно ниво на осъзнатост.

Характерна особеност на човешкото поведение е неговата многопластовост – защото откриваме там архаични структури, над които се наслаждат все по-нови поведенчески модули, а древни образци на поведенческа активност биват модифицирани или изцяло изменени от съвсем съвременни поведенчески стереотипи. И този многопластов строеж на човешкото поведение става обект на интензивно изследване под влияние на великото прозрение на Чарлс Дарвин – неговата Еволюционна теория (1859), като бързо възникват многобройни еволюционистично ориентирани публикации, насочени към множество аспекти на човешко поведение – тези с „най-



ниска” биологична фокусираност, сродяващи човека с животинския свят, но и тези, които ние – опиянени от суетен антропоцентризъм – наричаме „висши” и присъщи само на нас, хората, уникални и неповторими „чисто човешки” качества. И този подход е плодотворен – той внася яснота за механизмите, формиращи сложната сплав на поведенческия акт, и дава възможност да си обясним (донякъде!) логиката на трансформациите на поведенческата активност под натиска на средови фактори или когато векторите на междучовешките взаимоотношения се окажат нееднопосочни.

Нека предположим, че човешкото поведение съдържа *съставки от всички етапи* в развитието на живата материя и поради това – нека започнем от самото начало. От появата на живота на планетата Земя и първите прото-клетки, полагащи началото на дълга пътека от събития, достигаща и до нас – хората.

Ако приемем хипотезата на Едуин Пауъл Хъбъл за Големия взрив (*The Big Bang theory*, 1929-31) за вярна, вероятно около 9.5 Ga (от *giga-anna* = милиард години) подир началото на Битието, преди 4567 Ma (от *mega-anna* = милион години) започва да се образува Земята и идва Хадей (*Hadean eon*) (Ogg et al., 2016), а 50 Ma след началото на формиране на днешната Земя, в резултат на гигантското катастрофично събитие – сблъсък на прото-планетата *Theia* (с размери на Марс) с *Tellus* (прото-планета Земя), възниква Луната (Сапир, 2014) и земната ос се фиксира трайно с наклон 23.5<sup>0</sup>, а това е от голямо значение за хода на последващото развитие на земния живот – защото контролира ритмиката на климатичните промени и стабилността на климата – доколкото е било възможно в бурния ход на земната геологическа история

Постепенно земното кълбо от кипяща лава изстива и около 100 Ma след образуване на Луната се появява твърда земна кора от скални породи, а около 200 Ma след формиране на Земята вече има данни и за наличието на течна вода. А преди около 3.85 Ga интензивното метеоритно бомбардиране (*Late Heavy Bombardment*) постепенно стихва (Goldblatt et al., 2010) и с това се бележи началото на следващия еон – Архай (*Archean eon*; 4.0 - 2.5Ga) (Van Kranendonk, 2012).

От времето на Архай са първите сигурни белези на земен живот – строматолитите (Schopf, 1999), датирани 3.46 Ga и съставени основно от цианобактерии, обитаващи плитките зони на прадревни океани и съществуващи в практически непроменен вид и в днешни времена. Налице са и косвени данни за живот (биомаркери) в древни скални породи, например 3.4 Ga за Swaziland, Южна Африка и даже над 3.7 Ga за Itsaq Gneiss Complex, Гренландия (макар древността на тази находка да е крайно несигурна (Buick, 2003).

И до днес продължава спорът за механизмите на първоначалната поява на земен живот – дали в „някое топло езерце, с амонячни и фосфорни соли, светлини, топлина, електричество и т.н., така че химично образуваното протеиново съединение да е готово да претърпи и още сложни промени” според гениалното прозрение на Дарвин, споделено в писмо до приятеля му Джозеф Хукър (Schopf, 1999), както е посочено и в бележитата хипотеза на Александър Опарин (1924) и Haldane (1929). Дали животът се е зародил в колоидните коацервати на „първичния бульон”, дали



за пребиотичния синтез на органичните молекули са имали роля глина-съдържащи минерали (Williams et al., 2011; Guzman, 2011) или „мехурчета с аерозолни капчици“ в атмосферата или във водна среда на първичния океан (Lerman, Teng, 2004), дали първите живи същества са се появили на анаеробна основа до хидротермални коми-ни на океанското дъно (Hofmann, 2011; Golding et al., 2011) – нека не вземаме страна в този спор и нека оставим встрани тезата за космична панспермия (Fred Hoyle, по O'Gó, 2002), както и възжеленията по *Върховния дизайнер*, който с провидческа мъдрост „програмира“ появата на живата материя. Нека да се позовем на способността на Битието да се самоорганизира в антиентропийна посока – до постигането, след безброй проби и грешки, без план и без цел, на самоподдържащ се живот (Dawkins, 1986).

Само ще посочим, че първите едноклетъчни същества възникват още в Архай или в следващия трети геологичен еон – Протерозой (*Proterozoic Eon*; 2.5 Ga - 541 Ma) (Van Kranendonk, 2012). Така, за около 1Ga след формирането на Земята, органичните молекули раждат живот и преди около 3.4 - 2.5 Ga се появяват първите клетки, а преди 1.9 Ga – и най-древните еукариоти, от които ще се развие великото многообразие на бъдещия жив свят (Schopf, 1999; Benton, Harper, 2009).

Защо написахме тези редове? За да припомним изключително важното обстоятелство, че всички живи създания – от най-простите архаични едноклетъчни твари до Homo sapiens имат *удивително сходен състав и съотношения* на най-важните химични елементи, образуващи техните тела – въглерод и водород, кислород, азот, сяра и фосфор (CHONSP), както и на основните органични съединения, изградени от тях (Schopf, 2002). Това изначално сходство предполага всички последващи прилики – въпреки огромната еволюционна пъстрота между всичките създания, обитавали нашата планета и обособили представата ни за живот от земен тип. Ето няколко примера за това.

От самото начало живите същества усвояват вещества от средата и отделят ненужното в нея, за да се съхраняват и възпроизвеждат. Кое и човекът прави. За целта архаичните живи твари преодоляват несгодите на обкръжаващия свят, като се пригаждат към условията по силите си. Човекът прави същото. Освен това тези архаични организми успяват понякога да пригаждат в голям мащаб средата към себе си, променяйки облика на цялата Земя, какъвто например е случаят с появата на кислород в атмосферата ни. И човекът така постъпва – и сме свидетели днес на нерадостните последствия от тази активност.

Ето още една съществена аналогия. С появата на живата клетка за пра-древното живо създание светът се дели на две части с базисно различни свойства: „*Самото то*“ и „*Всичко друго*“. И живеенето се свежда до взаимодействия на тези две части на Битието. А смъртта е изчезване на първата от тях. Приема света по същия начин и днешният човек. За него отделно съществуват „*Аз самият*“ и „*Всичко друго*“. Но заради социалния стил на живеене при хората „*другото*“ се дели на „*Другите*“ и „*Всичко останало*“. Ала знаем, че много животни умеят да общуват и имат поради това представа за „*Другите*“. Едноклетъчните еукариоти даже са способни да обменят сигнали



помежду си (Perbal, 2003). Следователно виждаме и тук общата база на жизнената активност – от самото възникване на живота до унаследяването и от днешния човек. При когото части от тази жизнена активност, поне видимите от тях, наричаме човешко поведение.

Основните функционални отправления, присъщи на жизнената активност, се наблюдават дори при най-архаичните едноклетъчни организми – макар реализирани чрез други морфологични „апарати“. Например добре известното едноклетъчно същество *Paramecium caudatum* (чехълче) в миниатюрното си телце (едва 120–330  $\mu\text{m}$ ) има устройства за прием на храна и отделяне (клетъчна уста и анус), придвижва се и придърпва храната си с реснички, вместо стомах, има хранителна вакуола, може да се размножава по полов път (конюгация), проявява сложно структурирано поведение, за да търси активно своята плячка (бактерии) и да отбягва опасности (екстремна температура или докосване); освен това може би подлежи на обучение (Clark, Grunstein, 2000).

И така, ние виждаме в едноклетъчния свят прототипите на основни присъщи на живота процеси: дишане, асимилация, екскреция. Възниква хищничество сред еукариоти архитархи (acritarchs) в средата на Протерозой (Van Kranendonk, 2012). Появява се полово размножаване (Goodenough, Heitman, 2014). Движението – за търсене на храна, за улавяне на плячка, за осигуряване на покой или за предпазване, е цел-ориентирано и стимул-мотивирано поради умения за разпознаване на полезни или на вредни обекти (Luisi, 2003) и може понякога да бъде сензор-насочвано (Clark, Grunstein, 2000). Впрочем всички такива жизнени процеси са възможни благодарение на енергия от възникналите още у еукариота митохондрии – наследство за последващите живи организми от преди милиард години (Allen et al., 2007).

Особено подходяща за осъзнаване на общото между примитивните древни едноклетъчни твари и човека е теорията за „аутопоетична система“ (Varela, 1994; Maturana, Varela, 1973, по Ruiz-Mirazo et al., 2004) като съвкупност от процеси на съзидание (синтез и деструкция) на компоненти, които постоянно регенерират и възпроизвеждат отново създалата ги съвкупност. Тази система произвежда съставките, с които пресъздава сама себе си и поддържа разграниченост от средата, пропускайки само необходимото за своето съществуване, или „животът е фабрика, създаваща сама себе си отвътре“ (Luisi, 2003). Това остроумно определение е приложимо еднакво добре както за чехълчето, така и за човека. Въвежда се тук идеята за връзка на аутопоеза с когниция (в най-разширения смисъл на този термин), защото предвижда „умения за разпознаване“ на подходящи за допускане вещества от полупропускливата граница на живия организъм (Luisi, 2003), което е „сензорен отговор“ и „насочено действие“ на аутопоетичната система спрямо извънсистемната среда (Thompson, 2007). А с довеждането на тази идея до метафорична степен (Niklas Luhmann, 1986 – по Seidl, 2004) терминът аутопоеза навлиза в социалните науки за обясняване на някои характеристики на самоподдържащи се социални структури (Luisi, 2003).



И понеже при всички живи същества базисните свойства на живота са метаболизъм и движение (McKay, 2004), за целта тези същества се „хранят“ с отрицателна ентропия по сполучливото определение на Ервин Шрьодингер, един от създателите на квантовата механика и автор на бележитата книга „Какво е животът? (What is life?, 1945“; Schrödinger, 2012). И предават на потомството си успешни придобивки, та от древните бактерии до съвременния човек приемствеността на еволюционните сполуки е осигурила цялата тази изумително разнолика, ала сходна колекция от способности за оцеляване и за възпроизводство, пред която понякога немеем от възхита и предпочитаме вяра за намеса отвън или свише за демиургична услуга. Допускането за Творец личи даже и в названията на живите същества – наричаме ги „създания“, означаващо „създадени са“, или с английската дума “creatures”, от латински „creatura“, производна на „creare“ – „правя, създавам“. И става ясно как е проникнала в нас библейската версия за Божественото Творение (Meinesz, 2008), та дори делничната ни реч е понякога отливка на най-древни пре- или паранаучни вярвания. Или на архаичния порив на човеците да дирят закрила от надчовешки сили.

Базисните жизнени активности с начало още от едноклетъчния свят са налице и при човека – те дават представа за унаследената същност на съвременните хора, вписваща се изцяло в „Седемте стълба на живота“ на Daniel и Koshland, 2002, с всички присъщи качества на живите системи (Oró, 2002). Тази унаследена същност, в съпоставка със същността на едноклетъчните праотци, отговаря на въпроса: *какво е общото* между жизнената активност на първите древни еукариоти и днешния Homo sapiens, у когото такава активност ние наричаме поведение. А във формат на социална общност уместният термин би бил изпълнение на социални роли. И ще видим при последващия многоклетъчен свят, с поява на по-висшите спрямо клетката нива на организация (Starr et al., 2016), унаследената от едноклетъчните предци жизнена активност *как се реализира* чрез появили се заради това (от това?) анатомио-физиологични структури.

И преди да преминем към следващото ниво на организираност на живата материя – появата на многоклетъчен живот и епохата на безгръбначните животни, нека отбележим думите на философа Еван Томпсън: *„в живота всяко начало е уникално, но никой не е изолиран и самосъдържащ се ... Започваме съществуване от отделна клетка и 4 милиарда години ни разделят от появата на живота ... но носим миналото навсякъде в нашите тела ...“* (Thompson, 2007).

