

Татяна Черниговская

МОЗЪК, ЕЗИК И СЪЗНАНИЕ:
ЧЕШИРСКАТА УСМИВКА
НА КОТКАТА НА ШРЪОДИНГЕР

София, 2022

ТАТЯНА ЧЕРНИГОВСКАЯ

ЧЕШИРСКАЯ УЛЫБКА КОТА ШРЁДИНГЕРА

Мозг, язык и сознание

© 2021 text by Tatiana Chernigovskaya

This edition is published by arrangement with AST Publishers, Russia.

© Издателство „Изток-Запад“, 2022

Всички права на български език запазени. Нито една част от тази книга не може да бъде възпроизвеждана или предавана под каквато и да е форма и по какъвто и да било начин без изричното съгласие на издателство „Изток-Запад“.

© Владимир Петков Найденов, превод, 2022

© Деница Трифонова, оформление на корицата, 2022

ISBN 978-619-01-1100-9 (мека подвързия)

ISBN 978-619-01-1107-8 (твърда подвързия)

Татяна Черниговская

МОЗЪК, ЕЗИК И СЪЗНАНИЕ

ЧЕШИРСКАТА УСМИВКА
НА КОТКАТА НА ШРЪОДИНГЕР

Превод от руски
Владимир Найденов



В памет на моите родители и баба ми

Съдържание

От автора	9
Въведение	10

КАТО ГЛЕДАМЕ КОТКАТА... ЕВОЛЮЦИЯ НА СИГНАЛИТЕ И УМЕНИЯТА ИЛИ ГРАМАТИЧЕН ВЗРИВ?

Човешкият мозък и породият го език (шепот преди устните...)	21
Какво ни прави хора: защо непременно рекурсивни правила? (Поглед на лингвиста и биолога)	30
Нишката на Ариадна, или сладките „Мадлен“	43
Проблемът <i>Nature vs. Nurture</i> в усвояването на езика	49
Мозък и език: вродени модули или обучаваща се мрежа?	60
<i>P.S.</i> На колко години е човекът?	70

КАКВО НИ РАЗКАЗА КОТКАТА... ...ЗА ЕВОЛЮЦИЯТА

Общи черти на еволюцията на функциите на хомеостатичните и информационните системи.....	75
Еволюция на функциите на клетъчно ниво	80
Еволюция на функциите на фонемата	82
Еволюция на идентификаторите	83
Еволюция на функциите на нефроните	83
Еволюция на функциите на морфемата	85
Еволюция на функциите на операторите	86
Еволюция на функциите на бъбрека.....	86
Еволюция на функциите на думата.....	88
Еволюция на процедурите	89
Еволюция на системата за водно-солево равновесие.....	90
Еволюция на функциите на изреченията.....	91
Еволюция на програмите като едно цяло.....	92
Заключение	93

Разпознаване от човека на различни типове звукови сигнали, издавани от маймуни (<i>Cebus capucinus</i>).....	94
Методика	95
Резултати от изследването	98
Обсъждане на резултатите.....	108
Заключение	109
Изучаване на възприемането на вътрешната и междувидовата знакова информация (обзор и възможни направления на сравнителните физиологични изследвания).....	110
6 Зависимост на възприемането на нискочестотна амплитудна модулация от възрастта и тренировката при човека	115
За избирателната чувствителност на човешкия слух към амплитудната модулация на речта.....	119
P.S. Възможни ли са универсалии в еволюционния процес? (Сходство на принципите на функционалната еволюция: физиологични системи и език)	127
...ЗА ЕЗИКА.....	129
Четенето в контекста на когнитивното знание	129
Деца със специфични езикови нарушения.....	134
Менталният речник при разпадането на езиковата система при болни с афазия: експериментално изследване на глаголната морфология.....	140
Въведение	140
1. История на въпроса	142
2. Експериментално изследване	144
Заключение	156
Формиране на глаголната парадигма в руския език: правила, вероятности, аналогии като основа на организацията на менталния речник.....	158
Теоретични предпоставки	158
Експериментална методика и участници	163
Резултати от експеримента	165
Някои факти за взаимовръзката на процесите на усвояване и загуба на езика: експериментално изследване на анафоричните отношения на местоименията в руския език	173
Въведение	173
1. Теоретични основания.....	174
2. Експериментът.....	183
Изводи.....	190

