

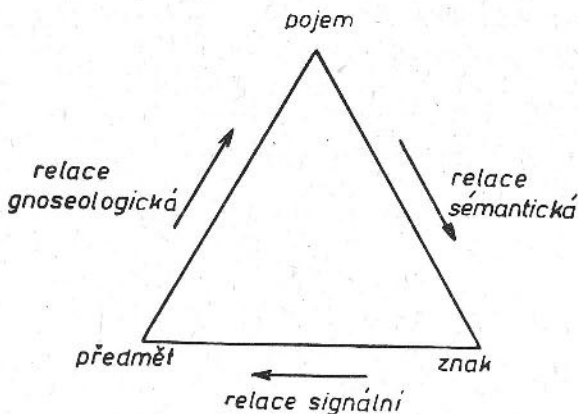
INFORMACE A PSYCHICKÁ ČINNOST

JIRÍ ZEMAN

1. Princip transformace v mozkové činnosti

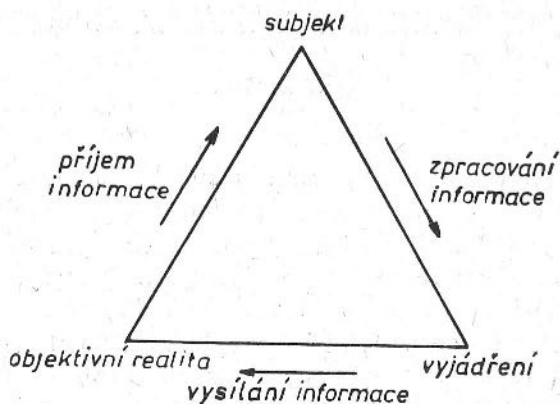
Lidský mozek je zařízení na příjem, zpracování a vysílání informace. Je to vlastně informační kanál se vstupem a výstupem. Při psychických procesech působí na informaci složitý systém šumů a transformací.

Filosof Gorgias tvrdil, že nic není a že kdyby něco bylo, nebylo by to možno poznat, a kdyby to bylo možno poznat, nebylo by to možno sdělit. Je to ovšem sofisma, ale je v něm vlastně poukázáno na obtíže psychické transformace lidského subjektu a jsou tu uvedeny tři okruhy problémů: realita, poznání, vyjádření. Podíváme-li se blíže na proces transformace v mozkové činnosti, můžeme mluvit o třech úrovních. Na první transformační úrovni jde o transformaci objektivně reálného v subjektivní odraz. Vlastním podkladem lidského odrazu (druhá úroveň) je převod mozkových, fyziologických procesů ve vědomé, psychologické obsahy. Na třetí úrovni jde o převod vědomých obsahů do vyjadřovacích forem. V knize Richardse — Ogdena *The Meaning of Meaning* se mluví o trojúhelníku referenci: první vrchol označuje předmět, druhý pojem (symbol) a třetí označení pojmu (znak). Mezi předmětem a pojmem je relace gnoseologická, mezi pojmem a znakem relace sémantická a mezi znakem a předmětem relace signální (obr. 1). Obdobný trojúhelník vztahů by bylo možno sestavit



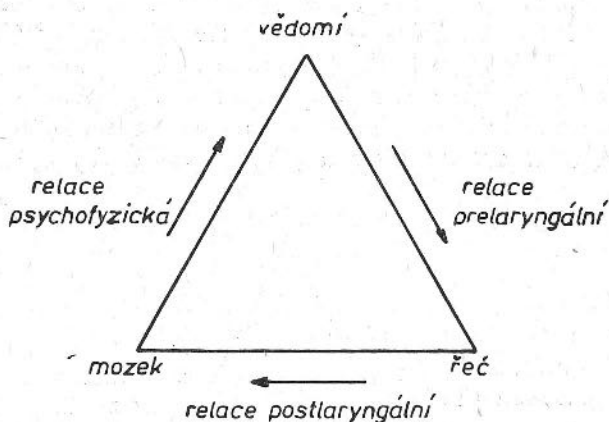
Obr. 1.

vedle semiotického faktu pro vlastní gnoseologický fakt a pro psychický fakt mozku. Gnoseologický trojúhelník má vrcholy: objektivní realita, subjekt, vyjádření. Jde tu o relace: příjem informace, zpracování informace, vysílání informace (obr. 2). U psychologického trojúhelníku vztahů by první vrchol označoval



Obr. 2.

fyziologický substrát (mozek), druhý vrchol psychický obsah (vědomí) a třetí vrchol vyjádření tohoto obsahu (řeč). Relace bychom tu označili: psychofyzická, prelaryngální, postlaryngální (obr. 3).