Видяхме как в хода на продължилия над 2 милиарда години Протерозой Земята постепенно става обиталище на обилен едноклетъчен живот – прокариоти и еукариоти, а цианобактерии и водорасли чрез фотосинтеза насищат океанските води и атмосферата с кислород. Ала този спокоен ход на ранния земен живот бива нарушен от мощна вулканична активност и редукция на океанска площ поради разпадането преди около 850 Ma на суперконтинента Родиния и последвалия вероятно заради това период Криоген (Cryogen; 720 Ma - 635 Ma) – предпоследният период на Прекамбий, свързан с най-голямото заледряване на Земята от полюсите до екватора и дал името „Снежна топка“ (Snow ball Earth) на нашата планета (Van Kranendonk, 2012;



Ogg et al., 2016). Отминаването на Криоген с последвалото глобално затопляне дава тласък за възстановяване на пострадалия през Ледената епоха живот, а изобилни нутриенти от топящите се ледници и свлечени от тях минерали, както и нарасналата оксигенация на океани и морета позволяват избуяване на ново разнообразие на живи организми. Този последен период на Протерозой – Едиакарий (Ediacaran; 635 Ma - 541 Ma), е свързан с изключително интересни форми на живот и първа масова поява на многоклетъчни организми, вкаменените останки от които от района Ediacara Hills в Южна Австралия дават името на така важния за развитието на живота геологически период (Ogg et al., 2016).

Многоклетъчната фауна от периода Едиакарий с нейните плоски мекотели същества, прикрепени към дъното или бавно плаващи из плитките лагуни – създания без сходство с нито една от съвременните форми на живот, приемащи храна и кислород с цялото си тяло и поради това почти лишени от обособени органи; неясно какви – нито растения, ни животни, не познаващи хищничество и размножаващи се чрез клониране подобно на фрактали – тази особена, сякаш извънземна фауна става обект на силен интерес и множество описания (Erwin, 2003; Benton, Harper, 2009; Sharpe et al., 2015; Brusca et al., 2016).

Появата на многоклетъчни същества обаче вероятно е по-ранна от периода Едиакарий – може би преди 1Ga (Grosberg, Strathmann, 2007). Засилената тектонично-вулканична активност и високото ниво на кислород са основание да се допуска поява на многоклетъчен живот за времето 650 Ma – 1Ga, вероятно – 800 Ma (Brusca et al., 2016), докато първите сигурни находки за поява на многоклетъчни (Metazoa) са от 635 Ma (Sebé-Pedrós et al., 2017) и даже по-късно – от 600-610 Ma (Erwin, 2003). Ала меките, безскелетни телца на съществата от Едиакарий не могат да оставят забележими вкаменелости, та следва да приемем, че „дебютът“ на Metazoa е вероятно по-ранен.

Редно е да се отбележи, че многоклетъчност е възниквала нееднократно, поне 25 пъти по данни на множество автори. Появявала се е много пъти при растения и водорасли, при гъби и плесени, а само веднъж за животинското царство (Metazoa) (Grosberg, Strathmann, 2007). Или може би 10 пъти – три пъти при гъби и шест пъти при растения, но само веднъж при животните (Niklas, Newman, 2013; Niklas, 2014). Което се подсказва от морфологичния, молекулярния и генен анализ на някои съвременни едноклетъчни, например *Dictyostelium* (Parfrey, Lahr, 2013). Този няколкократно преход към многоклетъчност е знак, че събитието не е плод на случайности, а е резултат от съчетания на мощни фактори и предпоставки в хода на еволюционния процес (Големански, 2003; Ватев, 2009).

Такава предпоставка е например феноменът хиралност (Chirality) – термин, предложен от лорд Келвин в 1893 г. – за да обозначи странното „предпочитание“ на ляво или дясно въртящи стереоизомери сред „живите“ молекули. С което се опростява изграждането на сложни конгломерати от биосубстанции – а преходът към многоклетъчност би изисквал точно това (Pora, 2004). Сходно ще е и предпочитанието към десноръкост при животни, ала с много по-сложна комплексна структура и функции.



Друга предпоставка за многоклетъчност е наличието на механизми за между-клетъчна размяна на сигнали и пластичен клетъчен метаболизъм, с оглед диференциране на клетки и кооперирането им срещу средови предизвикателства (Perbal, 2003; Moreno, Mossio, 2015).

Предпоставки за многоклетъчност са и съществуващите при едноклетъчните предци качества – контракция, възбудимост, бариерни функции, детоксификация и екскреция, обусловили диференциране по форма и предназначение в бъдещия многоклетъчен организъм, което ще даде начало на процесите по органогенеза (Newman, 2019).

Важна предпоставка за поява на многоклетъчни организми е и готовността за взаимосъгласуване между едноклетъчните микроорганизми, което философите – биолози обичат да наричат кооперативност (Dupre, 2012). Защото еволюцията на организмите е процес със „социални измерения“ – за достигане на многоклетъчност е необходимо клетките да са съвместими помежду си и способни да поделят общите за организма задачи, което поставя кооперативността в централна позиция (Queller, Strassmann, 2009).

Любопитен пример за тази кооперативност и „алтруистично поведение“ са колониалните форми на амебата *Dictyostelium*, служещи за размножение на това иначе едноклетъчно същество, при което част от клетките на колонията се „себепожертват“ в полза на други клетки от същата колония, за да може да е осъществим процесът на репродукция (Strassmann et al., 2000; Strassmann, Queller, 2011).

Добавяме и половото размножаване при еукариота като предпоставка за поява на многоклетъчни организми, защото полът е древна характеристика на земния живот (около 1.5 Ga) и има фундаментални молекулярни, клетъчни, организмови и популационни влияния за формирането на живите същества чрез основните си три отправления: рекомбинация на гени, репродукция на организми и полов диморфизъм между тях. А половият диморфизъм е почти повсеместно присъстващ при Metazoa (Stearns, 1987).

Все пак нека припомним, че към предпоставките за прехода към многоклетъчен живот следва да причислим и споменатите вече промени в околната среда – изобилие от минерали и храни заради топящи се ледове непосредствено след втората (Marinoan) ледникова вълна на периода Криоген (Ogg et al., 2016) и увеличената оксигенация (Holland, 2006), които стимулират развитието на еукариота, за да еволюират първите Metazoa на Едиакарий.

А преходът е настъпил заради ясни предимства: многоклетъчността позволява по-голям размер и по-сложна структура, а оттам и повече шансове в суровата борба за оцеляване (Bonner, 1998). И е станал възможен чрез деление или агрегация – каквато наблюдаваме днес при едноклетъчните хоанофлагелати (Choanoflagellates) – с преходни колонии, подобни на розета или нишка, съставени от голям брой клетки, свързани помежду си с екстрацелуларна мрежа (Sharpe et al., 2015; Brunet, King, 2017).

След краткия (едва 94 Ma) Едиакарий с неговата особена фауна – дискове или подобни на лист придънни същества, меки червеоподобни създания, сходни с фунии



и корали организми и такива, които не могат да бъдат причислени към никоя таксономична група, настъпва нов и много по-мащабен скок на видообразуване – прочутата „Камбрийска експлозия“, по името на Камбрий (Cambrian) – първият период на Палеозойската ера от настоящия еон Фанерозой (Van Kranendonk, 2012; Ogg et al., 2016). През времето на Камбрий (542 Ma - 485 Ma) се случва една от най-грандиозните промени на земния живот. Само за 57 Ma се появяват всички основни групи на днес съществуващите живи същества: безгръбначни животни – от най-простите протейи и мешести, различните типове червеи – до по-сложни молюски и членестоноги, а сред тях и прословутите трилобити, една от иконите на ранния Палеозой. От тук почва родословието на днешните ракообразни, насекоми, паяци. През Камбрий се появяват и предците на бъдещите гръбначни животни, от които след много милиони години ще се появи и човекът.

Какви са причините за Камбрийската експлозия – това може би най-важно и мащабно събитие в историята на многоклетъчния земен живот? Спорът се вихри и днес. Счита се, че попаднали в океаните минерали от разтапянето на ледове след фазата на „Снежната топка“, както и тектонични процеси поради формирането на новия суперконтинент Гондвана (Squire et al., 2006) предизвикват рязко стимулиране на фотосинтезиращите бактерии и водорасли да отделят кислород, което позволява нарастнали размери на телата. Освен това изобилните минерали в океанските води способстват поява на екзоскелети при голям брой животински видове. (Fedonkin, 2003; Smith, Szathmáry, 2000; Sperling et al., 2013). Придобиването на екзоскелет получава тласък и от появата на хищници, търсеци все по-ефикасни нападателни „оръжия“, а това води до все по-ефективна защитна броня у тяхната плячка (Bengston, 2002; Brusca et al., 2016). Тази „надпревара във въоръжаването“ е най-характерният белег на Камбрий.

Има обаче и мнения, според които появата на големите многоклетъчни животни не е чак толкова внезапна и е значително по-ранна от началото на Камбрий (Cunningham et al., 2017; Benton, Harper, 2009), като замяната на фауната, присъща на Едиакарий, не е била толкова бърза и тотална.

В какво се изразява радикалната новост на многоклетъчния живот от периода Камбрий? Преди всичко, формират се постоянна телесна схема и обособена телесна форма с възникването на симетрия – сферична, радиална, билатерална, квадрирадиална и пентарадиална, като най-разпространена се оказва билатералната телесна схема – не само защото облекчава придвижването напред, но и заради улеснения транспорт на вещества в организма (Finnerty, 2005).

В резултат на новото свойство – клетъчна диференциация с придобиване на отделни и различни по посоката си функции, настъпват процесите на обособяване на тъкани с различна морфология заради регулираща намеса на Hox genes (Нрусай, Wellik, 2016) и различна роля в появата на органи и системи от органи. А появата на различните по функционално предназначение тъкани, според обстойното описание на Brusca et al., 2016, води до обособяване на две нива на комплексност – не-билатерални животни с два телесни слоя (non-bilateria; diploblastic) и билатерални животни





с три телесни слоя (bilateria; triploblastic). Което дава възможност за организация на телесната форма в насока на образуване на вътрешна телесна кухина, изпълнена с течност, обхваната от външни телесни слоеве, а това е съвсем нов модел за телесна архитектура на принципа „тръба в тръба“ с обособяване на три вида тъкани – ектодерма отвън, а отвътре ендодерма и мезодерма между тях. Това е предпоставката за формиране на основните органи и системи от органи – *за придвижване и подкрепа; 2) за хранене и храносмилане; 3) за екскреция и осморегулация; 4) за циркулация и обмяна на газове; 5) за размножаване; 6) нервна система и сензорни органи.*

Съчетанието на нервна система и на сензорни органи с трипластен телесен строеж и билатерална симетрия поражда сполучлива насока за развитие на Metazoa, с обособен преден *главов край* с централен ганглий / мозък и с основните сетива и *заден край* с анус и опашка. Този процес на *цефализация* води до развитие на вентрална част с крайници и дорзална част и създава огромни предимства на така устроените животни, като улеснява локацията на храна, лова и защитата (Brusca et al., 2016).

Ще добавим, че Metazoa имат елементи на фракталност в телесното устройство, изразяващо се в модулност и сегментация (Bianconi et al., 2012), както може би и фракталност в траектории и стереотипи на придвижване в пространството (Lévy-like behaviour) (Boyer et al., 2009).

И възниква отново въпросът – какво общо може да се търси между съвременния човек и всички тези странни животни отпреди стотици милиони години, от древността на Едиакарий и Камбрий?

Преди всичко, Metazoa осъществяват приемственост на ново равнище и от нов устройствен тип за основните видове жизнена активност от епохата на едноклетъчния свят – движение, хранене, отделяне и репродукция, на способите за нападение, но и за избягване на заплахи. Тези всеобщи за живота насоки на активност са налице и при човека и са основа на човешките поведенчески изяви.

Тази приемственост – възможна чрез увеличените размери и безмерно по-големите ресурси на множества разнообразни по функции клетки – се изявява чрез развитието на морфологични структури – тъкани, органи и системи от органи, специално пригодни за конкретни цели, вместо да са съсредоточени само в една миниатюрна клетка, както е било по принуда при предшестващите Protozoa.

Ето как човеците получават като наследство от бурния период на Камбрий поривите да нападат, но вече със специализирани телесни части – защото хищничеството е способ за хетеротрофно хранене и е част от човешката природа. Както и поривите да се спасят, да избягат – също чрез специално пригодени телесни части – защото човеците нерядко са ставали плячка на по-силни плътоядни врагове.

Епохата на Едиакарий и Камбрий е свят на драматични взаимоотношения между многоклетъчни индивиди, свят на непримирими конфликти или на ползотворна съвместност, на противоборства между онези, които изяждат, и другите, които искат да се спасят. Но също така е и свят, познаващ предимствата на взаимопомощта. Защото еволюцията започва от взаимодействията в групи от клетки, сетне в групи



от многоклетъчни индивиди и накрая – в групи от разнообразни същества (Queller, Strassmann, 2009). И тези правила се отнасят както за взаимоотношения и събития в древните колонии на многоклетъчните корали, така и за съвременните човешки общности. Може арсеналът от средства да е различен, но принципите са общи и съдбата на днешния човек е подвластна на съвсем същите правила, регулиращи живота в древния Камбрий. С хода на времето, в стремежа към оцеляване, всички живи същества, а и човекът измежду тях променят технологиите си за адаптация, но наследството на Камбрий остава.