ПЕТ изследване на мозъчното обезпечаване за възприемането на фрази със синтагматично разчленяване	192
Въведение	192
Методи	194
Резултати от изследването	198
Обсъждане на резултатите.....	201
Заключение	203
<i>P.S.</i> Картезианството и бейкънианството в лингвистиката: птици и жаби.....	204
...ЗА МОЗЪКА.....	209
Проблемът с вътрешния диалогизъм: неврофизиологично изследване на езиковата компетентност.....	209
Хетерогенност на мисленето и еволюция на когнитивните предпочитания: кроскултурни и невропсихологически аспекти.....	221
Метафори	222
Разбиране на метафорите и идиомите от лявото и дясното полукълбо на мозъка	224
Метафори	225
Идиоми.....	225
Силогизми.....	229
Решаване на силогистични задачи от лявото и дясното полукълбо на мозъка.....	231
Латерализация на езиците при двуезичните	236
Методика и материал	238
Резултати.....	239
Обсъждане	244
Специализация на мозъчните полукълба при възприемане на интонациите на руския език	247
Методика	248
Примери за фразите стимули.....	249
Резултати от изследванията и тяхното обсъждане.....	251
Изводи	256
Специфика на асиметрията на мозъчните полукълба при възприемане на интонации от здрави хора и при шизофрения.....	257
Въведение	258
Методика	259
Резултати от изследванията и тяхното обсъждане.....	261
Изводи.....	270

Участие на лявото и дясното полукълбо на главния мозък на човека във формирането на субективно акустично пространство	271
Материал и методи	272
Резултати от изследването	278
Обсъждане на получените резултати	281
Изводи	283
Разпознаване на сложни цветови образи и функционална асиметрия на мозъка	285
Методика на изследването	286
Резултати от изследванията и тяхното обсъждане	287
Заключение	293
Изводи	294
Мозъкът на човека и многозначността на когнитивната информация: конвергентен подход	296
<i>P.S.</i> Локализация на функциите в мозъка: кралят умря, да живее кралят?	307
 УСМИВКАТА НА КОТКАТА...	
ОГЛЕДАЛА, ЧАСОВНИЦИ И ЗНАЦИ В МОЗЪКА, или КОЙ ЧЕТЕ ТЕКСТОВЕТЕ В НЕВРОННАТА МРЕЖА?	
Когнитивният романтизъм в огледалото на контекстите	313
Семиотика на миризмите: вербализация, синестезия, памет	318
Quodcunque ostendis mihi sic, incredulus odi (Horat)	318
Hyperosmia as Hypersemia	320
Brain, Nose and Language	320
Времето е домът, в който живеем, или то се създава от нашия мозък?	322
Човешкото в човека: съзнание и невронна мрежа	326
Невронауката в търсене на смислите: мозъкът като барок?	349
<i>Post Scriptum</i>	359
 Благодарности	360
Библиография	361

От автора

Статиите, подбрани от мен за тази книга, са в областта на хуманитарните и природните науки, с които се занимавам почти половин век. Те бяха написани в различен стил и от позиции, които неизбежно се промениха през тези години. | 9

Моите интереси също се променяха, както и самата наука, която днес е обединила лингвистиката, неврофизиологията, психологията и проблемите на изкуствения интелект под общия знаменател на когнитивните изследвания. Реших да не редактирам статиите и да не уеднаквявам стила им. Вместо това написах въведение и кратки коментари към разделите на книгата – поглед от днешно време.

Въведение

Следи поличбите на небесата сини...

А. Пушкин, „Предвестия“¹

10 |

Реших да нарека книгата за езика и съзнанието *Чеширската усмивка на котката на Шрьодингер*, защото именно тази формула според мен най-ясно отразява състоянието при изследванията на най-доброто от уменията на *Homo sapiens*. С усмивката на котката и завършва книгата – до това стигнах, следвайки пътищата на различни науки, започвайки от лингвистиката и сензорната физиология и постепенно преминавайки в областта на невронауките, психологията, изкуствения интелект, семиотиката и философията; сега всичко това се нарича когнитивни изследвания и е пример за конвергентното и трансдисциплинарното знание. Изходната хипотеза, че езикът служи като интерфейс между мозъка, съзнанието и света, отразява моето виждане за еволюцията и природата на вербалния език и другите висши функции, тяхната фило- и онтогенеза, за генетичните и кроскултурните аспекти на развитието на съзнанието и езика и техните мозъчни корелати, за възможностите на междувидовата комуникация и перспективите за моделиране на човешките когнитивни процеси.

