

**MOZOG A ČLOVEK*****Mozog a jeho systémové štruktúry<sup>1</sup>***

BRAIN AND HUMAN

BRAIN AND ITS SYSTEM STRUCTURES

*prof. Ing. Peter Staněk, CSc.**Ekonomický ústav SAV, Bratislava*

V súčasnosti sa veľmi diskutuje o umelej inteligencii. Názory sa rôznia. Niektorí hovoria o tom, že superinteligencia vytvorí riziko pre človeka a pokúsi sa ovládnuť celý svet. Iné názory konštatujú, že superinteligencia je v podstate nerealizovateľný projekt, vzhľadom na to, že stále nepoznáme architektúru ľudského myslenia a schopnosti vytvorenia myšlienok, ich ukladania atď.

Na druhej strane je zrejmé, že pochopenie neurálnych systémov, funkcií mozgu, vytvárania virtuálnej reality môžu byť obrovským inšpiračným zdrojom pre ďalší posun v oblasti umelej inteligencie, strojového učenia, a celkového rozvoja modelovania neurálnych procesov. Z tohto hľadiska vyplýva skutočnosť, že neurológia je pravdepodobne jedna z kľúčových vied budúcnosti. Vied, umožňujúcich komplexné pochopenie človeka samého, i reality v ktorej sa človek pohybuje. Na druhej strane musíme konštatovať, že doterajšie spôsoby pohľadu na neurologické procesy sa obmedzujú buď na mapovanie posunov elektrických signálov pomocou rôznych záznamových zariadení, alebo sa objavujú pokusy riešiť chemickými substanciami niektoré druhy neurálnych procesov, napríklad spomínanie, vybavovanie si spomienok atď.

Musíme si však uvedomiť, že mozog predstavuje najzložitejší systém organizácie hmoty vytvorený v priestore. Zároveň, je to proces nesmierne plastický, a jednotlivé systémy neurálnych štruktúr fungujú ako obrovský, vzájomne sa prepájajúci komplex. Z tohto hľadiska môžeme hovoriť o štruktúre mozgu a jeho väzbe na človeka a myslenie v niekoľkých dimenzionálnych rovinách.

---

<sup>1</sup> Príspevok je súčasťou riešenia projektu VEGA 2/0002/19 „Systémové implikácie 4. priemyselnej revolúcie a adaptačné procesy informačnej spoločnosti“.

Prvú rovinu predstavuje skutočnosť, že mozog a telo sú vzájomne prepojené. Pohyb, nehybnosť, celok, časti, všetko je prepájané do jedného komplexného systému, v ktorom nie je možné oddelene skúmať mozog a jeho vnútornú architektúru a telo. Práve preto úvahy o umelej inteligencii je nutné modelovať vo väzbe na hľadanie priestoru prepojenia medzi mozgom ako centrom neurálnych štruktúr a vlastným telom ako druhou časťou neurálnych štruktúr a výkonným systémom.

Po druhé, je to minulosť, súčasnosť a budúcnosť ako využitie štyroch systémov mozgu – inštinktu, emócií, intelektu, intuície. Je zrejmé, že časopriestorové umiestnenie človeka a fungovanie jeho mozgu je jednou z kritériálnych funkcií. Využíva všetky dimenzie umiestnenia polohy človeka v priestore. Zároveň to však nie je len priestor ako fenomén priestoru, ale je to aj priestor času ako fenomén jednoty minulosti, súčasnosti a budúcnosti. Využitie štyroch systémov mozgu, to znamená inštinktu, emócií, intelektu a intuície, znamená vytvorenie toho čo niektorí nazývajú šiesty zmysel. Znamená vytvorenie určitého algoritmu umožňujúceho predvídať budúcnosť, a niektorí to vnímajú ako schopnosť prekognície, teda definovania modelových scenárov budúcnosti, z ktorých najvyššia miera pravdepodobnosti sa uskutoční.

Za tretiu rovinu môžeme považovať tok informácií a ich použitie. Tieto informácie sú získavané senzorickými systémami. Dnešné diskusie sa zameriavajú aj na chápanie skutočnosti, že ide nielen o päť klasických senzorických systémov, ale niektoré teórie hovoria až o 21 senzorických systémoch. Tieto senzorické systémy, z toho napríklad koža je chápaná ako jeden z najväčších senzorických systémov, vytvárajú obrovské toky informácií ktoré sa sústreďujú v jednotlivých častiach mozgu, dochádza k ich vzájomnému prepájaniu kombinácií, a dochádza k vytváraniu reality na základe neurónových sietí.

Samozrejme, vytvorenie harmonizačného obrazu reality v ktorej sa nachádzame je mimoriadne zložitá. Ak dnes sa hrdíme tým, že v rámci umelej inteligencie vytvárame rozšírenú realitu sveta okolo nás, mozog vytvára rozšírenú realitu po celú dobu existencie ľudského druhu. Vytvára špecifikáciu všetkých variantných vývojových línií z nášho priestoru a v tomto ohľade musíme povedať reálne, že vytváranie neuroplastickej mapy a zobrazovanie priestoru okolo nás je neporovnateľnejšie dokonalejšie ako najrýchlejší systém rozšírenej reality.

Jedna z významných vecí ktorá funguje v rámci neurálnych štruktúr je vytváranie systému spätnoväzobnej slučky a systému reťazových väzieb. Ide o predávanie informácií v systéme. Obrovský tok informácií a podnetov ktorý neustále prichádza cez senzorické systémy do

mozgu vytvára obrovskú mnohodomenzionálnu štruktúru tokov informácií. Keby tieto informácie neboli spracovávané systémom spätnoväzobnej slučky a vytvárania nových reťazových väzieb medzi neurónovými prepojeniami, došlo by pravdepodobne veľmi rýchle k zahlteniu systému. Na druhej strane, systém spätnoväzobnej slučky umožňuje hierarchizovať štruktúru dosahovaných informácií a vytvárať niečo čo by sme mohli nazvať ako hierarchický kód významnosti v rámci všeobecného toku informácií. Zároveň, spätnoväzobná slučka umožňuje prepájať jednotlivé druhy centier neurálnych štruktúr a vytvárať teda neustále flexibilný systém vzájomného prepájania a zapájania častí mozgu do riešenia tej-ktorej úlohy. Ak takto vytvárame prepojenie v rámci reťazových väzieb predávaných v systéme, musíme konštatovať, že vlastne mozog vytvára obrovskú mieru nesmiernej flexibility, pretože vždy sa vytvárajú iba siete ktoré riešia daný konkrétny problém ale zároveň, duálne prebieha ukladanie informácií do dlhodobej alebo krátkodobej pamäti, porovnávanie s vývojom v minulosti ktorý je možné použiť pre predvídanie súčasného stavu a zároveň dochádza k obrovskej kombinácii informácií na vytvorenie endimenzionálneho obrazu reality.