От този период *Homo sapiens* е наследил билатерална симетрия и обща телесна схема с модули, които съвременните хора имат. Наследени са още храносмилателната и кръвоносната система, нервната система с главен мозък и надлъжна нервна корда, наборът от сетива и преди всичко – очи, най-важния за човешкия вид сензор. Наследено е половото размножаване с присъщия полов диморфизъм. Наследени са биохимичните, физиологични и морфологични предпоставки (Smith, Szathmáry, 2000) за други бъдещи преобразувания, „инструменти“ и адаптации. И се реализират по нов начин и на ново ниво наследените от древния едноклетъчен свят базисни белези на живите организми – 1) подреденост; 2) сензитивност към стимули; 3) растеж, развитие и репродукция; 4) саморегулация и 5) хомеостаза (Raven, Johnson, 2002), които съдържат насоките и мотивациите на предстоящото след стотици милиони години човешко поведение. А това поведение, подхранено от архидревната си наследственост, ще стане основа на нашата съвременна цивилизация – с всичките нейни прекрасни и ужасяващи особености.

Натрупаните в хода на Прекамбрий промени и нарастващата комплексност на живите организми отбелязват радикална промяна в облика и състава на фауната на планетата Земя към края на Протерозой и началото на Палеозойската ера. В хода на последвалия Камбрий многоклетъчните организми бележат преход към по-високо ниво на комплексност – възникват хордовите, а след тях и гръбначните животни, които в хода на Ордовик (485 Ма - 443.8 Ма) получават развитие донякъде и заради Масовото измиране на около 85% от морските обитатели през Ордовик-Силур, освободило ниши за нови животински видове (Ogg et al., 2016). Значителна част от тези ниши са заети от появилите се още в Камбрий хордови, а сетне и гръбначни организми, а това е ключов и принципно нов етап в еволюцията, свързан с удвояния брой на регулаторните Нох-гени, съгласуващи всички процеси на органогенеза. Скокообразно нараства нивото на морфологичната комплексност (Donoghue, Purnell, 2005; Benton, Harper, 2009; Benton, 2014) на всичките притежаващи гръбначен стълб животни, с произлизащите от това последствия.

Появата на надлъжен осев скелет (гръбно разположена хорда / notochord), заменена от гръбначен стълб, е основен признак за обособяване на гръбначните животни (Vetrebrata) като част и развитие на тип Хордови (Chordeata), като хордата при Vetrebrata е налице само в ембрионалните стадии на гръбначните животни и като пулпа в хрущали между гръбначни прешлени. Осевият скелет е предназначен да осигури



гури механична здравина и гъвкавост на тялото в степен, която външният скелет – например на ракообразни и насекоми – не притежава. Освен това, нотохордата взема участие и в образуването на специализираните клетки и тъкани в процеса на органогенеза, както и за подкрепа на ляво – дясна телесна асиметрия чрез емитиране на специални белтъци със сигнални свойства (Stemple, 2005). Основните белези на хордовите животни (налични подир време и при техните гръбначни потомци) са: билатерална симетрия на тялото от три зародишни слоя, дорзална хорда и над нея централна нервна система, фарингеални цепки на глътката и същинска телесна кухина (coelom), затворена кръвоносна система с коремно разположен магистрален кръвоносен съд (сърце при някои от тях), с вторична уста (deuterostoma), пълен храносмилателен тракт, в срещуположната телесна част – анус, а след ануса – опашка (Nielsen, 2012; Kardong, 2012; Miller, Harley, 2016). Появява се и ендостил (endostyle) – особен орган във фарингеалната област, от който подир време ще се обособи щитовидна жлеза като основен метаболитен регулатор при *Vetrebrata*. Възниква и нервна връв (nerve cord) с централна, изпълнена с течност кухина – за разлика от коремно разположената плътна нервна връв на безгръбначните животни. Телесната схема е изградена на принципа на сегментиране и с обособяване на отделни функционални дялове (Kardong, 2012). Възникват и някои по-малко очевидни, но важни за морфогенезата и устройството на телесния план приспособления – ектодермалните плакоти и невралният хребет. Ектодермалните плакоти са удебеления на ектодерма в главовата част на нервната тръба и имат роля за формиране на съставки на сензорните органи и главата. Те са характерно отличие на гръбначните спрямо хордовите животни (Kardong, 2012). Невралният хребет може би възниква по-рано в Долен Камбрий, с оглед находки на ранното хордово животно *Naikouella* с оформена телесна схема като при *Vetrebrata*. Невралният хребет генерира клетки, заети с формирането на ендокринни жлези и нервна система, с повечето хрущяли и кости за черепа и челюстите, с фарингеалните дъги и зъбите (Chen, 2009).

Появата на хордови животни през Камбрий е с давност от над 550 Ma (Satoh et al., 2012), като за най-древни се посочват фосилите на *Pikaia* (Briggs et al., 1994) и на *Metaspriggina* (Morris, Caron, 2014), но произходът им е спорен, а като цяло – фосилните находки за вероятни предшественици на *Chordeata* са редки и нееднозначни. Родоначалникът на хордовите животни е изчезнал, а днес живеещият ланцетник (*Amphioxus*), оцелял без промяна стотици милиони години (Carroll, 1988), дава представа за тези създания, поставили начало на животните с гръбначен стълб, от които получаваме произхода си и ние, човеците.

Според палеонтолозите най-древни находки за *Vetrebrata* са откритите в Ченянг, Китай, фосили от Горен Камбрий (518 - 525 Ma) на подобните на риби дребни създания *Myllokunmingia* и *Naikouichthys* (Shu et al., 1999), макар истинските гръбначни животни се появяват едва в Ордовик (485 Ma - 443.8 Ma), докато Камбрий се счита за епоха на хордовите животни (Benton, 2014).

Отличителните и типични за *Vetrebrata* нововъзникнали белези са появата на гръбначен стълб с прешлени и ребра, а сетне – и на зъби, челюсти и череп, както и



ясно обособена нервна система с главен мозък, разположен в главата, където са съсредоточени в близост основните сензорни органи. Налице е и ендокринна система с тиреоидна жлеза и хипофиза с комплексна структура (Miller, Harley, 2016). Може да се забележат наченки на асиметрия още при *Amphioxus* – налице е ляво разположена уста, ала дясно разположен дивертикулум на червото. Тази асиметрична латерализация след време ще е особено важна за морфологичния и оттам – за поведенческия асиметризм на множество животински видове, както и за човека (Li et al., 2017 – по Boles, 2019). Наименованията и класификацията на *Veterebrata* са спорни, ала заради популярността им тук ще използваме класическите названия – риби, земноводни, влечуги, птици и бозайници – вместо строго научните таксономични обозначения.

Най-рано възникналите гръбначни животни са рибите. Появата им вероятно настъпва още в хода на Ранния Камбрий, по време на голямата Камбрийска експлозия – например останките на *Metaspriggina* в Burgess Shale, Канада, са доказателство за преходна форма от хордови към ранни гръбначни същества заради слабо развития череп, хрилните дъги, оформените очи и плавателна опашка (Morris, Caron, 2014). Ала истинските, безспорни фосили на древни риби са от Ордовик и Силур, а от времето на последвалия Девон (419 Ma - 359 Ma; Ogg et al., 2016) находките на фосилни риби са изобилни (Benton, 2014).

Най-важните иновации при *Veterebrata*, проявени най-напред при рибите, са поява на гръбначен стълб и на глава с череп. Активният начин на живот във водна среда с необходимост от търсене на храна и бягство от опасност и врагове е улеснен още при първите риби чрез опората, здравината и гъвкавостта на гръбначния стълб, съставен от прешлени – най-напред от хрущял, а сетне и от кост. Главата на рибите е твърдо скачена с гръбначния стълб – рибите нямат шия, защото латерални движения не им се налагат. Но главата им предлага вместилище за главния мозък, както и за основните сензорни органи – обоняние и зрение. Най-ранните риби са безчелюстни, сетне придобиват зъби, а след време – и подвижни челюсти. Имат чифтни (гръдни и коремни) и нечифтни плавници (гръбен, анален и опашен) на хрущялна, а сетне и на костна основа. Тези плавници ще позволят поява и на крайници – когато дойде времето за прехода към сухоземен живот. Дишат с хриле (а след време някои от тях и с бял дроб). Кръвоносната система е от затворен тип с един кръг на кръвообращение, сърцето е с едно предсърдие и две или три последователно свързани камери. Според избора на храна рибите са растителноядни, филтратори на планктон, хищници, детритоядни и всеядни – което е предпоставка за разнообразието в диетата на последващите групи живи същества. Отделителната им система е адаптирана към концентрация на йони в соленоводни морета или в сладководни водни басейни. Кожата на рибите обикновено е покрита от люспи, сливащи се в защитна броня. Обикновено са разделнополови и с изцяло зависими от водна среда яйца. Грижите за потомството (съдейки по сега живеещи видове) са понякога налице, но като цяло са крайно нехарактерни за този глас животни (Miller, Harley, 2016; Helfman et al., 2009; Nelson et al., 2016; Пешев, 2000).



Прието е днес съществуващите риби да се разделят в следните три основни групи: безчелюстни (Agnathans), например архаичните миксини и миноги; челюстни (Gnathostomata), към които принадлежат хрущялните риби (Chondrichthyes) – акулите и костните риби – лъчеперки (Actinopterygii) или ръкоперки (Sarcopterygii), към които са включени и двойнодишащите риби – предци на земноводните животни. Към тези три групи се числят – с по-голямо или малко приближение, и множеството изчезнали представители – например древните безчелюстни конодonti (Conodonts) и древните панцерни риби (Placodermi). Знаем впрочем за общо 4494 изчезнали родове риби от 515 изчезнали семейства (Nelson et al., 2016). Най-рано са се появили безчелюстните риби – в Долен Камбрий, преди 530 Ma (Nelson et al., 2016), включително и имащите зъби конодonti, челюстните хрущялни риби – в Късен Ордовик, лъчеперките – в Късен Силур, а ръкоперките – в Ранен Девон (Helfman et al., 2009). Важно е да отбележим, че част от челюстните риби са мощни хищници – а особено впечатляващи са били панцерните риби *Dunkleosteus* с размер 6-7 метра и тегло над 3 тона, обитавали океана на Късен Девон (Carroll, 1988; Benton et al., 2009; Benton, 2014). Това обстоятелство има съществена роля за натиск над по-дребните и слаби представители на рибите, за да се осъществи преходът на част от тях към сухоземен живот – което дава начало на еволюционната пътека за възникване след време и на онези същества, измежду които сетне ще се появят човеците.

Защо вниманието ни към рибите е толкова подчертано? Защото при тези най-древни гръбначни животни се наблюдава първата поява на изключително важни „механизми“ с важна роля при всички по-късни гръбначни същества – включително и при нас, хората. Например при рибите възниква за пръв път фотосензорният пинеален апарат, преформиран впоследствие в пинеална жлеза (Ekström, Meissl, 2003), контролираща циркадиемността на жизнената активност; първите визуални пигменти за цветно зрение (Bowmaker, 2008) и камерни очи със зрителен неврон от типа, присъщ на гръбначните животни (Erclik et al., 2009). При рибите намираме и основните мозъчни дялове със съответните им функции (Ghysen, 2003; Benton, 2014). При рибите се формира затворена кръвоносна система с разделено на предсърдие и камера сърце, при тях наблюдаваме еволюционна радиация според хранителната диета, а преди всичко – появата на зъби, челюсти и кости, както и първите полуокръжни канали на вестибуларния апарат за ориентация в пространството (Kardong, 2012; Benton, 2014; Huysseune et al., 2009; Cerny et al., 2004). Активният стил на живот и добре усъвършенстваното хищничество при рибите са изводими от морфологичните адаптации в техните тела, чрез които са постигнали удивително приспособяване към водна среда – и затова днешните акули например са почти непроменени вече над 420 милиона години. Поради нововъведения, наследени в нас от рибите – които са основа за формиране понастоящем на широкия набор от базисни поведенчески стратегии при човека, нека да помним за наследството от „Рибата в мен“ – както Нийл Шубин е нарекъл бележитата си книга (Shubin, 2008). Защото тези успешни адаптации, макар само на морфологично ниво, създават у последващите групи живи същества параметрите, определящи характеристиките на бъдещото тяхно



поведение, което – с видоизменен външен вид, но със запазена същност – ще е основа на тяхната жизнена активност. От рибите до съвременните примати и до нас, хората, поведението на нападение или на бягство, на търсене на място за почивка или за чифтосване са налице заради ключовото им значение за оцеляването и размножаването на индивидите.

Може би най-забележителният преход в царството на гръбначните животни – от живот във водна среда към сухоземен начин на живот – започва от рибите в Късен Девон (375 Ma) и е белязан с прочутата находка от Nunavut, Арктическа Канада, на Tiktaalik – странно същество, все още почти риба, ала с ясно оформени крайници за ходене (Shubin et al., 2006), както и от следващите истински четирикраки животни (Tetrapoda) (363 Ma) Ichthyostega и Acanthostega (Carroll, 1988; Tattersall, 2010; Benton, 2014), с които се поставя началото на ерата на земноводните. Преходът към Tetrapoda е продължителен и плавен – заема около 25 Ma и минава през няколко фази. Най-напред се появяват тетраподоморфните костни риби през Среден Девон (380 Ma), по-късно – прототетраподи (372 Ma) и водни тетраподи, например Acanthostega и накрая в Късен Девон (358 Ma) – пълни тетраподи и изцяло сухоземни тетраподи – например Pederpes (340 Ma) (Long, Gordon, 2004; Coates et al., 2002; Vallin, Laurin, 2004). Този преход вероятно е настъпил заради облика на околната среда – наличие на удобни за живеене плитководни терени с меандри, лагуни и езерца, където наблизко вече има гори и все още няма сухоземни хищници (Retallack, 2011).