Ще напомня, че мисленият експеримент на Ервин Шрьодингер (един от създателите на квантовата механика и лауреат на Нобелова награда по физика за 1933 г.), получил известност като *парадокса на котката на Шрьодингер*, се състои в това, че неопределеността на атомно ниво е способна да доведе до неопределеност в макроскопичен мащаб („смес“ от жива и мъртва котка). „Експериментът“ се състои в следното: в затворена метална кутия, в която има радиоактивно ядро и съд с отровен газ, е поставена котка. Ако ядрото се разпадне (вероятност 50%), съдът ще се отвори и котката ще умре. По законите на квантовата механика, ако никога не наблюдава ядрото, то неговото състояние се описва като смесване на две състояния – на разпаднало се ядро и на неразпаднало се ядро; следователно котката в сандъка е и жива, и мъртва едновременно. Ако отворим кутията, то ще видим само едно състояние: ядрото се е разпаднало – котката е мъртва, или ядрото не се е разпаднало –

¹ Превод *Въто Раковски*. – Б.р.

котката е жива. Въпросът е кога системата престава да съществува като смес от две състояния и избира едно конкретно.

Шрьодингер е известен не само като физик: към средата на 20-те години на XX век той е имал репутацията на един от водещите специалисти по теория на цвета и еволюцията на цветното зрение [Schrödinger, 2000, 2009], обаче в следващите години не се е връщал повече към тази тематика, макар да не е губил интереса си към биологията, опитвайки се да формулира единна картина на света, и през 1944 г. написал книгата *Какво е животът? Физическият аспект на живата клетка*¹, първите няколко глави на която са посветени на механизмите на наследствеността и мутациите, включително и на анализ на възгледите на Тимофеев-Ресовски [Schrödinger, 1944].

Шрьодингер прозорливо констатира, че „умерено задоволителната“ картина на света е постигната на висока цена: за сметка на изваждането на нас от нея и заемането от нас на позицията на страничен наблюдател. Моделът на света, от който е премахнато съзнанието, е студен, безцветен и ням. Цветът и звукът, топлината и студът (с други думи – *qualia*) са нашите непосредствени усещания, нашият свят е такъв и моделът на света без тях е неадекватен. Шрьодингер, позовавайки се на трудовете на известния физиолог Шерингтън, подчертава безполезността на търсенето на „мястото“, където умът действа върху материята, или обратно, и заявява, че изграждането на физическа картина на света е възможно само с цената на премахване на съзнанието от него.

Езикът, разумът, съзнанието и мозъкът, който ги ражда, са най-сложните от известните ни системи. Как да ги изучаваме „отвътре“? Още Гюдел *препоръчваше да не правим това...* Ще напомня неговата знаменита теорема: логическата пълнота (или непълнота) на всяка система от аксиоми не може да бъде доказана в рамките на тази система; с други думи, методът на дедуктивните изводи не е достатъчно мощен, за да описва сложни системи, особено пък толкова свръхсложна система като човешкия мозък.

Подхождайки към изучаването на подобни системи с възможно най-голяма точност и напрежение на мисълта, виждаме, че те трептят, трансформират се, мамят и почти изчезват, като остава само усмивката (бих искала да знам – чия?). Както правилно подчертава Манин (1975, 2008), Гюдел има значителен принос и в хуманитарното знание: „принципите на забраната“ се отнасят само до детерминирани процеси на разсъждаване, които са ни познати от макросвета, докато след трудовете на Бор и Шрьодингер знаем, че има други пространства, в които действат други закони. В такъв случай работата на мозъка може да се осъществява извън забраните на Гюдел.

Размишленията върху това и анализирането на бързорастящите планини от емпирични доказателства понякога повдигат въпроси, към които физици-

¹ Шрьодингер, Ервин. *Какво е животът? Физическият аспект на живата клетка*. София: Бард, 2018. Превод Милена Илиева. – Б.р.