S tým súvisí aj ďalšia dimenzia. Vytváranie reality, v ktorej sa mozog nachádza – mozog a my. Ide o obojstrannú dynamickú spoluprácu, v ktorej sa vytvára obraz reality, v ktorej sa nachádza mozog sám, a teda človek zároveň, a táto realita je interaktívna. To znamená, dochádza k neustálemu hľadaniu možností dosahovania rovnováhy medzi človekom a prostredím a rovnováhy v rámci jeho neurálneho systému. Ak z tohto hľadiska vezmeme do úvahy vytváranie reality je to opäť vytváranie inej formy rozšírenej reality, nesmierne zložitej, podstatne zložitejšej ako prebiehajú procesy porovnávanie programov v rámci umelej inteligencie a vytváranie reality zároveň súvisí aj s fungovaním mysle – myseľ tu dáva pokyny a mozog ako technická infraštruktúra realizuje pokyny mysle.

Zatiaľ všetky výskumy neurológie na identifikovanie alebo definovanie spôsobov fungovania mysle neuspeli. Ukazuje sa, že stále nevieme akým spôsobom myseľ zadáva mozgu príkazy, akým spôsobom vytvára myšlienky, hierarchizuje ich, ukladá alebo pracuje s nimi vo väzbe na vytváranie reality a jej zobrazenia. Musíme takisto konštatovať, že mozog a myseľ je systém duálneho vzájomného obohacovania. Myseľ vytvára pokyny, mozog vytvára infraštruktúru, infraštruktúra spätne vytvára podmienky pre fungovanie mysle, a tento obojstranný proces je neustále obnovovaný zmenami plastických štruktúr prepojenia jednotlivých neurónových sietí, vytváraním nových centier a obrazov ktoré modelujú realitu v súčasnosti a budúcnosti a dochádza k neustálemu integrovaniu všetkých dimenzií časových

aj vecných, vrátane priestorových, pre vytváranie zobrazovania pohybu a polohy subjektu v priestore.

Na to nadväzuje ďalšia významná úloha – úloha cerebrálneho kortexu. Ide o kombináciu senzorickej, motorickej a asociačnej oblasti. Opätovne, ide o zapájanie jednotlivých neurálnych centier, jednotlivých neuronálnych sietí, vytváranie kombinácie asociačnej a motoricko-senzorickej časti. Je to neustále zapájanie senzorov – informácie o vonkajšku, motorickej – reakcie a pokynov svalovým štruktúram, asociačnej oblasti – vytváranie porovnávania udalostí z minulosti a budúcnosti tak, aby mozog našiel odpoveď na predpokladaný spôsob vývoja reality, a vývoja reakcie na túto realitu.

Ak z tohto hľadiska vychádzame, vlastne dochádza neustále k obrovskému prekogničnému definovaniu budúcnosti a na základe toho vydávania pokynov svalovým centráram, motorickým centráram či ďalším senzorickým centráram na dopĺňovanie informácií o danej zmene. Úloha cerebrálneho kortexu takto vytvára takto niečo čo je vlastne v podobe obojstrannej závislosti. Spracúvava informácie ale zároveň je zdrojom pokynov pre získanie nových informácií. Vytváranie takto obojstranne definovaného procesu vedie nakoniec k vytvoreniu reality vo virtuálnej podobe tak, aby umožňovala predvídať možné reakcie prostredia, a zároveň pripraviť reakcie na tento možný vývoj. Nejde teda len o jednoduché predvídanie budúcnosti, ale naopak, je zároveň pripravovaná stratégia reakcie na túto predpokladanú budúcnosť. Práve preto kombinácia senzorickej, motorickej a asociačnej oblasti je nesmierne dôležitá. Je umožnená plasticitou celej neuronálnej štruktúry zvláštnym prístupom k minulosti, súčasnosti a budúcnosti porovnávaním udalostí z minulosti a z budúcnosti, vytvára jednotu mozgu a tela, pretože dochádza k premieňaniu informácií do celej štruktúry organizmu, a zároveň vytvára niečo čo by sme mohli nazvať predpokladaná reakcia na udalosti budúcnosti.

S tým súvisí ale aj ďalšia významná rovina. Je to vytváranie nevedomého stavu a vedomého stavu vrátane sebareflexie. Nevedomý stav je stav citový, v tomto prípade prevažujú predovšetkým emocionálne štruktúry, emocionálne rozhodovania, logická stránka je v úzadí a neprebíha v podstate reálne kritické zhodnotenie možných vývojových línií.

Na druhej strane vedomý stav predstavuje uvažovanie, využívanie informácií z minulosti, vytváranie modelových scenárov, používanie logického riešenia týchto modelových scenárov, a v konečnom dôsledku sa premieta do sebareflexie teda do vytvárania možných potenciálnych scenárov reakcie jednotlivca na vytvorenie vonkajšieho prostredia a zmeny tohto prostredia. Sebareflexia sa takto stáva významným nástrojom hľadania novej reakcie na realitu obklopujúcu subjekt tak z hľadiska času ako aj priestoru.

Ak vezmeme do úvahy ďalšiu rovinu a tou je spolupráca mysle a energie, musíme konštatovať, že neustále dochádza ku komunikácii mozgu a tela, zmyslov. Polysenzorická časť mozgu, to znamená že dochádza k súbežnému spracovaniu mnohých senzorických informácií a systémov, ktoré bežia súbežne. Výsledkom je potom rýchlosť myslenia, plasticita, vytváranie nových sietí, ale zároveň je to aj nesmierne dôležitá stránka a to je postupné zvyšovanie hodnoty prepájania jednotlivých neuronálnych systémov. Nejde len o to, že ide o kombináciu dvanástich výhonkov, ale v podstate ide o intenzitu prepájania a prenosu informácií v rámci týchto, nazvime to transmisných prvkov a sietí.

Polysenzorické časti mozgu zároveň znamenajú že dochádza v rade prípadov k zdvojovaniu a ztrojovaniu prenosových kapacít čo je bezpečnostný protokol architektúry mozgu a umožňuje aj v prípade poškodenia niektorých druhov mozgových činností dosahovať vysoko efektívnu, neustále kontinuálnu činnosť.

Na túto rovinu myslenia však nadväzuje nesmierne dôležitý fenomén a to je plasticita. Pôvodná predstava o zmyslových centrách, spolupráce medzi nimi, vytváranie neuronálnych sietí ktoré sú postupne poškodzované odumieraním neurónov vo väzbe na starnutie organizmu a podobne, nedávala významnú úlohu plasticite. Plasticita bola skôr chápaná z krátkodobého hľadiska ako niečo, čo môže zvyšovať mieru adaptability na vonkajšie podnety. V skutočnosti však výskumy posledných ôsmich až desiatich rokov ukazujú, že plasticita je kľúčovým fenoménom ktorý dopĺňa ostatné parametre ako jednota mozgu a tela, využívanie minulosti, súčasnosti a budúcnosti, systémy spätnoväzobnej slučky a reťazových väzieb, ale aj vytvárania reality. Plasticita znamená rozširovanie neuroplastických máp, senzorické presmerovávanie, kompenzačné zmeny, prevzatie zrkadlovým regiónom, znamená rozvinutie reči a rečových systémov. Spracovanie senzorických podnetov, ľavá a pravá mozgová hemisféra. Zároveň však kľúčovým poznaním je neustály plastický vývoj neuroplastickej mapy mozgu. Táto neuroplastická mapa je iná pri našom narodení, iná je v dospelosti, iná je v starobe. Nesúvisí len s vývojom počtu neurónov. Ostatne, aj v tejto oblasti dochádza k zásadnému posunu poznania, kedy konštatujeme, že neuronálne systémy a neuróny samotné vznikajú po celú dobu nášho života. Otázka je skôr nie vzniku nových neurónov, ale ich zapájania do systémov a rýchlostí prenosovej kapacity týchto nových senzorických systémov. Diskusia ide v dvoch rovinách. Prvá – starí ľudia myslia pomalšie preto, že dochádza k nižšej rýchlosti pri prenose informačných systémov. Na druhej strane ale, druhá skupina vedcov konštatuje, že obrovské skúsenosti z minulosti vďaka vytváraniu spolupráce mysle, energií a plasticity, dovoľujú starým ľuďom vytvárať úplne nové potenciálne možnosti reality,