След близо 170 Ma от появата на най-ранните древни гръбначни в Камбрий първите Tetrapoda са земноводните (Amphibia). Множество хипотези се състезават да обяснят прехода от воден към сухоземен начин на живот – крайниците най-напред са служели в плитки води за разравяне на тинята, за избягване на застояла и бедна на кислород вода, за спасение на сушата от опасни морски хищни риби или намиране на нови ниши поради пренаселеност на водните басейни с конкуренти (Carroll, 2009; Clack, 2012).

Най-ранните земноводни, появили се в Късен Девон, известни със сборното име лабиринтодonti (Labyrinthodonta), сред които е знаменитият техен представител Acanthostega, имат четири крайника със схема, присъща на всичките последващи групи гръбначни животни. Разполагат с костен пояс за рамото и таза, издържащ телото на тялото, а крайниците имат по една кост за мишница или бедро, по две кости за предмишница или подбедрица, група малки кости за китка или стъпало и по 8-7-6, а по-късно 5 пръста на всеки крайник (пентадактилия), като по-големият предходен брой пръсти очевидно не успява да издържи натиска на еволюционната необходимост. Главата обикновено е плоска, с постепенно формираща се шия, а гръбначният стълб вече е с четири дяла – шиен, гръден, тазов и опашен. Разчитат на бял дроб, развит от плавателния мехур на двойнодишащите риби, но и на влажната, пропускаща кислород кожа. Възниква и втори кръг на кръвообращение, сърцето има две предсърдия и една камера, а при двойнодишащите риби обликът на кръвоносната система е сходен. Запазват характерните за рибите странична линия като сензор за вибрации във



водна среда и пинеалния орган („трето око“) за регистриране на светлина. Все още обаче размножаването им зависи от водна среда, като яйцата са външно оплождани, с метаморфозираща ларва (Carroll, 2009; Kardong, 2012; Benton, 2014).

Явява се и ново важно приспособление – съвременните земноводни вече имат език, формиран за сметка на хрилна дъга от рибите, който е с важна роля при хранене и след време, като екзаптация, ще има роля и за появата на говор и реч при хората. Данните за наличието на език при архаичните земноводни са косвени – палеонтологични находки липсват, ала съдим за наличието му според находките при днешните техни потомци (Miller, Harley, 2016).

Днес съществуващите земноводни (Lissamphibia) се разделят на 3 разреда: безопашати (Anura / жаби), опашати (Urodela / саламандри) и безкраки (Apoda / наподобяващи на червеи подземни животни), населяващи тропическите области. Произходът им е обект на спор, появата им е от времето на Девон – Карбон, а разцветът на земноводните е през Карбон и Перм (Carroll, 2009; Kardong, 2012; Benton, 2014).

Появата на амнион е основен разграничителен белег при гръбначните животни. Забелязан е още в 1866 г. от Haeskel и представлява една от зародишните полупропускливи обвивки на яйцата на някои от групите четирикраки гръбначни (влечуги, птици и бозайници) с предназначение да осигурява течност на зародиша и механична преграда срещу травма. Огромното предимство на амниона е, че осигурява влага и храна на зародиша и така осигурява независимото му от водна среда развитие – за разлика от риби и от земноводни. Освен това отпада стадият с преходна ларва, каквато срещаме при земноводните тетраподи. Ето защо амниотните тетраподи (Amniota) поради независимостта от водна среда за размножаването си получават огромни предимства в завладяване на сухоземните пространства.

Общата телесна схема при Amniota се запазва, но с известни промени. Черепът не е така плосък, шията е добре оформена и дяловете на гръбначния стълб са поясно обособени. Крайниците са по-добре пригодени за движение по суша, а пръстите, вече с нокти – тези уникални за тетрапода устройства – са само пет (Laurin, 1998). Пет ще са пръстите на крайниците и при хората, макар при някои от групите Vertebrata да се окажат редуцирани по брой след време. Дишането е с бял дроб, аспирационно, за сметка на развитите междуребрени мускули и широкообхватни ребра – което е важно улеснение за сухоземните бързи преходи и по-успешно преследване на плячка. Кръговете на кръвообращение са два. Сърцето вече е с две предсърдия и две камери, като при някои от групите Vertebrata, съдейки по днес съществуващите видове, междукамерната преграда е непълна. Смесването на оксигенирана с неоксигенирана кръв е по-малко. Латерална линия като сензор на вибрации не съществува при Amniota. При част от тях налице е черепно отворстие за пинеалния орган. Три полулунни канала осигуряват вестибуларната ориентация, а трайният преход към сухоземен живот води до развитие на слух и вътрешно тимпанично ухо с по-добри възможности от атимпаничното ухо на ранните тетраподи и Amphibia. Кожата при Amniota е суха и има кератинова защита чрез плочки или люспички, развиват се пера или косми. Размножаването е по правило разделнополово и обикновено с мно-



го по-отчетлив полов диморфизъм (Benton et al., 2009; Benton, 2014; Kardong, 2012; Sues, 2019; Clack, 2012).

Анализът на фосилните находки на кости и зъби показва, че още от времето на Девон и особено на Карбон първите тетраподи – Amphibia, а подир тях и Amniota, според начина си на хранене вече са се делили на хищници и насекомоядни, както и на растителноядни – защото топлят и влажен климат в тези епохи е осигурявал обилна растителност с разнообразни хранителни ниши (Clack, 2012; Tattersall, 2010).

Важна обща характеристика на всички групи Vertebrata е удивително сходната конфигурация на техния мозък с наличие на едни и същи основни подразделения със сходно разположение, с единствено изключение при миноги и миксини, при които липсва малък мозък. Това е знак за много ранното начало на обособяване на мозъчните дялове, още при появата на гръбначните животни, вероятно по времето на Долен Камбрий – ако съдим по относително големия мозък с две полукълба и латерално разположените очи, загатващи наличие на среден мозък при древното създание Naikouella. А относно мозъчния размер – безчелюстните риби имат по-малък мозък от челюстните и костните риби, мозъкът на земноводните е по-малък от този на влечугите, на влечугите – по-малък от този на птиците, а на птиците – по-малък от този на бозайниците (Northcutt, 2002; Aboitiz, Montiel, 2015).

Появата на Amniota се свързва с фосила на Hylonomus – най-древното известно (около 312 Ma) амниотно същество, дребно 20-сантиметрово създание, ловуващо насекоми и стоножки из крайбрежните скали от късния Карбон. По време на Карбон архаичните базови Amniota се разделят на трите си основни клона въз основа на различия в черепния строеж. Най-примитивните (Anapsida) нямат отвори в черепа зад очната орбита и от тях произлизат днешните костенурки (Chelonia). Само с един отвор в слепоочната област (Synapsida) са проспериращите през Карбон и Перм Pelycosauria и Therapsida. От тази група подир време ще получат произхода си и бозайниците (Mammalia), а от тях и ние, хората. Групата с два отвора в слепоочната област (Diapsida) се изявява с бурния разцвет на динозаврите (Dinosauria) и дава начало на съвременните крокодили, гущери и змии (със сборно наименование Sauropsida или с по-известното днес название – влечуги / Reptilia), както и на птиците / Aves – днешните потомци на изчезналите динозаври (Carroll, 1988; 2009; Kardong, 2012; Benton, 2014). Ала с Diapsida хората пряко родство нямат и поради това няма да отделим тук внимание на тази група впечатляващи живи същества.

Ето как – стъпка по стъпка в хода на тези близо 290 милиона години на Палеозой от архаичните хордови, а сетне и гръбначни същества на бурния Камбрий постепенно, след рибите от Ордовик и Силур и последвалите в Девон земноводни, появяват се в Карбон трайно сухоземни животни с вече оформена телесна схема и успешно адаптират все по-сложния си организъм към динамичната среда на един опасен и нерядко враждебен свят. Този процес, заел стотици милиони години, оформя анатомичните елементи на предпоставките за облика на поведението на съвременните хора.





Какви придобивки на завладелите сушата Tetrapoda и Amniota са предоставени в наследство на нас, човеците? Към възникналата в Архай и Протерозой първична жизнена активност на отделната жива клетка и добавената към края на Прекамбрий многоклетъчност с билатерална симетрия и примитивни, но вече налични тъкани и органи, подир появата през Камбрий на осева телесна опора при рибите под форма на гръбначен стълб, както и на глава с челюсти, сетива и мозък при Tetrapoda и Amniota се добавят още нови важни морфологични придобивки, осигуряващи по-добра адаптация с увеличен шанс за оцеляване и репродукция. Ние посочихме тези „нововъведения“ при Amphibia и Amniota и тук само ще подчертаем техния принос за формирането след време на телесния, а оттам и на поведенческия облик на следващите групи Vetrebrata, и сред тях – и на човешките същества. Ето, ние вече споменахме при земноводните за гръбначния стълб с неговите опорни и защитни функции, за четирите крайника с пръсти, за устата с език и за белия дроб, за базовата схема на сърдечносъдовата система, които в решително усъвършенстван вид ще са налице и при човеците. Споменахме също и за амниотните животни и Synapsida, от които последен оцелял представител е Homo sapiens, и посочихме появата на шия, усъвършенстваната дихателна система, по-близката до тази при човека сърдечносъдова система, цветното тетрахроматично зрение (редуцирано при човека до трихроматично) и появата на предшественици на косми, които заедно с по-съвършената ендокринна система ще подсигурят появата на ендотермия. И ние виждаме как цялата тази „апаратура“ е налице при съвременния човек, а сухоземните животни от Палеозой я ползват като предпоставка за своя последващ голям еволюционен преход.

Вярно е, за Homo sapiens наследството на гръбначните Amniota от Палеозой, а и насетне, е дало много – но не всичко. Например Homo sapiens е ендотермно същество, защото чрез метаболизма си може да поддържа постоянна телесна температура, докато жабите и гущерите са ектотермни, защото очакват слънчевите лъчи да стоплят телата им. Днешните птици, също като човеците се радват на ендотермия, а динозаврите – или поне част от тях – са били топлокръвни още преди милиони години (Hillenius, Ruben, 2004; Pontzer et al., 2009). Но тези групи животни не са наши преки прародители, защото произходът им е от Diapsida, докато произходът на бозайниците, а оттам и нашият, е от Synapsida, за които няма данни за наличие на ендотермия в дълбоката древност на късния Карбон. По същите причини Homo sapiens, макар да принадлежи към групата на Amniota, не е наследник на влечуги и птици по отношение на родителско поведение и на подчертаната склонност, подобно на птиците, към сътрудничество и социални отношения със себеподобните. Птиците и някои съвременни влечуги имат родителско поведение, такова е било най-вероятно присъщо и на динозаврите (Reynolds et al., 2002; Balshine, 2012), но няма данни за тези качества при общия родоначалник на Synapsida и Diapsida. В случая се касае за конвергенция на качества – твърде често явление в еволюцията под форма на независима поява на сходни целесъобразни белези при групи животни без близкородствена връзка. Само ще подчертаем, че явната липса на факти в палеобиологията (поведението по правило не оставя фосилни следи) понякога се допълва от съпос-



тавки с поведението на днес съществуващите животински видове, но с внимателна и разумна предпазливост – защото днешните живи организми междувременно еволюират и освен това в случая е важна класификацията по *родство* (clades), а не по *сходство* (grades) (Barnard, 2003).

Все пак, Homo sapiens е получил от древните Vertebrata и Tetrapoda внушителен обем прототипи за своя морфологичен и поведенчески облик. Това наследство от готови органи и телесни части, които за Homo sapiens, като гръбначно същество, са предпоставка за спецификата на неговото функциониране и основа за неговото оцеляване, развитие и възпроизводство.

С края на Палеозой настъпва времето на Мезозойската ера (252 Ma - 66 Ma; Ogg et al., 2016) – най-широко популярния геологичен период в земната история, известен с триумфа на динозаврите и с тяхната трагична кончина. Ала покрай динозаврите, в ъгълчетата на екологичните ниши плахо и поляка започват съществуването си съвсем нови същества. Които след време ще владеят планетата и ще дадат и на нас, хората, родоначалие – за да покажем за добро, но и за лошо – на какво сме способни.

Истинските бозайници – защото появата им е продукт от съществуване на „бозайникоподобни“ и „преходни“ форми – е клас гръбначни животни, характеризиращи се със специфични морфологични и физиологични белези, както и с подчертана специфика на индивидуалното развитие. Голяма част от тези уникални особености на бозайниците са наследство за поведенческия репертоар на хората и поради това вниманието ни към тези наши предшественици следва да бъде особено повишено.