те по някакъв начин са успели да се адаптират от дните на Шрьодингер и неговата котка: изобщо можем ли да видим реалното състояние на нещата, или самият факт на инвазията избира някакъв вариант и ако погледнем от различен ъгъл, в друг ден или час, или с очите на други хора, или други съседни планета, картината ще се промени. Какво ще стане с причинно-следствената връзка и свободната воля на фона на появяващите се данни от функционалното мозъчно картографиране и другите фиксации на неосъзнаваното поведение? А и изобщо дали сложният мозък ражда съзнанието и семиотични системи от висок ранг, или напротив – те го формират, като реализират епигенетичен сценарий? Какво е езикът в крайна сметка (без да се спираме на очевидния отговор от учебника, че езикът е система от знаци)? Той е възникнал като средство за комуникация или като инструмент за мислене? Как се справя с него мозъкът, като се има предвид, че в човешкия език, за разлика от компютърните, $1 \neq 1$ и всичко се определя от контекста?

Не само езикът, но и самият свят е винаги различен и зависи, както е известно от основите на семиотиката, от интерпретатора (*читателят е съавтор*, както отбеляза Цветаева), което ни поставя в почти агностична позиция: можем ли изобщо да разберем нещо за него, можем ли да се доверим на нашия мозък и неговите езици – от математика до изкуство, включително, разбира се, и вербалния език? Защо трябва да смятаме, че математиката е универсална и обективна? Напоследък се говори даже не толкова за езиковия „инстинкт“ (тоест вроденост), а за „инстинктите“ на математиката [Devlin, 2006] и музиката [Patel, 2008]... Може би при *Ното sapiens* просто главата е така устроена, а на каква математика всъщност се подчинява Вселената – ние не знаем (еретична мисъл, но не и абсурдна: друг кандидат за алгоритъма на управление на Вселената от времената на Галилей – *Книгата на природата е написана на езика на математиката* – ние нямаме). Но защо на еволюцията ѝ е било нужно да фиксира в генома способност към математиката, която не отразява законите на природата?... Да си спомним Поанкаре:

... онази хармония, която човешкият разум би трябвало да открие в природата, дали съществува извън човешкия разум... поради естествения подбор нашият ум се е приспособил към условията на външния свят, усвоил е геометрията като най-изгодна за вида, или, с други думи, най-удобна [Поанкаре, 1990].

Въпросът за това как Светът на Платон се съотнася към физическата картина на света, остава най-важният и изключително труден в съвременната когнитивна наука: мнозина учени отново и отново се връщат към дискусиите дали не е необходимо за разбирането на процесите на мислене, възприятие, памет и накрая – на самата причинност, да се обръщат към законите на квантовия свят (обратно на традиционния възглед, според който тези закони са неприложими към макросвета) (вж. например [Penrose, 1994; Penrose,

Shimony, Cartwright, Hawking, 1997; Наточин, 2010; Пенроуз, 2011; Анохин, 2013]).

Ясно е, че за човека и другите обитатели на планетата най-простият начин да схванат реалността и поне донякъде да я организират за вътрешна употреба е да оперират с множества, образувани от различни видове същества според законите на техния свят и мозък. За това е писал още Якоб Йохан фон Юкскюл [Uexküll, 1928], подчертавайки, че всички същества живеят в своите светове – *Umwelt*¹. Това е ясно формулирано от Ницше (*Ние сме си създали свят, в който можем да живеем – като му предпоставяме тела, линии, повърхности, причини и следствия, движение и покой, форма и съдържание: без догмите на вярата в това никой не би могъл да преживее и един миг! Но точно с това тези догми още съвсем не са доказани. Животът изобщо не е аргумент; сред условията за живот би могла да се окаже и заблудата*) и Кант (*Разсъдъкът не черпи своите закони априори от природата, а ги предписва на нея*).

Човек постоянно се сблъсква с неопределена и многозначна информация. Въпреки това той трябва да взема решения, като я декодира в зависимост от ситуацията. Тази неопределеност засяга всички модалности на възприятието, неслучайно идеята за размитите множества отдавна вече е завоювала пространство за описване на тези феномени (*fuzzy sets – Zadeh*²). Това е особено очевидно в случая с вербалния език. Усмивката на Чеширския котарак служи като хубава метафора за това: значенията на думите се предават конвенционално, те могат и да изчезват, да се променят или в някакъв момент изобщо да нямат подходящи обозначения. Тази неопределеност и даже несигурност на наименованията са съвсем близки както на Луис Карол, така и на творците на квантовата теория.