a vytvárať teda aj nutnosti úplne iných flexibilných reakcií na meniacu sa realitu. Z tohto hľadiska otázka spracovania senzorických podnetov – ľavá pravá hemisféra, vytváranie a nájdenie hlavnej myšlienky v toku informácií alebo udalostí, vytváranie emocionálnej dimenzie jednotlivých udalostí, sa z hľadiska významu spája s nesmierne dôležitým fenoménom a to je kritériálne členenie významnosti informácií.

Pôvodné predstavy o inteligencii vychádzali z intelligenčného koeficientu ktorý sa vypočítaval a ktorý sa hodnotil ako kľúčový parameter inteligencie. Známe diskusie o tom či človek má 160 bodov, 180 bodov a podobne, sa však ukázali značne problematické z jedného základného dôvodu. Nejde len o logickú štruktúru spracovania informácií a vytváraní nových neuroplastických sietí reagujúcich na nové podnety a úlohy, ale kľúčovým parametrom sa stáva hierarchické usporiadanie informácií, z ktorých potom vyplýva v druhej línii hľadanie reálnych odpovedí na podnety z prostredia a hľadanie novej homeostatickej rovnováhy. Práve plasticita umožňuje rozvoj toho čo by sme mohli nazvať kľúčovým hierarchickým štruktúrovaním informácií pri informačnom toku a tým sa stáva emocionálna informácia. Emocionálna dimenzia je niečo ako kód významnosti ktorý štruktúruje významnosť jednotlivých informácií v rámci informačného toku.

Samozrejme, plasticita zároveň znamená, že je možné prevzatie zrkadlovým regiónom niektoré druhy neurálnych systémov, a takisto znamená, že celková štruktúra, nazvime to plasticity mozgu v súvislosti s kombináciou vytvárania spätnoväzobnej slučky, reťazových väzieb, vnímania reality, úlohy centrálného kortexu ale aj vytvárania spolupráce mysle a energie je jedným z rozhodujúcich fenoménov umožňujúcich sa neustále adaptovať na nové podnety, nové štruktúry a nové fenomény. Ak z tohto hľadiska hodnotíme pozíciu plasticity, musíme na rozdiel oproti minulým neurologickým koncepciám konštatovať, že neuroplastická mapa je najvýznamnejší poznatok o flexibilitnosti neurálnych systémov. Pôvodná jednoduchá predstava o tom, že po 18-tom roku života dochádza len k ubúdaniu počtu neurónov, že dochádza k znižovaniu frekvenčnej sily prenosu signálov a že dochádza k narastaniu prirodzeného šumu čo utlmuje niektoré toky informačných systémov, sa ukázala ako chybná. Celú dobu života človek je neustále vo vývoji neuroplastickej mapy. Dochádza k vytváraní nových neuronálnych sietí, dochádza k vytváraní nových kombinácií senzorických systémov reagujúcich na jednotlivé úlohy.

Ale takisto musíme konštatovať, že paradoxne, neurálna sústava obsahuje dva parametre, zdanlivo protikladné. Na jednej strane je to neustála schopnosť prispôbovať sa novým zadaniam, novým vecným štruktúram atď., ale na druhej strane postupne s vekom narastá,

nazvime to pohodlnosť neurálneho systému, kedy sa vracia už k tzv. overeným neurálnym procesom, schopnostiam reakcie, vytváraniu reality a úlohe centrálného kortexu. Ide o to, ako keby napríklad dochádzalo k určitej miere pohodlnosti pri reakcii, znižujúci počet predpokladaných variant budúcnosti a potom na základe toho môžeme zvoliť veľmi jednoduchú a relatívne nenamáhavú reakciu na zmenu reality.

Tento vnútorný paradox, plasticita a hľadanie nových riešení, ale zároveň zotrvávanie na starých riešeniach a snaha využiť ich pre riešenie nových podnetov, je jedným z významných paradoxov neurálnych systémov. Na druhej strane možno súvisí s tézou prírody ktorá nerada plytvá energiou, a v tomto prípade je výhodnejšie sa spoľahnúť na skúsenosti riešenia minulých javov a minulých procesov, ako hľadať za každú cenu nové procesy a nové metódy prispôsobenia, ktoré v konečnom dôsledku môžu znamenať vyššiu energetickú záťaž, vyššiu záťaž organizmu a problematickejšie dosahovanie homeostázy.

Veľmi významnou dimenziou je vlastná architektúra mozgu, jednotlivé časti mozgu – mozgový kmeň, neokortex, limbický systém, emocionálny blok. Ukazuje sa, že architektúra mozgu je veľmi významným nástrojom poznania o jednotlivých centrách a ich vzájomného prepojovania. Zároveň sa ukazuje, že neplatí iba jednostrannosť určitých centier senzorického typu, ale kľúčovým je prepájanie týchto zdanlivo jednostranných centier a tým dosahovanie nesmiernej plasticity pri spracovaní informácií a vytváraní reálneho obrazu vonkajšieho sveta. Samotná architektúra mozgu vyplýva aj z vývojových línií kde podkôrová časť alebo hlavný mozgový kmeň boli typické pre ďalšie predchádzajúce generácie vývojovej línie cicavcov, ale u človeka sa rozvinul predovšetkým jeho kortex a vyvinuli sa vlastné laloky – čelový, temporálny, parietálny, okcipitálny a ďalšie jednotlivé laloky, ktoré vytvárajú našu mozgovú neurálnu štruktúru. Okcipitálny, parietálny a ostatné laloky vytvárajú veľmi zložitý systém architektúry mozgu, ale kľúčom je nielen poznanie architektúry mozgu, jeho jednotlivých častí, funkcií atď., lebo to je poznanie základnej infraštruktúry, jej dimenzií.

Ale kľúčovým parametrom je plasticita týchto jednotlivých častí tohto neurálneho systému, to prepájanie, hľadanie nových riešení či zvolenie cesty už existujúcich alternatívnych riešení. Architektúra mozgu z tohto hľadiska je veľmi zvláštna aj preto, že neuroplasticita umožňuje v prípade poškodenia časti mozgu dosahovať pôvodné parametre. Zároveň ale, o architektúre mozgu musíme konštatovať, že vo väzbe na biochémiu sa ukazuje, že mozog sám prežíva v podstate dlhšie ako boli doterajšie úvahy. Dokonca, niekoľko hodín po biologickej smrti vidíme elektrické impulzy v mozgu. Znamená to, že neurálne siete ešte stále fungujú, dochádza k prenosu informácií. Neviem, čo je produktom a ako vyzerá virtuálny obraz reality

v tomto kataleptickom stave, ale v každom prípade posledné výskumy ukazujú, že mozog sám funguje ešte hodiny po fyzickej smrti a zástave srdčného tepu. Môžeme teda konštatovať, že mozog sám osebe je priamo orgánom ktorý akonáhle dochádza k zastaveniu toku kyslíka tak zastavuje svoju činnosť?