Представителите на клас Бозайници (Mammalia) са ендотермни животни с висока двигателна активност благодарение на отлично развитите си сетива и преди всичко – на големия си мозък с мозъчна кора (неокортекс), което е тяхна уникална особеност. И най-важната им отлика – поява на живо раждане през отделен детороден отвор (с изключение на няколко архаични яйцеснасящи еднопроходни вида) и на последващо кърмене на потомството с майчино мляко от млечни жлези – заради което великият шведски учен Карл Линей в 1758 г. дава названието Mammalia за този клас животни.

В допълнение, бозайниците притежават и много други особени белези, но всичките специфични характеристики, описани от множество изследователи (Kermack & Kermack, 1984; Carroll, 1988; Hopson, 2003; Kemp, 2005; Aboitiz, Montiel, 2007; Benton, 2008; Benton, Harper, 2009; Tattersall, 2010; Lieberman, Kaesler, 2010; Kardong, 2012; Kielan-Jaworowska, Cifelli, 2014; Benton, 2014; Miller, Harley, 2016; Martin, 2018; Boles, 2019), възникват в рамките на огромен времеви диапазон, заел стотици милиони години – от времето на предшестващите ги Synapsida от късния Карбон, дали родоначалието на Mammalia.

Специфичните отлики на бозайниците са плод на постепенни малки преходи в хода на Мезозой – от Триас, през Юра и чак до Креда, когато след залеза на динозаврите бозайниците постепенно приемат привичния за нас съвременен облик.



Архаичните бозайници еволюират чрез поредица радиации. Първоначално Amniota, разделила Synapsida от Sauropsida през Късния Карбон (310 Ma) в тропическата среда с обширни блата и дъждовни гори, води до появата на пеликозаврите (Pelicosauria) и сфенакодонтите (Sphenacodontoidea) – огромните гущероподобни зверове, често с голямо „ветрило“ на гърба със спорно предназначение (да акумулират топлина?.. да съблазняват партньорки за чифтосване?). И тези древни чудовища властват на Земята през периода Перм. А от тях произлизат терапсидите (Therapsida), вероятно с козина, конхи и ендотермия. От които произлизат чудовищните архи-хищници Gorgonopsia. Следват цинодонтите (Synodontia) – твърде сходни на бозайниците, а от тях – след Великото измиране на видове в края на Перм и началото на ерата Мезозой, около 40 Ma след появата на първите терапсиди, в Късен Триас, преди около 225 Ma налице са вече първите истински (базови) бозайници (Kielan-Jaworowska et al., 2004; Kemp, 2005; Benton, Harper, 2009; Benton, 2014). Тези бозайници са живородни (Theria) вероятно още по време на Юра (Benton, 2014) и получават обилна еволюционна радиация от изчезнали и оцелели таксони през Мезозой, като добиват постепенно характерните за този клас отличителни белези.

Днес съществуващите групи Mammalia се разделят на еднопроходни (Monotremes), на торбести (Marsupialia) и на плацентни (Placentalia).

Примитивните еднопроходни (птичечовка, ехидна), обитаващи днешна Австралия и Нова Гвинея, са яйцеснасящи и с единствен заден проход (клоаса), кърмят малките си, ала нямат сукални зърна. Като всички други бозайници, те са ендотермни и имат козина, но подобно на рептилиите в мозъка им липсва corpus calosum, свързващ двете хемисфери, а скелетните кости са доста различни и половите хромозоми са сходни с тези на птиците. Обособени са още в късна Юра (Kardong, 2012) и оттогава поддържат своята изолираност и неясни родствени връзки с другите групи Mammalia (Kemp, 2005).

Ранните торбести, появили се през средата на Креда в Северна Америка (Benton, Harper, 2009), днес заселили Австралия и двете Америки, са вече живораждащи, но са с кратък гестационен период и продължително кърмят подчертано маломерното си потомство в специална кожена торба на корема си. Освен емблематичното кенгуру към торбестите бозайници са се числили разнообразни изчезнали видове – включително някои торбести внушително големи хищници. Впрочем торбестите Mammalia не следва априорно да се считат за по-примитивни спрямо плацентните, защото се касае за различни еволюционни стратегии: по-малка инвестиция и репродуктивна загуба при торбестите срещу по-голяма инвестиция и сигурност при плацентните Mammalia (Kemp, 2005).

Първите плацентни са забелязани сред фосилни находки от средата на Креда в Северна Америка (Eomaia от Liaoning, Китай – по Benton, Harper, 2009), а през Късна Креда ранните плацентни Mammalia се разцепват на четири групи. Най-напред се отделят Afrotheria и продължават в днешна Африка своята еволюция – за да се получат от тях днешните слонове, моржове и земеровки. Втората група – Xenarthra, остават изолирани в Южна Америка и дават началото на мравояди, броненосци и ле-



нивци. Третата група *Voreoeutheria* се появява в Лавразия (Северна Америка-Европа-Азия) и се дели на 2 части – *Laurasiatheria* и *Euarchotheria*. Първото разклонение дава произход на огромен брой бозайници – хищници, копитни тревопасни, прилепи, китове, насекомоядни. От второто разклонение водят произхода си гризачи, зайци и примати. А сред приматите сме и ние, човеците (Benton, Harper, 2009; Benton, 2014).

Представителите на клас Бозайници (*Mammalia*) са топлокръвни животни, които чрез интензивен метаболизъм са с независима от средата телесна температура (ендотермия). Има данни (Oftedal, 2002), че частична или пълна топлокръвност е съществувала още преди Масовото измиране през края на Перм при дицинодonti, тероцефали и цинодonti. Възникването на метаболитно обусловена ендотермия се свързва с ерата Мезозой и появата на терапсидите (*Therapsida*), а от тях и с истинските бозайници от Късен Триас (Kemp, 2005; Benton, Harper, 2009; Benton, 2014). Ендотермията е крайно необходима за нощния начин на живот на първите бозайници, бързо губещи топлина заради малки телесни размери (Gerkema et al., 2013), ала готови за бърза реакция спрямо предизвикателствата на средата. Роля за успешна ендотермия имат и някои приспособления за задържане на телесна топлина и термоизолация – назални конхи с твърдо небце за преграда на носна кухина (Owerkowicz et al., 2015), както и поява на козина (Ruben, Jones, 2000).

Но топлокръвността на бозайниците заради метаболитно обусловена ендотермия е с висока цена. Засилената обмяна на веществата (6–10 пъти над тази при влечугите) дава по-голям ресурс за интензивна активност, но изисква много повече храна и кислород. И този ускорен метаболизъм на базата на аеробно дишане определя поредица техни особености – четирикамерно сърце и безядрени еритроцити (уникални за *Mammalia*), диафрагма за улеснено дишане, кожни жлези с различни функции и разбира се – много по-могъщ мозък заради активния стил на живеене (Prothero, 2013).

Засилената двигателна активност повлиява и костно-скелетната конфигурация на *Mammalia* още при „пред-бозайниковите“ им предтечи – например тенденцията с крайници под тялото още от времето на *Synapsida* (Prothero, 2013), развитието на по-добър раменен пояс за по-широк двигателен обхват (Luo, 2015) и преди всичко – появата на долна челюст от една единствена кост, рязко подобряваща приема на по-разнообразна храна – особено в съчетание с принципно различния набор от специализирани зъби с разнообразен облик и функции (Prothero, 2013; Benton, 2014).

Заради тази модификация на челюстите забележително странна миграция на черепно-челюстни елементи образува при *Mammalia* вътрешно ухо с три слухови костици, позволяващо по-добър акустичен анализатор, особено важен за нощния живот на ранните *Mammalia*, в съчетание с остро обоняние, ала със загуба на цветно зрение – очевидно излишно нощем, но останало без промяна при повечето съвременни бозайници (Kishida, 2017; Aboitiz, Montiel, 2015; Jacobs, 2009; Prothero, 2013; Heesy, 2010).

Появата на зъби със специфична структура е с огромна роля за обособяване на бозайниците като отделен клас с уникални особености. Те имат, за разлика от риби



и влечуги, няколко вида зъби – резци, кучешки и кътни зъби, което предполага разнородна диета – семена, плодове, растения, жива плячка или по-често – насекоми. Разнообразните зъби, в комбинация с подобрена нова структура на долната челюст, движена от уникалния за Mammalia дъвкателен мускул (masseter), са предпоставка за гъвкава последваща еволюция още от началната фаза на развитието на този клас животни (Benton, 2014).

И този прогрес на обонятелната и акустична перцепция, а и на зрение, пригодно за живот нощем, в съчетание с повишен ресурс за двигателна активност, неизбежно води до развитие на мозък с много по-добри възможности (Aboitiz et al., 2002). Преди всичко, за разлика от влечугите, при Mammalia е налице неокортекс с присъщите съставки, а индексът на енцефализация (според отливки на мозъчни кухни при фосилни находки) постепенно расте, което е във връзка с ролята на основните анализатори и е безспорно улеснено от трайната ендотермия, позволила поддръжка на голям мозък с висок енергиен разход (Aboitiz, Montiel, 2007). Твърди се, че бозайниците са развили такъв мощен мозък, защото са били принудени от динозаврите да оцеляват в опасна и бедна на ресурси среда (Kaas, 2017; Lieberman, Kaesler, 2010).

Ще отбележим и ярката особеност на Mammalia да раждат живо потомство и да полагат за него дългосрочни грижи. Живородността при бозайниците не е изключение, тя е възниквала неведнъж и при много други групи гръбначни животни (риби, земноводни и влечуги, но не и птици) чрез временен нов орган – плацента, като пособие за снабдяване на зародиша с храна и кислород чрез майчиния организъм (Roberts et al., 2016). Истинските плацентни бозайници (Placentalia или Eutheria), за разлика от торбестите (Marsupialia), залагат на по-малобройно, но по-добре развито потомство заради по-продължителната си бременност (Smith, 2015). Ала независимо от степента си на зрялост, новородените бозайници изискват кърмене (характерната за Mammalia лактация) и последващи родителски грижи.

Лактацията е древна репродуктивна черта, предшества появата на бозайниците и вероятно е била налице още по времето на Късен Триас – Юра, и води произхода си от секреция на кожни жлези у прадревни базови Tetrapoda и Amniota (Oftedal, 2002; Capuco, Akers, 2009). Лактацията при Mammalia е основен инструмент за опазване на потомството и е предпоставка за дълъг срок на преки майчини грижи, родителска ангажираност и полза от формиране на общности, заети с колективно полагане на грижи и опазване на новородените – както е видно от съвременните Mammalia (Barnard, 2003).

Проявата на родителски грижи не е монопол на Mammalia, а е независимо възникнала адаптация при широк кръг животински групи още от най-дълбока древност. В една или друга степен, под една или друга форма родителски грижи са наблюдавани даже при безгръбначните животни. Срещат се при риби, при земноводни и влечуги, редовно при птици, а вероятно и при изчезналите динозаври; много чести и интензивни биват при бозайниците (Reynolds et al., 2002; Klug et al., 2012). Понякога родителските грижи идват преди появата на потомство – под форма на подготвяне на гнездо или жилище или натрупване на хранителни запаси (Balshine, 2012). Родителските грижи са



телските грижи се разглеждат и като дълъг процес на взаимно повлияване, проява на ко-адаптация между дете и родител (Kolliker et al., 2012).

Ето че отново трябва да си зададем въпроса какво е наследството за нас, човеците, от нашите предци – бозайници. И ще трябва да отбележим, че върху масивния пласт морфологични и физиологични предпоставки, възникнали и преминали у човека още от гръбначните животни, следва да прибавим още и някои строго специфични за бозайниците „нововъведения“.

Преди всичко, както всички бозайници, човекът е топлокръвен. Ендотермията се оказва огромно предимство за интензивна поведенческа активност, така необходима за нас, хората. И за да се реализира и подсили този ресурс, други две важни придобивки от бозайниците са налице при човека – диафрагмата за улесняване на дишането и твърдото небце – за улеснено хранене, а сетне и за говор. Като част от класа на бозайниците, човекът ползва сложно еволюирала долна челюст, позволяваща дъвчене на храна, а след време и говор. Освен това налице са сложно устроени зъби с функции за справяне с разнообразно меню – защото всеядността при човеците е важен фактор за успешната им адаптация в хода на еволюцията. А за тази успешна адаптация принос имат отличните сетива, присъщи на бозайниците, и най-вече – сложно устроени ухо и око с широка гама възможности. Ще добавим тук и развитата костно-ставна структура на крайниците, присъща на повечето бозайници, а оттам – и на човека. Защото, без да са налице крайници с такива възможности, еволюционното бъдеще пред човека може би щеше да е съвсем различно. И този комплекс от морфологични предимства е логична предпоставка за рязкото увеличаване на потенциала на главния мозък, снабден с новия и извънредно важен дял – неокортекс. С този нов дял възможностите за сложни когнитивни процедури на бозайниците, а след тях – и на човеците, създават голямо предимство, като осигуряват директен тласък за сложни поведенчески стратегии.