Изглежда, че ако основната функция на езика е комуникацията, то тогава неопределеността трябва да бъде изгласкана от този код максимално бързо. Може би си струва да се вслушаме още веднъж в Чомски, който смята, че езикът не е чак толкова добре адаптиран за комуникация, а се е формирал главно за структуриране на мисленето, тоест за „вътрешни“ процеси; комуникативната функция в този случай е един вид страничен продукт. Вербалният език осигурява номинация на менталните репрезентации на сензорния вход и по този начин „обективира“ индивидуалния опит. Но в трудовете по теория на комуникацията отдавна се обсъждат *комуникативните ями*, пропуските в разбирането, образувани се твърде често, независимо от правилната конструкция на съобщението.

¹ Умвелт (нем. *Umwelt*) – околна среда. – Б.пр.

² Люфти Аскер Заде – американски професор от азербайджанско-еврейски произход, пионер в областта на изкуствения интелект. – Б.пр.

Следователно като че ли неопределеността и многозначността трябва да клонят към нула във всеки тип комуникация, така че в идеалния случай всяка дума или конструкция да има само едно значение. Би било разумно да се очаква, че в хода на еволюцията езиците ще се избавят от неопределеността, но това противоречи на фактите.

Например корпусните изследвания на няколко езика показват, че по-кратките и по-често срещани думи са точно най-многозначните, което потвърждава идеята за икономичност на речника; по такъв начин неопределеността на информацията при вербалния език е негово предимство и средство за икономия, тъй като едни и същи думи могат да се използват в различни ситуации и с различни значения, а ситуацията се разрешава с помощта на контекста [Piantadosi, Tily, Gibson, 2012].

Има психологическо обяснение: вместо да анализира композиционно и синтактично сложните конструкции, за говорещия когнитивно е „по-изгодно“ да предава повече информация с по-малко средства, а за слушателя също е „по-изгодно“ да включва всички видове контекст, за да декодира правилно компактното съобщение.

Трудно е да се оспорва фактът, че интуитивните, метафоричните, инологичните¹ когнитивни средства са не по-малко мощни от класическата логика и нейните следствия:

При прехода от интуитивното към логическото протича процес на преливане на информацията от един съд в друг, с по-малък обем и по-твърд. При това част от информацията се губи. Ценността на загубената информация зависи от целите, за които тя би могла да се използва. Съгласно теоремата на Гьодел, ще се намери ситуация, при която ще се окаже, че загубената информация е ценна, и логическият алгоритъм ще откаже [Чернавски и др., 2004].

Не може да не се съгласим, че логическото описание на света може да стане пречка за придобиването на нови знания, и трябва да се прибегва към съвсем други езици, което бе блестящо формулирано от Бродски:

Поезията не е развлечение и даже не е форма на изкуството, а по-скоро цел на нашия вид. Ако това, което ни различава от останалото животинско царство, е речта, то поезията е висшата форма на речта, нашата, така да се каже, генетична разлика от животните. Отказвайки се от нея, ние се обричаме на по-нисши форми на общуване... Това е колосален ускорител на съзнанието и за

¹ Термин на А. В. Смирнов, обясняващ разликата между основополагащите и всеобщи закони на логиката, характерни за различните култури. Става дума не за това, че мисленето на чуждата култура е по-различно от нашето, а че на мястото, където у нас функционира логичните закони и критерии на построението на мисълта, в чуждата култура функционира паралелни закони и критерии, не по-малко „логични“. – Б.р.

пишещия, и за четящия. Вие откривате връзки и зависимости, за съществуването на които не сте и подозирали, дадени в езика, в речта. Това е уникален инструмент на познанието [Бродски, 2008].

Всъщност от особен интерес е изследването на механизмите на нееднозначност и неопределеност в художествените произведения, в които има напълно противоположна задача – не да се намали, а да се увеличи броят на вариантите на осмисляне и прочит. Тази област очевидно е недостатъчно развита в рамките на когнитивната наука.

Разбира се, логиката като дисциплина се е развивала, приближавайки се все повече и повече в различните си ипостаси до това, което сме свикнали да смятаме за реален свят, и най-ефективна в това отношение се оказва размитата логика [Манин, 2008; Фин, 2009]. Това е още по-очевидно за изкуството: Алфред Шнитке казва, че за образуването на бисер в раковината, лежаща на дъното на океана, е необходима песъчинка – нещо „неправилно“, чуждо. Точно като в изкуството, където наистина великото често се ражда „не по правилата“.