S architektúrou mozgu súvisí aj skúmanie radu fenoménov, ako je fenomén tzv. oddelenia od fyzického tela, fenomén pohľadu na vlastné zážitky ako keby z pozície tretej osoby a podobne. Tieto veci sa dlho prisudzovali vytváraniu vlastných vnútorných obrazov mozgu, ktoré vznikajú z nedostatku kyslíka, napríklad pri niektorých druhoch zranení alebo vitálnych hrozbách a podobne. V skutočnosti sa však ukázalo, že mozog prechádza na tzv. hybernačnú fázu, t. j. sťahuje kyslík z ostatných častí tela a udržuje funkcionality neurálnych systémov veľmi dlho. Zároveň ale, prechádza aj do určitej, nazvime to hybernačnej podoby fungovania, kedy ponecháva metódu hlavného článku, tým je zachovanie neurálnych štruktúr a plasticity. Plasticitu mozgu využíva práve na to, aby zachoval funkčnosť hlavných línií celého systému, a v tomto kontexte boli prípady, kedy aj niekoľko hodín po biologickej smrti bolo možné mozog oživiť a vrátiť ho do funkčného stavu. Znamená to teda, že síce poznáme jednotlivé časti mozgu z hľadiska anatomickej štruktúry, vieme odhadnúť ako fungujú jednotlivé senzorické centrá, vieme dokonca odhadnúť ako sú prepájané vo väzbe na neurálne systémy, ale vieme iba infraštruktúru, vieme technickú stránku riešenia. Ale pretože nepoznáme myseľ a nevieme akým spôsobom sú štruktúrované myšlienky, akým spôsobom s nimi mozog pracuje a v konečnom dôsledku ako vytvára obraz virtuálnej reality musíme konštatovať, že poznáme iba technickú podobu architektúry mozgu, ale nie jeho vlastný funkcionalistický výkon.

S tým súvisí posledná rovina otázky – homeostáza systému a homeostáza mozgu. Vieme, že neuróny sa rozdeľujú na niekoľko skupín. Máme *motorické neuróny*, ktoré riadia svalové procesy; *senzorické neuróny*, ktoré zabezpečujú tok informácií o prostredí; *interneuróny* a *zrkadlové neuróny*. Ale kľúčový fakt je ten, že tieto štyri skupiny neurónov nie sú samoučelné, sú v podstate základom vytvárania homeostatickej rovnováhy vo vnútri neurálneho systému, ale aj homeostatickej rovnováhy medzi neurálnym systémom a prostredím. Ukazuje sa, že aj vytváranie polohy a vytváranie virtuálnej podoby polohy subjektu v priestore, zisťovanie vlastností priestoru a vlastností predmetov v tomto priestore pomocou senzorických systémov, vytváranie neustále nových neuroplastických prepojení nie je samoučelné, ale je produktom reakcie neurálnych systémov na zobrazenie vonkajšieho prostredia.



Pravdepodobne, primárnou funkciou celého systému v architektúru neurálnych štruktúr je možnosť: po prvé – neustáleho vytvárania komplexnej rozšírenej reality prostredia v ktorom sa jednotlivci nachádza, pričom prostredie je štruktúrované v mnohých dimenziách, a to v priestorových, časových, vzťahových, dynamických, statických atď. A zároveň, základom je vytvorenie možností predpokladaných scenárov vývoja a pomocou napríklad senzorických, svalových alebo zrkadlových neurónov vytvoriť predpokladanú reakciu na zmenu tohto vývoja či už z hľadiska priestoru, z hľadiska času, z hľadiska vzťahových relácií atď. Faktom je, že otázka homeostázy, teda dosiahnutia rovnováhy vo vnútri neurálneho systému a medzi neurálnym systémom a prostredím je podobne ako neuroplasticita nesmierne významným fenoménom ktorý sa vyvinul v rámci ľudského vývoja. Z tohto hľadiska môžeme naozaj konštatovať, že tieto jednotlivé roviny pohľadu na chápanie mozgu, neurálnej štruktúry, sú nesmierne dôležité.

Musíme však ešte upozorniť na jeden mimoriadne významný fakt. Všetky činnosti mozgu zdieľajú ostatné časti tela. Integrácia dát dosahuje až na bunecnú úroveň. Spätnoväzobná slučka integrujúca myseľ, mozog, telo a svet je kľúčovým parametrom, môžeme povedať že to je primárna smernica v rámci ktorej funguje neurálny systém. Výsledkom však je, že ak dochádza k informačnému prenosu až na bunecnú úroveň znamená to, že vlastne dochádza k informovaniu jednotlivých častí celého tela o pohľade na svet, predpokladanej reakcii na podnety prichádzajúce zo sveta a zároveň je to niečo čo vytvára vlastne viacnásobný pohľad dynamickej reality s tým, že každá časť nášho tela sa patričným spôsobom zúčastňuje na miere reakcie zmeny vonkajšieho prostredia.

Ak vezmeme do úvahy, že v podstate úlohou centrálného nervového systému sú dve dimenzie: po prvé, riadenie nesmierne zložitých procesov vnútri samotného organizmu a po druhé, nájdenie fenoménu rovnováhy (nazvime to prežitia) medzi subjektom a prostredím, v ktorom sa subjekt pohybuje. Vidíme, že vlastne dochádza k vytvoreniu novej kategórie duality. Duality, ktorá znamená informovanie, teda využitie, každej časti ľudského organizmu patričným spôsobom vo väzbe na predpokladanú modelovú podobu vývoja podmienok v ktorých sa subjekt bude pohybovať. Znamená to teda neustále využívanie informácií o minulých dejoch, súčasnom stave, ktoré poskytujú senzorické systémy a predpokladanej podobe vývoja budúcnosti na základe skúseností, modelových scenárov a dotvárania reality a vytvárania na základe toho možnosti reakcie na budúcu predpokladanú realitu.

Toto všetko predstavuje nesmierne zložitý systém a keď to porovnávame s umelou inteligenciou musíme konštatovať, že táto síce používa tiež algoritmy udalostí ktoré už

prebehli. Má obrovskú výhodu v tom, že pohyb informácií je na úrovni rýchlosti svetla, teda 300 000 km za sekundu, že má obrovskú úložnú kapacitu svojich cloudových dátových súborov, ale my nevieme aký je rozsah skutočných dátových engramov, nevieme akým spôsobom vznikajú kombinácie informácií z dátových súborov myšlienok a vytvárania mysle, ale vieme jedno, a to že myseľ dáva príkazy a celá obrovská fyzická architektúra mozgu a neurálnych štruktúr tieto príkazy plní. Znamená to teda, že stále nepoznáme čo je kľúčovým hýbateľom celého organizmu, jeho flexibility a adaptability. Dnes hovoríme stále napríklad aj pri plasticite o plasticite infraštruktúry, fyzickej infraštruktúry ktorá umožňuje neustálu premenlivosť reakcie na vonkajšie podnety, ale nevieme, čo je reakciou na tieto vonkajšie podnety, akým spôsobom myseľ zadáva podnety telu a mozgu a v konečnom dôsledku to vedie k vytvoreniu novej podoby reakcie na prostredie.