И накрая, както всички бозайници, човекът е живородно същество, с всички последици от тази огромна еволюционна придобивка. Живото раждане с последващо отглеждане на децата е предпоставка за тяхното обучение, а майчините грижи и кърмене създават изключително силна и трайна привързаност, оформяща бъдещата човешка личност. Освен това възниква стимул за образуване на групи – което става предпоставка за бъдещите общности при приматите, а след тях – и при човеците.

Ако се позовем на наблюденията над поведението на днес съществуващите бозайници (Пешев, 2000, 2002; Barnard, 2003) – защото палеонтологични данни за това няма, а косвените данни в тази насока са само нееднозначни „улики“, следва да отбележим големия скок, с който Mammalia изпреварват своите предтечи – например ловни стратегии, сътрудничество между родители, обучение на потомство. И този скок дава тласък на последващите примати да пренесат предимствата от бозайниците към нас, човеците.

С Голямото измиране на видове в края на Креда поради хипотетична катастрофална колизия на гигантски астероид с нашата планета (66 Ma, Ogg et al., 2016) идва времето на бозайниците, а измежду тях и на приматите – един от разредите на



Mammalia, от който води произхода си и Homo sapiens, за да стане доминиращ вид на планетата Земя след време.

Приматите (Primates) са разред плацентни бозайници, които в ежедневието си наричаме маймуни, и в тази многобройна, разнолика и интересна общност най-ярко се открояват висшите примати, назовани още човекоподобни маймуни. Те са най-близките ни родственици.

Приматите са добре разпознаваеми сред представителите на Mammalia заради характерните си общи черти (Benton, Harper, 2009; Benton, 2014; Kardong, 2012; Fleagle, 2013; Tuttle, 2012; Tattersall, 2010; Silcox, 2013). Всички примати имат високо-подвижна раменна става, ръце и крака, пригодени за хващане, плоски нокти (с малки изключения) и чувствителни окончания на пръстите. Очите са големи, в предната част на лицето, а зрението е цветно и бинокулярно. Слухът е добър, ала обонянието е относително слабо развито. Бременността им е дълга, а потомството – малобройно, с недоразвити новородени и поради това периодът на родителски грижи е дълъг. Висшите човекоподобни примати нямат опашки, лицето е плоско и с близко разположени очи за стереоскопичен обзор, а ръцете са с противопоставящ се палец. Гръдният кош е сплескан в предно-задна посока, а вътрешните органи са здраво прикрепени към задната коремна стена и диафрагмата. Зъбната им формула свидетелства за разнообразна диета. Половият диморфизъм, наследен още от Metazoa, е изразен. Половата зрялост е късна, а животът относително дълъг. Приматите са социални същества и формират общности, впечатляващи със своята сложност и диференцираност.

Мозъкът на приматите е голям за телесните размери (Barrett, Henzi, 2009), а мозъчният капацитет при висшите примати е още по-голям. Възникналият при бозайниците неокортекс (Aboitiz, Montiel, 2007) е с най-голям размер и най-сложно структуриран при приматите (Kaas, 2006). И това е основна отлика на всички примати и най-мощното им приспособление в борбата за оцеляване и създаване на потомство.

Приматите имат и други отличителни белези в анатомичен и физиологичен план (Tuttle, 2012), но няма да ги коментираме и само ще подчертаем, че споменатите общи черти на приматите са следствие от обстоятелства и условия на средата по време на появата и хода на формиране на тази група животни.

Основните сценарии за формиране на този разред животни са пет: преход към живот в короните на дърветата, придвижване чрез сграбчване и скачане, развитие на зрение, пригодено за лов на насекоми и малки животни, умения за хранене с плодове от тънки крайни клонки или съчетание на плодоядство с лов на дребни същества (Silcox et al., 2015). Което предполага следните еволюционни насоки: 1) черти, свързани с хващане – дълги пръсти на ръцете и краката, дивергиращ палец, плоски нокти; 2) черти, свързани със скачане – по-дълги задни крайници, модифицирана колянна става; 3) черти, свързани със зрението – големи очи с конвергентни орбити и посторбитална преграда; 4) черти, свързани с растителноядство – характерната зъбна формула на болшинството представители от този разред (Silcox et al., 2015).



Развитите когнитивни умения заради префронталната кора с обширни зони за зрителен и слухов анализатор (Kaas, 2006; 2013) са в отговор на стремежа им за предпазване от врагове, но и за набавяне на храна, за намиране на партньори и осигуряване на грижи за потомството, което изисква групов начин на живот (Fleagle, 2013). И е знак, че когницията на приматите притежава и социални корени – защото роля за успешната адаптация имат не само екологичните фактори, но и уменията за състезаване и надхитряне на себеподобните (Barrett, Henzi, 2005). Мозъчният размер на приматите корелира с интелигентността и успеха в социално обучение (Street, Laland, 2017), което предполага успех и в други важни направления на жизнената активност на приматите.

В началото приматите най-вероятно са били дребнички нощни същества, търсещи сред клоните на дърветата безопасност и храна от плодове и насекоми. Сетне, с прехода към дневен живот, възниква цветно зрение, размерите растат, някои примати губят опашки и вече развиват специфично придвижване на подвити пръсти на предните крайници. А част от тях, макар за кратко, могат да ходят на задни крака (Kemp, 2005; Ross et al., 2007; Jacobs, 2009; Miller, Harley, 2016; Tuttle, 2012; Carroll, 1988; Boles, 2019).

Съществуването на приматите обикновено се свързва с ерата Кайнозой, а появата на ранните им предшественици е, по данни от молекулярни изследвания, през Горна Креда, преди около 83-65 Ma (Boles, 2019; Benton, 2014; Miller, Harley, 2016), а появата на последния общ предшественик (last common ancestor) на приматите е вероятно в 81.5 Ma (Tavaré et al., 2002). Първите фосилни находки на примати са от епохата Палеоцен (Boles, 2019), като най-ранна се счита находката на прото-примат от 65 Ma, наречен *Purgatorius*, родоначалник на примитивния разред *Plesiadapiformes* (Carroll, 1988; Rose, 2003), считани за сродници (предци?) на бъдещите примати. А фосилният примат *Proconsul*, обитавал Африка преди 25-10 Ma, е донякъде човекоподобен – има голям мозък и няма опашка, ала се придвижва на четири крака и е носител на други архаични белези (Carroll, 1988; Benton, 2008; 2014).

Еволюцията на приматите преминава през поредица фази на дивергенция и на диверсификация (Benton, 2014; Boles, 2019; Fleagle, 2013; Kemp, 2005) и начало на този процес е преходът от Горна Креда към Кайнозой, а несъмнена роля за този процес е Голямото измиране на видове в края на Креда (66 Ma), създадо шанс за бозайниците с отстраняване на динозаврите от основните екологични ниши.

В Горна Креда настъпва разделяне на предците на приматите (*Euarchonta*) от бъдещите зайци и гризачи (*Glires*), а сетне, все още през Креда, от *Euarchonta* се отделят приматоморфните същества и пак през Креда, преди 80-90 Ma, от тях възникват нашите прародители, приматите, за потвърждение на което фосилни находки няма, ала молекулярни изследвания сочат появата на *Primates* през късния Мезозой – макар палеонтологичните находки за тях да са няколко десетки милиона години по-късно (Fleagle, 2013; Kardong, 2012; Benton, 2014; Boles, 2019).

Поредна дивергенция дели преди 73 Ma „маймуните с мокри носове“ (*Strepsirrhini*), предците на бъдещите лемури, от „маймуните със сухи носове“ (*Haplorrhini*)





– от които, след отделяне на бъдещите дългопети маймуни (*Tarsiiformes*) преди 72 Ma, остава сборната група *Anthropoidea* (*Simians*) или висши *Primates*, с най-ранни представители от епохата Еоцен – *Anthrasimias* и *Eosimias*. Някъде по това време е преходът към дневен начин на живот на предходните базови примати (Ross, 2000 – по Boles, 2019).

Следва дивергенция от средата на Еоцен (45 Ma), разделяща приматите на „тясноноси маймуни“ от Новия свят (*Platyrrhini*) в днешна Централна и Южна Америка и на „широконоси маймуни“ от Стария свят (*Catarrhini*) в днешна Африка и в Югоизточна Азия. От *Catarrhini* получават родоначалието си през Еоцен преди 32 Ma предците на днешните примати – макаци (*Macaca*) от Азия, Северна Африка и даже Гибралтар, и павианите (*Baboons*; *Papio*), обитаващи Африка и Арабия. През епохата Миоцен (21 Ma) се отделят гибоните (*Hylobatidae*) от Югоизточна Азия, а след тях следва дивергенция на висшите примати – преди около 17 Ma на орангутаните (*Ponginae*) от днешна Малайзия и Индонезия, и големите примати от Африка. Отделянето на горилите (*Gorilla*) е преди около 10 Ma, на шимпанзето (*Pan troglodytes*) преди 7,5 Ma и преди 2 Ma – на родственото бонобо (*Pan paniscus*) (Fleagle, 2013; Boles, 2019).

И така, след няколко десетки милиони години еволюция и след огромен брой междинни форми, разредът *Primates* добива съвременен вид, след като е дал родоначалие и на нас, хората. Предпоставка за този ход на развитие е изключителната интелигентност на приматите в сравнение с другите съвременни на тях представители на бозайниците. Обаче в установяването на този факт има два аспекта.

От една страна, данни от множество фосилни находки на примати сочат нарастване на мозъчния капацитет и предимно на неокортекса (Carroll, 1988; Kaas, 2006; 2013; Benton, Harper, 2009; Tuttle, 2012; Benton, 2014; Kardong, 2012; Boles, 2019). Това е знак за по-висока диференцираност на поведенческия им репертоар и оттам – и за по-добри адаптивни ресурси, особено в контекста на яростна конкуренция с гигантските обитатели по времето на Късна Креда. Ала освен редките пълни фосилни черепни находки, позволяващи качествени отливки на вътречерепните кухини, палеонтолозите нямат друга възможност да проследят облика на поведенческите изяви на древните примати с оглед на съпоставка с днешния човек.

От друга страна, съвременните примати показват впечатляващи когнитивни умения и изводими от тях поведенчески стратегии. Което е повод да се вярва, че тези когнитивни умения имат корени още в архаичните техни предци. Обаче тези предположения нямат силата на преки доказателства в тяхна полза и позоваването на сравнения между днешни примати и *Homo sapiens* е необосновано от методологична гледна точка, защото когнитивният успех на съвременните примати може да е еволюционна придобивка, независима от архаичните предци преди около 6 Ma (Tattersall, 2010; Boles, 2019).

Ала въпреки условността на изводите, не може да не отбележим някои паразителни достижения на съвременните примати, поставящи ги в невероятна близост до съвременния човек. Преди всичко тези достижения са продукти на мозъчния им ресурс – не само заради много по-големия мозък в сравнение с повечето други бо-



зайници, но и на особености в архитектурата на мозъчната тъкан. Отбелязани са (Kaas, 2013) невронални съставки, обслужващи подкорови и корови структури на зрителния анализатор – без аналог сред не-приматите; такива разлики има спрямо слуховия анализатор, както и при префронталната кора. Като цяло, приматите имат неокортекс с повече функционални подразделения и по-голяма гъстота на невроните в сравнение с не-приматите, което обяснява тяхните по-големите когнитивни възможности.

Интелигентността съдържа неотменимо важна съставка – социална когниция, която се определя като възприемане и осъзнаване на социалната реалност с всички включени в нея видове взаимодействия между индивидите. Тя съдържа компонент, предназначен за „предвиждане“ на реакциите и действията на околните, носещ странното наименование „Теория на разума“ (Theory of Mind). До неотдавна считана за монополно присъща единствено на Homo sapiens, Теорията на разума се допълва от данни за наличие на такива умения у висшите примати – те проследяват погледа на отсрещния и изглежда разбират психични състояния у околните (Kaminski, 2015; Tomasello, 2019). Има наблюдения над примати, сочещи сходство с поведение по типа „Макиавелианска интелигентност“ (Machiavellian intelligence), вероятно свързани с живот в многочислена група, при чест недостиг на храна. Тези прояви, свеждащи се до „надхитряне“ на конкурента, са белег за наличие на психичен апарат, сходен с Теория на разума (Barrett, Henzi, 2005), и вероятно поради това приматите са способни да възприемат, разпознават, прогнозираят и манипулират в своя полза околните (Byrne, Bates, 2010). Освен това те могат да имитират лицеизраз и някои действия на отсрещния, което е прелюдия на символно поведение и умение да се възприема собствената идентичност (Myova-Yamakoshi, 2008). Висшите примати разпознават образа си в огледало и разглеждат в огледалото части от своето лице и тяло (Tuttle, 1986).