Изследването на неопределеността, с която се занимава всяка когнитивна система, обхваща голямо пространство – от сетивната физиология до когнитивната психология (възприемане на звукова, визуална и особено на тактилна и обонятелна информация), изучаване процесите на обработка на естествения език от човека и при неговия автоматичен анализ, проблемите на ефективността на системите „човек – компютър“ [Hollan et al., 2000]. От особен интерес са въпросите за моделиране на алгоритми за разрешаване на неопределеността в изкуствени невронни мрежи, обучавани да възпроизвеждат реални умствени процедури.

Надеждата, че когнитивните характеристики на изкуствените системи ще се приближат до нивото на човешките или даже ще ги надминат, расте неоправдано. Най-вероятно това се дължи на факта, че скоростта на обработка на информацията също нараства, което като че ли би трябвало да донесе успех. При това относително малко се обсъжда въпросът какво именно общуване с антропоморфните системи ще смятаме за адекватно, какво очакваме от него? Това предизвиква цял ред въпроси – не само научни, но и екзистенциални и етични.

Спорът кое в човешката природа се е появило първо – сложното мислене или езикът и доколко те са автономни, – продължава десетилетия. А това предизвиква и по-фундаментални въпроси, сред които не на последно място е: *Какво да се смята за език и каква е неговата роля?* Има ли той съществено значение за потенциалното взаимодействие на човека с изкуствените системи и дори по-широко – с други същества, живеещи в принципно други среди?

Езикът е многомерен, подвижен, динамичен и изключително разнообразен (на планетата съществуват около 6000 езика), той принципно не е нас-

троен към твърди значения и формулировки и това може да се обясни само с изискванията на когнитивното ментално пространство, ако не и на самия свят. Защо това е важно да се осъзнава не само от специалистите? Защото *мозъкът говори с нас* не на езика на биоелектрическата активност и химическите реакции, което е твърде трудно да се сведе до смисъла, а на вербален език. Именно така той ни показва как е структуриран светът в съзнанието, как *оттам* (от гледната точка на котката на Шрьодингер) се виждат пространството и времето, природните закони и явления, вкусовете, миризмите, звуците, температурите и текстурите, формите и абстракциите.

За да бъде възможно общуването, ние трябва не само по естествен или изкуствен път да сме обучени в конвенционалната система от знаци, но и да споделяме общите представи за менталния и физическия свят. Във философията това се нарича проблемът с *другите съзнания* и се свързва конкретно с обсъждането на проблема *qualia*, или възприятието от първо лице, тоест с това, което не се измерва с децибели или грамове, а се описва с думите на естествения език – „кисело“, „приятно“, „топло“, „силно“ и т.н. Би могло да се възрази, че към него може да се подходи от позициите на психофизиологията, като се опираме на сензорните прагове, но това не е така, тъй като дава само една скала, паралелна на думите и *qualia* (за подробности вж. Дубровски, 2007; Иванов, 2013, и моите статии в тази книга).

Горното поставя проблема за телесността на едно от централните места при обсъждането на възможностите за ефективно взаимодействие със системи с висока степен на сложност, без значение дали са живи, или силиконови. Разбира се, ако става дума за работи помощници, изпълняващи прости команди, това може да се пренебрегне, но ако се планира създаването на интелект, съпоставим с човешкия, тогава си струва да си спомним, че нашето мислене се осигурява не само с изчисления и че човека го прави човек много по-сложното когнитивно пространство, включващо изкуството и духовния живот и основаващо се в голяма степен на онази телесност, в която ние съществуваме.

Клод Леви-Строс писа, че ХХI век ще бъде векът на хуманитарната мисъл или него няма да го има въобще. Всички помним, че ХХ век е векът на физиката, ХХI – векът на невробиологията... Но е ясно, че изобщо няма да има нищо, ако не се събудим и не осъзнаем къде сме попаднали. А ние се озовахме в цивилизационен разпад, в ситуация, в която хаосът в главите така е завладял всички останали проблеми, че е може би най-важният фактор, определящ нашето съществуване. Познанията за мозъка, за това как и защо той поражда съзнанието, как е свързан с био- и социосферата и какво е ноосферата днес – всичко това е изключително важно сега, при разпада. Трябва да се стараем да опознаем мозъка, защото именно той осигурява нашата представа за света. Той определя и нашето поведение, макар да не ни се искаше да открием, че *Nature* (природата) победи *Nurture* (обучението) и цялото развитие на човешките цивилизации може да се окаже подигравка и „цирк на животните“.