V každom prípade môžeme konštatovať niekoľko zaujímavých skutočností. Po prvé – základ fungovania infraštruktúry je prenos signálov. Signály môžu byť v rôznych rovinách, v rôznych moduláciách. Môže to byť modulácia elektrická, ktorú sledujeme pomocou skenov. Môže to byť modulácia chemická, ktorú tiež už vieme sčasti tiež už sledovať pomocou systému ERI. Je to využitie neurotransmiterov ktoré vieme tiež sčasti sledovať. Ale je to frekvenčné, synchronizačné vo vertikálnej a horizontálnej rovine, emocionálne, a potom objav anglických vedcov – nemateriálny presun informácií kde vieme že informácie prenikli ale nevieme akým spôsobom boli prenesené. Táto zložitá modulácia signálov je nesmierne dôležitá pre pochopenie porúch prenosov signálov. Rad neurodegeneratívnych ochorení práve súvisí s tým že dochádza k poruche prenosu signálov a v konečnom dôsledku tieto signály sú konfrontované s tzv. prirodzeným šumom. Pokiaľ prirodzený šum je silnejší ako prenášané signály, nedochádza k presunu signálov napríklad z kortexu do svalových centier teda tzv. motorických neurónov, a v tomto prípade vidíme pred sebou pacienta s alzheimerovou a parkinsonovou chorobou a pod.

Na druhej strane modulácia signálov – pokiaľ prebieha neustále v týchto dimenziách – by mala byť skúmaná aj vo väzbe na to, či jednotlivé formy modulácie signálov reagujú len na zmenu charakteru signálov odrážajúcich zmenu prostredia alebo zároveň implicitne obsahujú aj tzv. obsahovú, časovú a priestorovú dimenziu. Akonáhle totiž musíme diferencovať signály, ktoré prechádzajú neuronálnou sieťou, musíme sa znova vrátiť k nutnosti poznatkov architektúry mozgu, homeostatických princípov a plasticity. Ak signály majú umožniť architektúre mozgu, aby sa prestavala vo väzbe na riešenie danej úlohy, zároveň podmienkou takéhoto prestavovania je dostatočná plasticita neuronálnych sietí a pritom kľúčovou

smernicou je udržanie homeostatického stavu medzi subjektom a prostredím, v takomto prípade pravdepodobne tá zložitá štruktúra siedmich dimenzií signálov je pochopiteľná. Musia totiž obsahovať všetky informácie o týchto mierach reakcie systému.

Na druhej strane musíme povedať, že neuroplasticita má niekoľko rovín – neurostimulácia, aktivácia sietí, neuromodulácia utišuje šum a dosahuje rovnováhu, neurorelaxácia, akumulácia energie pre budúce kroky a neurodiferenciácia, niečo ako jemné rozlíšenie. Ak teda hrubý rámec je definovaný napríklad neuromoduláciou, neurodiferenciácia znamená jemné dolad'ovanie kombinácie informácií o realite v ktorej sa nachádzame. Na druhej strane musíme neuroplasticitu chápať aj ako iný dimenzionálny pohľad. Neuroplasticita funkčná – neurónová, neuroplasticita synaptická – vytváranie nových štruktúr neurálnych sietí, neuroplasticita neurónová kedy hovoríme o zmene architektúry celého mozgu a neuroplasticita systémová, ktorá znamená hľadanie nových ciest. Tam sa zároveň prejavuje paradox ktorý sme uviedli, to znamená, na jednej strane neurálna štruktúra hľadá nové cesty, ale zároveň je v pokušení použiť na riešenie nových problémov tradičné osvedčené postupy, čo znamená skrátenie času, zvýšenie rýchlosti reakcie a v konečnom dôsledku aj úsporu energie.

Ak z tohto hľadiska sa pozeráme na neuroplasticitu a mozog, vidíme štyri časti alebo štyri štruktúry mozgu. Je to po prvé tzv. inštinktívna časť. Je najrýchlejšie rozvinutá, je podmienkou prežitia, znamená okamžité a rýchle reagovanie na zmeny vonkajšieho prostredia, vonkajších podmienok, a je rozvinutá práve v systéme v ktorom rýchlosť reakcie bola základným fundamentálnym faktorom prežitia subjektu. Z tohto hľadiska inštinktívna časť kombinujúca niečo čo by sme nazvali budúci obraz reality v najkratšom možnom čase a zvolenie okamžitej stratégie reakcie, kde je kľúčová pre vytvorenie podmienok prežitia subjektu. Druhú rovinu predstavuje emocionálna časť. Je to vlastne vyváženosť medzi rozumom a emóciami. Ukazuje sa, že emócie nie sú len negatívny fenomén, niečo čo vedie k stavu nevedomia, niečo čo treba potláčať, niečo čo musíme svojím spôsobom utlmiť, ale emocionálna štruktúra poskytujúca hierarchické štruktúrovanie významu informácií zároveň odpovedá o našich vlastných prioritách. Hovorí o tom, ako sa my pozeráme na svet a na prostredie v ktorom fungujeme. A zároveň musíme otvorene povedať, že v tomto zmysle je emocionálna časť nevyhnutnou súčasťou, pretože emócie sú nielen faktorom nevedomia ale sú zároveň faktorom kriteriálnej funkcie členenia významnosti informácií. A takto informácie majú stále tri roviny poznania: obsahová stránka informácií, priestorová stránka – poloha v priestore, a časová stránka. Výsledok poznania týchto troch rovín hovorí potom

o významnosti a tá významnosť je daná práve emocionálnou štruktúrou. S tým ale súbežne prebieha intelektuálna časť. Je to myslenie, abstrakcia, využívanie a získavanie jednotnej myšlienky z reťazenia súvislostí a udalostí, je to schopnosť abstraktného tvorivého zobrazovania reality, hľadania kombinácií a prepojení medzi jednotlivými procesmi prebiehajúcimi okolo nás, ale procesmi prebiehajúcimi aj v našom vlastnom tele. Ukazuje sa totiž, že celá sústava riadenia všetkých procesorov v našom tele je nesmierne zložitá, je nezastupiteľná úloha neurálnych štruktúr v riadení imunitného systému, v ovplyvňovaní činnosti imunitných buniek a z tohto hľadiska je vlastne otázka doslova intelektuálnej časti kľúčová. Je to vlastne architekt predpokladaných reakcií, pričom je to doslova logická chladná úvaha o tom ako reagovať podľa minulých skúseností na budúce hrozby.