Важни са и други аспекти на поведението на приматите. Висшите примати – орангутани, горила и шимпанзе – правят леговища за сън и за отдих, или „гнезда“ по определение на специалистите (Heyes, 2012) и тези съоръжения варират при различните примати и следователно са прото-културални елементи в жизнената среда на тези същества. Освен това знаем (Proffitt et al., 2016), че някои съвременни примати не само използват, но и правят каменни сечива – например белобрадите маймуникапуцини от Бразилия (*Sapajus libidinosus*) разчупват камъни и оформят разнообразни остри инструменти – удивително сходни със създаваните от архаичните човеци през Палеолит. И японските макаци (*Macaca fuscata*) имат подобни умения, но не в такава степен (Leca et al., 2011 – по Proffitt et al., 2016).

Още една забележителна характеристика на приматите следва да бъде отбелязана. Тези животни са подчертано просоциални и изглежда способни на алтруизъм. Приматите са склонни да споделят храна, да споделят знания, да си помагат и да се грижат един за друг (тук спада прословутото пощене). Ала това споделяне на храна и пощене нерядко е способ за подобряване на статуса и печелене на приятели, така че алтруизмът е донякъде привиден (de Waal, Suchak, 2010; Hirata, 2009; Horner et al., 2011; Tomasello, 2019).



Съчетанието на интелигентност с просоциалност и готовност за помощ при приматите подтиква пренасяне на опит към потомството и членовете на групата. Отбелязано е, че социалното обучение води до традиции и „култура на животните“ – социално предавани поведения, които траят през поколения и се разпространяват сред цялата популация“ (Laland, Galef, 2009; Whiten et al., 1999 – по Street, Laland, 2017). Тази практика на социално трансмитирано и фиксирано в популацията поведение се среща при примати, но и при китове и птици (Street, Laland, 2017). Еволюцията на културалния капацитет у приматите води до обогатяване на комуникативния им репертоар – жестов, мимически и вокален (Tomasello, 2019), и до доближаване на лингвистичното ниво „протоезик“ (Arbib, 2005), а културалната практика по ползване на сечива и помощни „уреди“ за набавяне на храна (Tomasello, 2019) дава възможност за обособяване на предпочитана латерализация – декстриситет при висшите примати, особено спрямо комплексни задачи (Cashmore et al., 2008). Изглежда „... маймуните изразяват своите култури, без да узнаят, че са културни същества, поради когнитивно ограничена способност да представят знание“ (Gruber et al., 2015).

Кооперативността на приматите е ярка и разнородна – от приятелски връзки, съюзи и групи за взаимна защита, взаимопомощ и отглеждане на деца – до формиране на многочислени коалиции за лов и война (Hemelrijk et al., 2015; Tomasello, 2019). По този начин социалната общност на приматите – след прехода им от нощен към дневен начин на живот – укрепва в своите основни системи – пространствена, социално-групова и партньорско-репродуктивна (Müller et al., 2007). И социалната координация обхваща цялата им жизнена активност – придвижване в група, работа заедно, разпределяне на ресурси и задачи, контрол над индивиди, обучение и предаване на опит, комуникации в група, избор на партньори, грижи за потомство, борба за статус и йерархия (Bockler et al., 2017; Tomasello, 2019; van Schaik, 2015).

Трудно се изброяват в хронологичен ред най-значимите съставки на наследството от приматите, защото най-важната и впечатляващата от тях – големият мозък с мощни когнитивни възможности, не е била водеща по времето преди около 6–7 Ма, когато са възниквали обстоятелствата, свързани с появата на първите хоминиди (Tattersall, 2010).

Разумът на приматите не може да се пренебрегва, когато се обсъжда наследството за човеците от техните предци, но преди всичко трябва да се посочат добре развитите задни крайници и цялата скелетна конструкция, позволили след време на човека изправено ходене (бипедализъм), защото изглежда такава е ключовото условие за начало на човешката еволюция. Споменато бе, че някои от съвременните примати могат да ходят за кратко време на два крака (Tuttle, 2012), а устройството на гръбначния им стълб и таза позволяват промените, свързани с появата на изправено ходене на човека (Fleagle, 2013).

Възникването на бипедализъм позволява горният крайник да се превърне постепенно в човешка ръка – сложен мултифункционален орган, без който обликът на човешко поведение е немислим. Ръката, която служи на приматите за придвижване и захващане, развива впоследствие своя потенциал за огромен брой движения с



висока степен на сложност и координираност – за да стане инструмент на съзидателната човешка дейност. И да е факторът, позволяващ не само ползване на сечива, но и тяхното създаване.

Важно предимство е чудесният зрителен анализатор, при това – с цветно зрение, които хората са наследили от приматите. Наследен е и не лош слухов анализатор, а той – заедно със зрението, подсилва комуникативните умения (Fleagle, 2013; Boles, 2019), от които при човека ще зависят практически всички форми на общуване (чрез реч и писменост), а поради това – и на социално поведение.

Има значение за поведението на съвременния човек и зъбната формула, позволяваща подходяща хранителна диета, така че всеядният човек да е минимално затруднен в намирането и избора на храна. И понеже нещата са взаимосвързани, зъбите са съобразени с предпочитаната храна, а намирането на такава храна предопределя двигателна активност и оттам – изправения вървеж на два крака, както и употребата на приспособления за осигуряването на желаната храна (Fleagle, 2013).

И разбира се, ще посочим и наследената от приматите ярка социалност, позволяваща на тези не особено силни същества да завоюват и запазят умело екологичните си ниши – така както след време ще извършва същото и техният наследник, човекът. Социалният живот на приматите е следствие на техния внушителен когнитивен ресурс, като тази черта е получила проекция и при хората – не само във формата на родителска двойка, налична още при бозайниците, а най-вече като склонност за формиране на групи и коалиции (Tomasello, 2019), което е основна предпоставка за формиране на бъдещите човешки общества и цивилизации. Както и на безброй изобретения, базирани на човешката съвместност, чрез които нашият живот днес е съществено по-лесен. И нерядко – по-приятен. Ала често – по-опасен.

Този кратък обзор за формиране на предпоставките за човешкото поведение спира до появата на човека и *няма да засегне темата с архаичните предци на Homo sapiens*, защото настоящото изложение е насочено към пред-човешката част на появата и еволюирането на поведенчески модули, които човеците получават в наследство от животинското царство и ги развиват, но вече в условия на човешка общност, с всички белези и реквизити на човешка култура.

Ако приемем, че първите преходни архаични представители на рода Homo са се появили преди около 6-7 Ma, а преди около 3-4 Ma са придобили убедителни човешки белези (Tattersall, 2010; Benton, 2008; van Schaik, 2016; Wood, 2003), то в огромния диапазон от време от появата на първите примитивни живи прото-клетки до приматите настъпва поредица от важни биологично-еволюционни събития, които носят наименование „Големите преходи на еволюцията“ (*The Major Transitions in Evolution*). Тези важни етапи в развитието на живата материя бележат нови степени на *индивидуация* на организмите, при които, чрез преминаване на по-високо ниво на организация, настъпват по-добри екологични взаимодействия и по-успешно еволюиране на живите същества (Simpson, 2011). А това включва промяна, оптимизиране и обогатяване на поведенческия арсенал на животните за адаптиране спрямо условията на средата.



Една от класификациите на Големите еволюционни преходи (Smith, Szathmáry, 2000) определя следните събития: 1) от автореплициращи се молекули към съвкупности от молекули в протоклетките; 2) от независими молекули-репликатори към хромозоми; 3) от RNA като ген и като ензим към DNA-гени и ензими от протеини; 4) от бактериални клетки (прокариоти) към клетки с ядро и органели (еукариоти); 5) от безполово клониране към полово взаимодействащи популации; 6) от едноклетъчни организми към животни, растения и гъби; 7) от обособени индивиди към колонии с не-репродуктивни „касти“ (мравки, пчели, термити); 8) от общности (например примати) към човешки общества (с говор и езици).

В рамките на тези преходи живата материя на планетата Земя упорито отстоява съществуването си и жизнената активност се пренася от един към следващ етап на функциониране. При което възниква въпрос: как се пренасят на следващото ниво удачните адаптационни „приспособления“ на предходните същества в хода на еволюционния подбор. Като „видимата част“ на тези „приспособления“ най-често се свежда до облика на поведение на животинските видове, което постепенно, след поредица модификации, но запазвайки основната си същност, става присъщо на *Homo sapiens*.

И така, нека проследим еволюционните аспекти на поведението и приемствеността на неговите модули с добра адаптивна стойност.

От предците човек получава два вида наследствена информация. Първата е относно структури – тъкани, органи и органни системи, които са обединени с названието „състояния“. Там наследствеността чрез генетичните си инструменти оставя трайни следи. Втората касае човешкото поведение, което не е сбор от структури, а продукт на мимолетни отклици спрямо средови въздействия. Този вид унаследеност се нарича „събития“ и в неговата основа са промените в невронални / мозъчни структури (Buller, 2005). Например мускулите са „състояния“, съставени от генно контролирани протеини, докато действията на животните са „събития“, сведени до генно регулирани мозъчни механизми за отклик на средови фактори – каквото е поведението на газелите на Thomson, наречено *stotting* (специфично подскачане), служещо да „предупреди“ приближаващия хищник, че газелите бягат бързо и нападение над тях няма да е успешно.

Следователно човешкият (и животинският) мозък не е *tabula rasa*, а е снабден с вроден запас от еволюирани психологични универсалии, подготвящи човека за важни житейски ситуации – разделение на труда, споделяне на храна, брак без кръвосмешение, митове, олигархия, табу и размяна (Pinker, 2002). Но тези универсалии са едновременно и културални – защото биват модифицирани от различните култури.

Сродна с идеята за психологичните универсалии е концепцията за екзаптация на Gould и Vrba, 1982 (Gangestad, 2008), представляваща предшествваща черта, предпоставяща бъдещ еволюционен успех. Или, по думите на Gould и Vrba, 1982, „адапциите имат функции, а екзаптации – ефекти“, постигнати чрез индивидуални промени в хода на епигенетичния процес.



Пряката реализация на тези еволюционно-адаптивни задачи вероятно е възложена на съответни когнитивни механизми с каузална роля в насочването на поведението на базата на невронално кодирани команди (Barrett, 2008). Например: 1) *Разпознаване на живи от неживи обекти* – изключително древна мозъчна структура с начало вероятно още от гръбначните животни, която прави избор, за да се стартира каскада от поведенчески актове; 2) *Разпознаване на родственици* – много важно умение с оглед грижи за потомство, разпределяне на ресурси и избягване на инцест, с начало може би свързано с поява и разцвет на бозайниците; 3) *Разпознаване на лице и лицева експресия* – полезен механизъм за избор на подход към отсрещните в широк кръг житейски ситуации; вероятно появата на тази адаптация е свързана с висшите примати; 4) *Разпознаване на недобронамереност и измама* – важно умение за защитаване на притежания и социални позиции; допуска се свързаност на това умение с висшите примати.

Вече знаем, че гените регулират и контролират поведението в хода на развитието на организма, като унаследеният генотип се реализира в рамките на епигенетичен процес, за да настъпи съответствие с облика на средата, като (LaFreniere, 2010) „почти всички бозайници притежават системи за поведенчески подход, системи за страх и системи за регулиране на възбудата. Но някои видове, особено хората, имат и други важни механизми, проектирани в хода на естествения подбор като съставки на личността. Хората и някои други видове имат системи, които насърчават партньорски връзки и други видове близки връзки, включващи любов и обич между приятели и отглеждане на потомство. А някои видове – вероятно само най-напредналите примати – трябва да могат да се справят с дейности, изискващи внимание към детайли и възпиращи настоящите удоволствия за сметка на дългосрочни печалби”. В резултат на което се оказва, че човешката личност може да се счита за еволюирала система за цялостна регулация на поведението. В тази връзка – още от 1896 г. е известно (Jean, 1978), че „макар поведението да е вродено в своя произход, има много случаи, особено след постигане на определена степен на сложност, когато нови разновидности на поведение се генерират от фенотипни акомодации преди появата на наследствени форми”.

Става ясно, че поведението на животните може би е способно да измени хода на еволюцията на своите потомци поне по следните четири начина (Bateson, 2017). Първо, животните правят *активен избор* с важни последици. Второ, животните *променят условията си на живот*, променяйки физическата си и социална среда. Трето, активните животни често се подлагат на въздействия, предполагащи *вариране на вероятността от оцеляване*. И накрая, животните *могат да модифицират поведението си* спрямо нови условия на средата. Всичките тези качества се обединени с понятието *адаптивност*, което още в 1859 г. е посочено от Чарлз Дарвин (Дарвин, 1859/2011) и е абсолютно валидно и по отношение на формирането на човешкия вид (Дарвин, 1871/1947). Адаптивността вероятно е възникнала много рано, още в самото начало на процесите на биологичната еволюция (Bateson, 2017).