На какво биха могли – и трябва – да влияят такива знания? Например на това по какъв начин трябва да се организира образованието. Трябва да разберем как да научим хората да се учат, как да ги научим да извличат информация от бързо променящия се външен свят. Тази информация е в такова количество, че всъщност е почти все едно дали я има, или я няма... Разбираме, че не е възможно да се прочетат всички статии, които излизат за вашата „тясна“ специалност, освен това имате нужда и от комбинирани, конвергентни знания. Количеството на „фактите“ расте стремително, а разбирането – значително, несъпоставимо по-бавно. Сергей П. Капица казваше, че трябва да се премине *от образование на знанието към образование на разбирането*. Как да се научим правилно да класифицираме и „опаковаме“ информацията? Как да мобилизираме вниманието си, да организираме паметта?...

Възможен е, разбира се, и сценарият, описан в романите на Умберто Еко: *знанията са за посветените*. С други думи, някакъв набор от практически полезни навици се предоставя на всички, а достъпът до *сериозните неща* – само на избраните (по различни възможни критерии). Идеята не е нова, а социалните последици от нея са предсказуеми. Въпреки това е напълно ясно, че образованието *вече* се разпада на общо и елитарно.

Етичните въпроси също са все по-остри. Много „модна“ става идеята *това не съм го направил аз, а мозъкът ми*. В крайна сметка изглежда, сякаш човекът като че ли не е виновен, задето се е родил с такъв мозък, с такава генетика, но тогава той отговорен ли е за това, което се случва? Това е труден въпрос, в случай че не става дума за тежка патология или неочевидни отклонения. Скоро на теория и дори на практика ще стане възможно невронауките да определят например, че този и този човек има мозък на потенциален престъпник. Тази тема също не е нова, но възможностите на невронауките станаха несравнимо по-големи. Какво ще правим тогава? Обществото не може да изолира човек, който все още не е извършил нищо престъпно и може би няма да извърши (презумпция за невинност). Не можем и просто да отхвърлим данните на невронауките и сега, както никога по-рано, те трябва да станат обект на аналитичната философия. Това означава, че въпросите на невроетиката стават не само социално, но и цивилизационно значими.

Как ще се измени нашият свят и как ще се променим ние самите? Появяват се работи с по-силен от нашия интелект. Компютрите работят милиони пъти по-бързо и постоянно се ускоряват. Въпреки това все още не сме видели изкуствен интелект, който би бил Моцарт или Шекспир. Когато става дума за трилиони операции в секунда, ясно е, че сега това вече е нечовешко времево пространство. Нашите мозъци са проектирани по различен начин от съвременните компютърни системи, но с появата на компютрите, работещи на други принципи, ние ще се окажем в съвсем различен свят.

Ако съзнанието, както и да го дефинираме, е функция на сложността, то в обозримо бъдеще на арената ще излезе изкуствен интелект, който ще има

цели, планове, емоции, включително и егоизъм. Срастването на хората с компютрите е безспорно настояще: чипове, изкуствени органи – това вече го има и то само ще се увеличава. Следователно ще изникне въпросът: *Какво е моето в мен, тоест къде свършвам аз?*

И накрая, заплахата идва от нашите каламбурни игри с *кутията на Пандора* – става дума за персоналната геномика, чието развитие върви с огромни темпове. Ползите за медицината трудно могат да се отрекат, но не трябва да забравяме, че същите отвертки, които ще ни разкрият дали в този геном има опасност от болестта на Алцхаймер или Паркинсон, затягат и други винтове. И това е реална опасност. Например искате ли вие лично вашият персонален генетичен портрет да стане достояние на когото и да било? И ще можем ли да задържим тази ситуация под контрол?

Проблемите, с които се сблъскваме, освен вече казаното, се свеждат до следното:

- Първо, обществото като цяло не се е осъзнало като общо семейство, което живее в общ дом с ограничени ресурси и нарастващи заплахи. В този смисъл няма никакви граници между държавите, но ние продължаваме да живеем като безумци, сякаш имаме резервна планета.
- Второ, при вземането на решения обществото недостатъчно отчита вече получените от науката знания. Науката и обществото са като че ли две различни сфери: едните *играят своята „игра на перли“*, а другите не следят играта.

Разбира се, не е възможно да се спре науката, но си струва да помним, че колкото по-дълбоко се потапяме в океана от знания за света, толкова по-опасно става това пътешествие и толкова по-голяма *отговорността за звездното небе над главите ни и нравствения закон вътре в нас.*