A nakoniec, touto časťou je intuitívna časť. Intuitívna časť, je to tzv. šiesty zmysel, vyplýva len zo zovšeobecnenia udalostí ktorých už mozog bol svedkom. Udaloť ktoré už prebehli, ale výsledkom je hľadanie spoločnej línie, hľadanie spoločných znakov, a na základe toho definovanie aj tzv. osvedčenej cesty jednania, reakcií. V takomto prípade potom otázka dávania pokynov neurónovým sieťam vo väzbe na výkon jednotlivých svalových orgánov, vnútorných orgánových činností, vyplavovania napríklad adrenalínu a podobne, je výsledkom zovšeobecnenia, kedy mozog nečaká na priamy priebeh udalostí okolo nás, ale v podstate na základe zovšeobecnenia udalostí ktorých bol svedkom nachádza najoptimálnejšie reakcie na predpokladaný stav budúcnosti, pripraví na základe toho pokyny ktoré idú na jednotlivé systémy ľudského organizmu a na základe toho skracuje čas reakcie. Čas reakcie je nesmierne dôležitý z hľadiska prežitia. Je nesmierne dôležitý pri neustále sa meniacom vonkajšom prostredí. Je nesmierne dôležitý, pretože posilňuje vlastnú schopnosť vytvárania rozšírenej reality prostredia v ktorej sa subjekt nachádza a skracuje celkovú dobu reakcie na predpokladané zmeny subjektu.

Na jednej strane intuitívna časť je významným faktorom ktorý spolu s intelektuálnou časťou vytvára reakcie na predpokladané zmeny prostredia, na druhej strane intuitívna časť, mnohokrát podceňovaná, v skutočnosti je parametrom zovšeobecňujúcim všetky skúsenosti a javy ktoré sa už udiali. V podstate umožňuje kombinovať poznatky senzorickej časti, motorickej časti a asociačnej časti a vytvára teda niečo čo by sme nazvali predpokladané modelové scenáre budúcnosti a predpokladanú schopnosť jednotlivca, alebo mozgu, reagovať na tieto predpokladané scenáre a budúcnosť.

Ukazuje sa zároveň, že vlastne mozgový kmeň, limbický systém, neokortex, intuícia, empatia sú všetko parametre ktoré vytvárajú modulovanie informácií, ale zároveň sú to algoritmy

tvorby rozšírenej reality a reakcie na túto rozšírenú realitu. Intuícia nám dovoľuje podstatne skrátiť dobu jednania a predvídania. Empatia vytvára otázku väzby na sociálne funkcie našich neurálnych štruktúr. Neokortex vytvára možnosti riadenia parasympatických procesov. Limbický systém umožňuje dosahovať rovnováhu ako primárny cieľ, ale zároveň, najvhodnejšiu cestu, doslova optimálnu cestu reakcie na skutočnosť okolo nás. Z tohto hľadiska niektoré prvky architektúry mozgu, napríklad hypokampus, ktorý sústreďuje fakty, amygdala ktorá štruktúruje citové zafarbenie a udeľuje, nazvime to emocionálny kód významnosti jednotlivým procesom, sú vzájomne prepojené systémy v ktorom nie je možné systém rozložiť na jednotlivé časti a skúmať ich oddelene, ale musíme ich chápať ako spätnoväzobnú slučku. To znamená že na jednej strane amygdala zohráva úlohu citového kódu významnosti, ale na druhej strane vzhľadom na citové zafarbenie a empatiu, usmerňuje predpokladané jednanie a pokyny motorickým centráam a na základe toho vo výsledku jednanie jednotlivcov vo väzbe na zmeny vonkajších podmienok.

Z tohto hľadiska myseľ a mozog skutočne platí v architektúre kedy myseľ je tvorca, mozog je vykonávateľ, ale mozog je zároveň transferom informácií z prostredia, aby myseľ mohla vytvoriť reakciu na prostredie. Je teda systém spätnoväzobnej slučky, systém predávania informácií a systém reťazových väzieb. Mozog vytvára infraštruktúru, myseľ dáva pokyny mozgu, mozog vyžaduje redukciu nevedomých stavov pretože tieto zhoršujú procesy rozhodovania a vytvárajú väčšie časové oneskorenie medzi prijatím signálov, vytvorením rozšírenej reality prostredia a reakciou na tento rozšírený stav prostredia. Z tohto hľadiska vytvorenie redukcie nevedomých stavov znamená nielen obmedzenie účinnosti nevedomého stavu – emócie, posúdenie a posilnenie vedomého stavu, to znamená posúdenie situácií aj vrátane emočného kódu, ale aj sebareflexiu – to znamená, emócie dodávajú udalostiam význam, hierarchizujú ich, a na základe hierarchizovania, analýzy udalostí ktoré už prebehli, predpokladaných reakcií na udalosti v minulosti nakoniec dochádza k vytvoreniu finálneho produktu, a teda schopnosti človeka reagovať na zmenené podmienky situácie a nájsť buď tradičné alebo nové alternatívne riešenia.

Práve systém spätnoväzobnej slučky a reťazenia väzieb je nesmierne dôležitý, pretože je nielen základom plasticity systému, ale predovšetkým znamená neustále aktívne posúvanie a pracovanie s pojmom minulosť, súčasnosť a budúcnosť, priestorové umiestnenie, významnosť jednotlivých informácií, vecný obsah týchto informácií a naše vlastné možnosti reakcie na vytvorenie komplexného obrazu reality v ktorej sa budeme nachádzať.

Ak z tohto hľadiska hodnotíme schopnosť a funkčnosť neurálneho systému, musíme konštatovať, že celý systém mozgu je nielen viacnásobne združený, je zduálnený, je vytvorený ako plastický funkčný systém, ale predovšetkým je to systém v ktorom dochádza neustále k spätnoväzobnej slučke, kedy v jednej časti je nositeľom informácií, v druhej časti je nositeľom reakcií na podnety, v jednej časti je dodávateľom informácií ale v druhej časti je autorom vytvorenia virtuálnej reality na ktorú potom systém reaguje ako celok.

Skutočnosť, že všetky činnosti mozgu zdieľajú ostatné časti tela, teda integrácia dát dosahuje na bunecnú úroveň, a zároveň spätnoväzobná slučka integruje myseľ, mozog, telo a svet, vytvárajú funkčný plastický systém ktorý neustále reaguje na zmeny systému, využíva ale pragmatickosť možných opakovaných situácií, hľadá nové alternatívne riešenia ale zároveň s informáciami pracuje ako s kódovanou štruktúrou majúcou obrovsky rozdielny kód významnosti daný emočným zafarbením a v tomto zmysle emócie sú nedeliteľnou súčasťou celej reakcie mozgu na informačný tok.

Poznatky ktoré sa objavili z hľadiska tokov informácií, kedy množstvo informácií vedie k narastaniu neuronálnych systémov, a ak by sme v noci neuskutočnili selekciu jednotlivých informácií, pravdepodobne by došlo k blackout neuronálnych sietí, je nesmierne zaujímavým poznatkom. Druhou stránkou je, že z tohto poznatku vyplynulo, že každý neurón je schopný v rámci neuronálnej siete selektívneho hodnotenia informácií.