Впрочем качеството *адаптивност* като фактор с огромна роля за стартиране на еволюционния процес е разпознавано значително по-рано (Bateson, 2014). Това свойство на живата материя е споменато още в 1873 г. от английския биолог Douglas Spalding в публикацията му в *Macmillan's Magazine*. В 1896 г. същата идея е публикувана от английския етолог и психолог Lloyd Morgan, от американския палеонтолог Henry Osborn и от американския психолог James Baldwin и е известна днес като „*ефект на Балдуин*“. С този феномен се отбелязва известно възвръщане към възгледите на великия френски натуралист Ламарк (Jean-Baptiste Lamarck, 1744–1829) за унаследяване на придобитите качества (Gissis, Jablonka, 2011 – по Bateson, 2014). Ала идеята за *адаптивност* като индивидуално вариращ адаптивен потенциал отваря път на епигенетиката към обяснителния арсенал на еволюционната теория и улеснява разбирането на ролята на еволюционната среда в постепенното постъпателно преобразуване на биологичните и поведенческите характеристики на живите организми – включително и на човешкото поведение.

Следователно присъщата на всеки жив организъм *адаптивност*, схващана като мярка за годност и потенциал в борбата за оцеляване и възпроизвеждане (Дарвин, 1859/2011; 1871/1947), чрез сполучливи адаптации дава начало на видообразуването като основен процес на еволюцията (Devillers, Chaline, 1993) и този процес протича на две нива: *макроеволюция* (описваща формирането на общата телесна схема) и *микроеволюция* (нюансиране на вариетети в рамките на такава схема). А съчетаването на тези две нива на еволюция е основа на видообразуващия процес (Devillers, Chaline, 1993) и обяснява трансформирането на морфологично-функционалната база на животинското поведение, за да стигне и до човека.

И тук е добре да припомним споменатата вече теория за „*аутопоетична система*“ (Varela, 1994; Maturana, Varela, 1973, по Ruiz-Mirazo et al., 2004) като система от взаимнообвързани процеси на синтез, но и на деструкция на биокомпоненти в името на все по-успешно ново възпроизвеждане на създалата ги жива съвкупност – което всъщност означава реализация на еволюционния видообразуващ процес.

Понеже концепцията за „*аутопоетична система*“ предвижда място на „*умения за разпознаване*“ на подходящи за допускане съставки на извънсистемната (извън-организираната) среда, а това е прелюдия към *когницията* като базисно свойство на живата материя (Thompson, 2007), позволяващо присъствието на тази идея дори в пространството на социалните науки (Niklas Luhmann, 1986 – по Seidl, 2004), уместно е да се отдели внимание и на ролята на еволюиращите нервна система, мозък и психични функции, за да се опише преходът от древните живи създания до човека и неговото поведение. Еволюционният анализ на човешкото поведение формулира три възможни стила (Smith, 2000): 1) анализ чрез понятийния апарат на *Поведенческата екология* (акцентуираща ролята на средовия натиск за поява на поведенческа промяна); 2) анализ чрез хипотези и теории на *Еволюционната психология* (описваща „историчност“ и специфика на модулите за когнитивно / психично адаптиране) и 3) анализ чрез *Теорията за двойна наследственост* (като интерфериране на два отдел-



ни процеса – генетично задвижвана еволюция и културално обусловена еволюция). При което следва да се отбележи, че тези три привидно конкуриращи се подхода на практика се оказват често взаимодопълващи се и тяхната комплиментарност (основана на различия в методите за изследване) обогатява познанията за механизмите, формиращи еволюцията на човешкото поведение.

Преди да коментираме позицията на еволюционната психология относно приемствеността в хода на формиране на животинското към човешко поведение, ще отбележим, че всъщност се срещаме с четири вида социално поведение (защото при човека основната част, а може би и цялото поведение е социално): (Herron, Freeman, 2013) 1) *Взаимноизгодна интеракция*, донасяща полза както на извършителя, така и на получателя; 2) *Егоистична интеракция*, носеща полза на извършителя за сметка на вреда за получателя; 3) *Алтруистична интеракция* със саможертва на извършителя в полза на получателя и 4) *Интеракция от омраза*, при която извършителят понася вреда, за да причини вреда и на получателя.

Приема се, че поведенческите програми при човека, а също и при значителна част от животните се свеждат до поведенческа активност в рамките на сравнително неголям брой системи (Del Giudice, 2018): 1) *Система на агресията* – посрещане на пряка заплаха чрез заплаха или нанасяне на увреда; контрол над други индивиди / организми по повод храна, партньор, територия; 2) *Система на страха* – избягване или бягство от пряка заплаха; 3) *Система на сигурността* – проверка и предотвратяване на потенциални заплахи; 4) *Система на отвращението* – (а) избягване на патогени / токсини, (б) избягване на нежелани сексуални контакти, (в) реакция спрямо морално отклонение; 5) *Статусна система* – за подобряване, за запазване и за изразяване на статус, доминиране и /или престиж; 6) *Система на ухажване* – за намиране, привличане и подбор на сексуални партньори, за сексуален контакт и зачеване на потомство; 7) *Система за свързване* – осигуряване на близост /достъпност на обгрижващи индивиди; 8) *Система на обгрижване* – оказване на грижи и защита на потомство и на други зависими индивиди; 9) *Система на обвързаност* – формиране и поддържане на дългосрочни взаимоотношения със сексуални партньори, за регистриране и предотвратяване на изневяра; 10) *Система на привързаност* – формиране и поддържане на контакти и на взаимоотношения с членове на група, с приятели; 11) *Система за реципрочност* – намиране и подбор на партньори за взаимодействие, взаимодействие с размяна на услуги и ресурси, наблюдаване и подкрепа на честност; 12) *Система за придобиване* – придобиване, натрупване и защита на ресурси; 13) *Система на игра* – трениране на умения, демонстриране на умения, привлекателни свои черти, промоция на социални връзки; 14) *Система на любознателност* – придобиване на знания, изследване на заобикалящата среда. Тези системи – поотделно или в съвкупност, чрез съответните им емоции, са мотивиращ фактор спрямо преки или отдалечени житейски цели на индивида. И стават *шаблони* за социалните роли на човека.

Колкото и спорни зони да има в тази подредба на поведенчески програми, систематизирането в такава насока е винаги полезно. Ала на практика всички модули на поведенческа активност се свеждат до три основни групи (Большаков, 2001): 1)





поведение за себесъхранение; 2) поведение за размножаване и предаване на знания / опит на потомството и 3) поведение, способстващо за оцеляване на вида като цяло. И тези три групи поведение са общи за цялата съвкупност от живи същества.

Върху тези групи се простират механизмите, оказващи контрол и регулация на поведенческата активност на живия организъм в контекста на наличностите и ограниченията на околната среда. А тези механизми според еволюционната психология (Buss, 2008; 2016) са насочени към пет групи проблеми, свързани с оцеляването, размножаването и съвместното съществуване в група.

Петте групи проблеми са следните: 1) *проблеми на оцеляването* – намиране на храна, място за живеене, спасяване от врагове; 2) *проблеми с ухажването* – намиране и запазване на интимен партньор; 3) *проблеми с родителството* – помощ за потомството да расте и оцелява; 4) *проблеми с роднинството* – помощ за потомството на генетични родственици; 5) *проблеми с груповото живеене* – идентифициране на измама и преговори относно социална йерархия. Прави впечатление, че тази подредба (Buss, 2016) е твърде сходна с типологията на Большаков, 2001, за трите основни групи поведение и дава добър акцент върху психологическия аспект на социалното функциониране.

Справянето с тези групи проблеми е обект на осъществени във филогенезата и модифицирани в онтогенезата модули от поведенчески стратегии, обозначени като *evolюирили психологични механизми* от еволюционните психолози и обединени от няколко общи свойства (Buss, 2008; 2016): 1) те съществуват в настоящата си форма, понеже са разрешавали сполучливо рецидивиращ специфичен адаптивен проблем; 2) приложими са само върху тясно обособен срез от събития; 3) техният „вход“ съобщава на организма за наличието на конкретен адаптивен проблем; 4) претърпяват трансформации в своя „изход“ на базата на правила за решение; 5) техният „изход“ може да е физиологична реакция, свързване с друг психологичен механизъм или манифестно поведение; 6) насочени са пряко към разрешаване на специфичен адаптивен проблем. Дефинициите на такива психологични механизми (вход, правила за решение, изход) показват защо адаптациите *не са ригидни инстинкти*, резултиращи инвариантно в поведенчески изяви. Освен това тези механизми, за разлика от инстинктите, са *снабдени с правила за решение*, които в повечето случаи предлагат поне няколко възможни поведенчески отговори.

Следва да се посочи, че хората притежават множество еволюирили психологични механизми. Хората, както и повечето организми се срещат с голям брой адаптивни проблеми. Само проблемите с оцеляването са стотици – проблеми с термалната регулация, с избягване на хищници и паразити, избягване на съмнителни странници, намиране на подходяща храна, предпазване от падане, пожар и прочие. Също така има проблеми с избор, привличане и запазване на подходящ интимен партньор или отстраняване на неподходящ партньор. Има и проблеми с родителството – кърмене, опазване, социализиране на децата, индивидуален подход към различни деца. Проблеми се случват и с контактите с родственици, с колеги и съседи, с колективната отбрана срещу агресивни групи и перипетии около социалната



йерархия. Поради това, за решаване на множествата специфични проблеми, налице са множества специфични механизми – точно както и човешките тела ползват стотици и хиляди специфични механизми спрямо биологичните си проблеми. Или според сполучливото сравнение (Buss, 2016), както дърводелецът не разчита на единствен универсален инструмент, а прилага различни сечива за различни нужди, така и човешкият мозък ползва голям брой тясно специализирани психологични механизми, за да си осигури гъвкава адаптация.

Приема се, че психологичните механизми са комплексни адаптации, които еволюират бавно и не са претърпели значителни промени през последните няколко милиона години от епохата на Плейстоцен (Laland, Brown, 2002). В много отношения те са сходни с *епигенетичните правила* на Lumsden и Wilson (1981) и на *предиспозициите* на Hinde (1987), макар понякога когнитивните процедури да са много по-детайлни. И въпреки че няма логично или биологично необходима връзка на „вроденост“ с „модулност“, често тези модулни психологични механизми се посочват *a priori* като „вродени“ и като „инстинкти“.

Оказва се, че разбирането на поведението на Homo sapiens е невъзможно без отчитане на знания за еволюционната природа на формиране на неговата жизнена активност (Brune, 2016), като от основно значение е съчетанието на две основни дименсии – *проксимални механизми* (онтогения и физиология) с *крайни причини* (филогения и адаптивна функция), а тяхното взаимодопълване ни предлага обяснение на многоликата и сложна палитра на човешкото поведение. От това взаимодопълване стават понятни редица поведенчески изяви, много от които са общи за висшите примати и човека. Например висшите примати и хората са отложили решенията, свързани с родителското инвестиране (parental investment) за времето след раждане на потомството. Поради което човешките деца се раждат недоразвити, ала с голям набор от вродени психологични механизми, които очакват родителската намеса, за да бъдат пригодни в борбата за оцеляване. Това значи, че огромна част от еволюиращите психологични механизми са отворени програми с висока степен на зависимост не само от родителско влияние, но и от средови стимули, като не бива да се забравя, че тези механизми изобщо не са с оптимален дизайн, а са само приемливо удачни за справяне с текущи адаптивни проблеми. Което обяснява тяхната уязвимост в посока към дисфункции. И в крайна сметка индивидуално специфичната до неповторимост система от еволюиращи психологични механизми е основа на поведението на всеки отделен човек. При което обаче е налице един основен и общ за всички хора белег. Много аспекти на човешката душевност и поведение се развиват при условията на околната среда, присъща на предците в живота им на ловци и събирачи. Хората са приспособени да функционират в малки близкородствени общности и лични познания с около 150 души (Brune, 2016).

Ще добавим, че структурата на еволюционните продукти не е хомогенна в контекста на приноса им за полезни промени в организмите и предпоставки за успешно видообразуване (Starratt, 2016). Освен *адаптации* към тези продукти се числят и *странични продукти*, а присъстват и явления, наречени *шум*. Мястото на *адапациите*



в еволюционните процеси е посочено още от Чарлз Дарвин в прочутите негови наблюдения над различията при птиците в Галапагос. А в хода на формиране на вида *Homo sapiens* през епохата Плейстоцен, продължила около 2,5 Ма до преди 12000 год. (Ogg et al., 2016), средата на живеене на човеците се е променяла нееднократно и значително, като основната част от полезните адаптации при този вид запазили почти без промяна същностните си черти. И на базата на съхранените телесна схема и мозък възникват постепенно една след друга еволюирали психологични адаптации, които човек ползва и днес. Ала освен тях се появяват и *странични продукти*, без пряка заслуга за адаптиране на индивидите – например човешкият пъп като остатък от връзка на зародиша с майката или математическа дарба, която никога не е имала стойност за оцеляването, ала днес е крайно полезна предпоставка за професионални успехи. Има още и *еволюционен шум* – каквато е например формата на пъпа, на устните или на ушната мида. Но не бива да се отрича, че нерядко тези добавъчни еволюционни продукти поднасят и подчертано полезни ефекти. И тогава те получават вече споменатото название *екзаптации*.

**Следва продължение в бр. 3 / 2020**