To by však nebolo možné, ak by neplatilo, že všetky časti, všetky bunky tela sa podieľajú na riešení situácie, do ktorej sa subjekt dostáva cez spätnoväzobnú slučku. Je to teda integrujúca myseľ, spätnoväzobná slučka, analýza minulých udalostí a na základe toho predvídania budúcich udalostí, schopnosť emočného hodnotenia kedy je to nielen logické riešenie ale je to riešenie, ktoré súvisí s emocionálnou dimenziou vývoja a v konečnom dôsledku je to skutočnosť, že celý tento zložitý systém má svoje vnútorné štruktúrovanie a modulovanie signálov, plasticitu sietí, zdvojenie atď., práve preto, že nie je to len obrovský tok informácií, ale predovšetkým preto, že človek sa neriadi len logickým rozhodovaním, riadi sa emočnými kritériami, hierarchizáciou významnosti informácií, ale zároveň využíva aj jednotlivé bunky svojho tela na to, aby sa pripravil na predpokladané budúce udalosti.

Modulácia senzorických signálov, teda spracovanie súbežné z viacerých senzorických ciest umožňuje vytvárať polysenzorické obrazy reality. Má myseľ, teda vytvára určité senzorické mapy priestoru. Tie mapy priestoru sú zároveň obrazom našej pozície v priestorových dimenziách a v konečnom dôsledku pozícia subjektu v priestore je nesmierne dôležitá pre faktické prežitie tohto subjektu. Ak sa nachádza v krízových a nebezpečných situáciách

otázka aktivácie senzorických systémov a otázka aktivácie motorických systémov, ak je v situácii v ktorej sa nevie rozhodnúť je to nutnosť získavania ďalších informácií, teda aktivácia špecifických senzorických systémov. Ak je v situácii ktorá je neznáma, nová, je to obrovské rozvinutie neuroplastickej štruktúry tak, aby mozog mohol zapojením všetkých buniek tela vytvoriť, a to je paradox vytvoriť limity vlastného jednania na predpokladanú krízovú situáciu.

Samozrejme, takto chápaná architektúra mozgu vychádza z filozofického konceptu, že vonkajšie prostredie je rizikové, a zároveň, že reakcia na rizikovosť prostredia, jej rýchlosť je kľúčovým parametrom prežitia. Je nepochybné, že kedysi, pri nižších vývojových etapách prežitie človeka záviselo na rýchlosti reakcie a komplexnosti zhodnotenia miery rizika. Komplexnosť zhodnotenia zároveň odpovedala aj na možnosti daného jednotlivca reagovať na komplexné riziko, ale zároveň umožňovala nájsť východisko, pretože dochádzalo k opakovaniu určitých udalostí. Väčšinou vo väzbe na charakter života miera opakovateľnosti udalostí bola veľmi vysoká. Mozog teda mohol nachádzať veľmi rýchle reakcie a riešenia zdanlivo opakujúcich sa situácií čo skracovalo reakčný čas, umožňovalo využívať neuroplasticitu na rýchle zvolenie najoptimálnejšieho riešenia – bojovať alebo uteč –, a v konečnom dôsledku umožňovalo vytvoriť podmienky prežitia jednotlivca.

S vývojom spoločnosti ale aj zmenou prírodných podmienok ale najmä s nástupom rozvoja spoločenských podmienok dochádzalo k výraznému navyšovaniu nečakaných udalostí. Dochádzalo k navyšovaniu situácií ktoré mozog ešte nepoznal. Musí teda aktivovať stále väčšiu a väčšiu časť neuronálnych systémov i organizmu ako celku, aby bol schopný reagovať na netradičné, neštandardné situácie. S nárastom zložitosti spoločnosti sa rozsah neštandardných situácií začal extrémne zvyšovať. To bolo novým tlakom na neurálne siete, vyžadovalo to novú úroveň kvality neuroplasticity a v konečnom dôsledku to vyžadovalo novú podobu prepojenia inštinktívnej, emocionálnej a logickej štruktúry riešenia situácií do ktorých sa jednotliviec dostával. To ale zároveň viedlo k vytvoreniu novej generácie bezpečnostných protokolov, ktoré umožňujú vytvoriť algoritmus rýchlej reakcie na opakujúce sa udalosti, pretože percento opakujúcich sa udalostí klesalo, narastal počet nových neodhadnuteľných udalostí, ale na základe toho sa vytvoril určitý stresový fenomén ktorý držal neurálnu štruktúru stále v napätí, v nutnosti novej reakcie na nové podmienky.

Toto všetko viedlo k tomu, že architektúra mozgu, to znamená prefrontálna oblasť – zachycovanie a určovanie informácií, ľavý frontálny lalok – spomienky na jednotlivé udalosti, a pravý frontálny lalok – vyvodenie hlavnej myšlienky z radu udalostí sa ukázalo, že

dochádza k asymetrii vývoja. Kľúčovým sa stáva pravý frontálny lalok ktorý umožňuje vyvodit' hlavnú myšlienku z radu udalostí. Mozog sám už sa zameriava nielen na evidovanie radu udalostí ktoré mali obsahovú, emocionálnu a časovú dimenziu vrátane priestorovej, ale predovšetkým išlo o rýchle nájdenie hlavnej myšlienky z radu udalostí. To zvyšovalo tlak na pravý frontálny lalok a v konečnom dôsledku viedlo aj k nutnosti posilniť tlak na senzorický systém. Senzorický systém sa stal kľúčovým z hľadiska získavania rýchle modulovaných signálov o vývoji prostredia s tým, že senzorický systém musí byť štruktúrovaný, má nielen päť zmyslov, polysenzorické či súbežné spracovanie toku informácií, plasticitu, teda náhradné línie, neuroplastické mapy, prepájanie jednotlivých oblastí mozgu, kompenzačné riešenia, viac ciest na riešenie jedného problému a komunikáciu mozgu a tela, nemožnosť rozdeliť, viedlo to k nutnosti posilnenia chápania a významu priestorového myslenia. Priestorové myslenie sa stávalo kľúčom pre odhadnutie časovej dimenzie rizika, a zároveň vytvorilo priestorové mapy priestoru. Tieto priestorové mapy priestorov v spolupráci s časom určovali mieru rizika a približovanie rizika a prežitia. Zároveň určovali mieru nožnej reakcie.

Vznikol teda určitý paradox. Na jednej strane klesá počet opakovaných možných scenárov, na druhej strane stúpa význam priestoru a času ktorý zároveň poskytuje väčšiu dimenziu na hľadanie nových reakcií. Ak teda vývoj sám vzhľadom na zložitost' systému viedol k nutnosti a potrebe väčšieho času na analyzovanie a rozhodnutie, zároveň tento čas bol daný tým, že sa výrazne zväčšila otázka priestoru a otázka času.

Samozrejme, senzorický systém sám osebe musí fungovať nielen v zložitých systémových podmienkach, ktoré vytvoril zložitý systém a nárast zložitosti spoločnosti, ale začína fungovať aj v nových podmienkach ktoré vznikajú z technickej stránky civilizácie. Otázka obrovského množstva informácií ktoré jednotlivec dostáva už nie priamo zmyslami, ale zmysly sprostredkujú tok informácií ktorý je produktom technickej infraštruktúry spoločnosti zároveň znamená obrovské zvýšenie informačného toku a teda informačného tlaku na ľudský mozog. Zároveň s tým sa ale nezlepšila otázka rozhodovania jednotlivca. Vzniká teda paradox. Na jednej strane je to obrovský tok informácií, ktorý vďaka technickej infraštruktúre spoločnosti je neporovnateľne väčší ako akýkoľvek tok informácií z minulosti, ale na druhej strane, nezvýšila sa miera kvality a flexibilitnosti rozhodovania jednotlivcov. Ako keby prevládol nárast zotrvačnosti v riešení tradičných situácií, i keď vonkajšie podmienky a podnety sú netradičné. Možno práve preto narastá počet neúspešných rozhodnutí, práve preto dochádza k určitému nárastu vnútorného stresu a nespokojnosti vo vnútri spoločnosti a podvedomej obavy jednotlivca zo zlyhania. Akonáhle sa totiž rozšíril obrovský rozsah



neodhadnuteľného vývoja a paradoxne, napriek obrovskému toku informácií sa nezlepšila možnosť predvídania reakcie na budúci scenár vývoja, musíme si položiť otázku: Je nárast toku informácií skutočným zväčšením a nárastom multidimenzionality informácií o svete a prostredí, alebo veľká časť týchto informácií je svojím spôsobom irelevantná pre rozhodovanie mozgu o ďalších krokoch, pre vytváranie virtuálneho obrazu reality, a v konečnom dôsledku pre hľadanie predpokladaných obrazov budúcnosti a predpokladaných scenárov jednania?

Akonáhle sme svedkami toho, že veľká časť informácií sú informácie s nulovou hodnotou z hľadiska mozgu, znamená to, že zostáva prevládať v činnosti mozgových štruktúr jeho neuroplasticita ktorá vedie k hľadaniu riešení už tradičných prebiehajúcich situácií bez ohľadu na obrovské množstvo informácií ktoré sa zväčšilo a ktoré je dopravované senzorickými systémami do jednotlivých štruktúr mozgu.

Zároveň ale, vzhľadom na zložitosť nárastu spoločnosti, stúpa význam emocionálnej inteligencie. Amygdala a neokortex tvoria základy, jadro emocionálnej inteligencie. Hypokampus spracúva fakty, amygdala spracúva city. Informácie sú emocionálnym dimenzným parametrom. Amygdala je centrom prežívania emócií a emocionálnej pamäte. Je to teda ďalšia dimenzia toku informácií. Problémom sa stáva nielen tok informácií, množstvo informácií, ale predovšetkým hierarchické usporiadanie informácií z hľadiska významnosti.

Tu sa však dostávame k paradoxu. Keďže emócie sa týkajú každého jednotlivca, a emocionálna štruktúra významnosti je u každého jednotlivca iná, chápeme, prečo tá istá emócia môže byť u niekoho mimoriadne významná a je súčasťou kritéria významnosti, a na druhej strane pre niekoho tá istá emócia môže byť nepodstatná, vedľajšia. Výsledkom je, že emocionálna pamäť síce funguje fantasticky, ale na druhej strane emocionálne kritérium významnosti môže byť veľmi diferencované podľa kritérií, cieľov a priorít jednotlivých mozgov a jednotlivých jednotlivcov.

V tomto zmysle sa dostávame do zaujímavej situácie. Tok informácií je nesmierne dôležitý. Informácie by mali obsahovať vecný rozmer, priestorový rozmer, časový rozmer, emocionálny rozmer. Takto kódovaná informácia je odrazom zmien vonkajšieho prostredia. Mozog hľadá alternatívne podoby riešenia ktoré buď už existovali, alebo hľadá nové pomocou neuroplastických sietí a vytváranie nových neuronálnych štruktúr. Ak sa naraz zvyšuje počet neodhadnuteľných udalostí a ak sa zvyšuje celkový rozsah neistoty vo vnútri rozhodovania, neistota znamená porušenie princípu homeostázy, znamená to, že sa neuronálna štruktúra dostáva do permanentného stresu. Permanentný stres ale znamená že

systém je stále pod tlakom. V tomto zmysle musíme konštatovať, že súčasná spoločnosť je zvláštna. Na jednej strane je vybavená technickou infraštruktúrou nepredstaviteľnou pre minulé generácie, obrovský tok informácií ktorý predstavujú sociálne siete, internet atď., je nepredstaviteľným znásobením toku informácií ktoré sú k dispozícii každému jednotlivcovi, a v podstate nielen že sú k dispozícii, ale informačne zasahujú neurálne štruktúry každého jednotlivca.

Na druhej strane ale, narástla emocionálna otupenosť, zúfalstvo, nezodpovednosť, dochádza k nárastu hnevu a beznádeje, nárastu agresivity, čo veľká časť sociologických a psychologických výskumov dokazuje ako obrovský nárast agresivity už od 90. rokov a je to rozpad spoločenských štruktúr. Zdanlivo pocit, že zlo víťazí a dobro ustupuje. Toto ale, samozrejme, má obrovský dopad na celý neurálny systém. Zvyšuje jeho nefunkčnosť, ohrozuje zdravie organizmu, zvyšuje sa chorobnosť, znižuje sa odolnosť imunitného systému. Rad výskumov ukázal, že práve táto emocionálna otupenosť vedie k obrovskému hromadeniu problémov, pretože emočný kód ako kód významnosti pri rozhodovaní neuronálnych štruktúr o reakcii na vonkajšie podnety naraz ako keby strácal na význame. Rovnováha logiky a emócie človek poznáva, ale aj je spoločenská bytosť, vedie k tomu, že vlastne systém je asymetrický. Na jednej strane sa pokúša nájsť logické riešenie problémov a zadaní, ale na druhej strane stráca hierarchické usporiadanie ktoré je dávané emočným kódom. Na jednej strane má pocit že neodhadnuteľnosť sa extrémne zvyšuje, ale na druhej strane mozog musí vytvoriť mnohé nové alternatívne scenáre, ale iba ako keby s časťou informácií, bez emočného kódu, len v logicko-hierarchickej štruktúre riešení a to sa samozrejme prejavuje potom ako obrovský dopad na fyziologické zdravie atď. Aj keď nepoznáme ako funguje myseľ, logickým dôsledkom je tlak na imunitný systém a následne na to aj na fungovanie mysle.

Preto sa rozvíja psychoneuroimunológia, kde ide o prepojenie imunitného a neuronálneho systému. Uvoľňovanie neurotransmiterov reguluje imunitné bunky. Keď je neuronálny systém vytočený na maximum dochádza k veľmi rýchlemu uvoľňovaniu neurotransmiterov, ale toto organizmus vydrží iba po určitú dobu. Potom dochádza ku kolapsu v oblasti imunitných buniek a väzba riadenia imunitných buniek neuronálnym systémom sa výrazne oslabuje. Prepojenie neurónov, emócií a imunitného systému nadobúda stále viac a viac na význame. Nárast zložitosti spoločnosti totiž vedie práve k posilneniu prepojenia neuronálnej štruktúry emócií a imunitného systému.

**Kontaktné údaje:**

prof. Ing. Peter Staněk, CSc.

Ekonomický ústav SAV

Slovenská akadémia vied

Šancová 56

811 05 Bratislava

E-mail: peter.stanek@savba.sk

Tel.: +421 2 5249 5080

**Recenzované:** 28.04.2019

**Prijaté do tlače:** 7.05.2019