Obr. 3.

V mozku se uskutečňuje převod fyziologických procesů ve vědomé zážitky, v psychické obsahy, v aktuální vědomou informaci. Tato vědomá informace se transformuje z podoby pojmového myšlení (prelaryngální) do podoby jazykového vyjádření (postlaryngální). Toto jazykové vyjádření ovlivňuje opět nějak mozkové procesy (prostřednictvím analyzátoru sluchového při slyšení, motorického při psaní, optického při čtení nebo jen prostřednictvím zapamatování, když šlo o vnitřní mluvení). Jde vlastně o převod jednoho kódu v druhý, o zobrazování jedné abecedy jinou abecedou.

Psychická činnost, psychický fakt znamená vlastně převod informace rázu selektivního, „technického“, nesémantického v informaci sémantickou, kdy do-

cháží na výstupu mozkového kanálu k určení zprávy, k dekodování mozkového kódu, k rozumnému významu zprávy a eventuálně o její další užití. Ve vědomých procesech jsou spoluúčastny i rozmanité paměťové obsahy, v mozku se vždy spojuje informace přijímaná s informací uchovanou, percepce se zkušeností. Paměťové vybavování znamená vlastně převod potenciální, „mrtvé“ informace v informaci aktuální, „živou“ pomocí reenergizace, resp. jde o oživení určité neurofyziologické struktury nějakou neurofyziologickou dynamikou. Celý psychický fakt je složitý proces transformace, jejíž zákonitosti a principy je třeba osvětlit.

Zákonitosti psychické transformace lze zkoumat v rovině gnoseologické, neurofyziologické, psychologické a lingvistické. Daly by se stanovit tyto čtyři principy:

1. princip rozdělení totality,
2. princip redukce variety,
3. princip produkce entropie,
4. princip omezení kapacity.

Princip rozdělení totality znamená, že určitý celek se rozděluje na dvě asymetrické složky, resp. protiklady. V gnoseologickém smyslu jde o rozdělení na objekt a subjekt, na složku objektivní (odráženou) a na složku subjektivní (odrážející) a dále na informaci přijatou (odráženou) a ztracenou (neodráženou). Informace lidského mozku nezobrazuje celou totalitu světové informace, t. j. objektivní realita je bohatší než poznání. Přitom však lidská informace, lidské poznání neznamená jen rozdíl „všechny reálné fakty minus nezachycené reálné fakty“, má charakter celkovosti, tj. informuje zhruba o celku reality, ne pouze o její části, asi tak, jako když se dívám s kopce na nějaké město, nevidím např. desetinu přesně a ostatních devět desetin města vůbec ne, nýbrž vidím celek města, ale v hrubé, přibližné podobě. V neurofyziologickém smyslu jde při psychickém faktu o rozdělení neurofyziologické totality v partii vzrušené a v partii tlumené. Tomu pak odpovídá v psychologickém smyslu rozdělení ve zřetelný tvar (při vnímání a myšlení) a ve vágní až nezřetelné pozadí; toto vlastně souvisí i s rozdělením na fakta centrální, vědomá a na fakta okrajová, nevědomělá, nevědomá nebo podvědomá. V lingvistické rovině odpovídá principu rozdělení rozdělení na složku vypovídající a vypovídanou, resp. i na základ, který má být určen, a na určení, které jej blíže charakterizuje; přitom vypovídání a určující zde odpovídá informaci a účast vypovídajícího subjektu a to samo, čeho se výpověď týká, zůstávají vlastně složkou neurčenou, jsou v pozadí, stojí „ve stínu“; s tím souvisejí i problémy metařeči, problémy paradoxu, problémy plné formalizovatelnosti atp.

Na princip rozdělení navazuje princip redukce variety. Lidský subjekt provádí výběr z totální variety objektivní reality. Obdobně v mozku není jakýsi bílý šum nebo nějaký Brownův pohyb, nýbrž určitá centra mají oproti jiným dominantní postavení a určité procesy mají těsnější vazby a pravděpodobnostní závislosti než jiné. Diferenciace, která začíná už na úrovni procesů u neuronových vláken a synapsí, pokračuje tedy na vyšší úrovni mozkových center a dále se uplatňuje až na úrovni vědomí. Některá centra jsou tlumena, jiná posilována a vědomí je vlastně sférou optimální vzrušivosti, která je makrovýrazem a vrcho-

lícím scelením všech podřízených nižších procesů a mikroprocesů. Zde se také uskutečňuje převod fyziologického v psychické, který je právě založen na principu omezení variety (práh vědomí překročí jen to, co je neseno optimálními neurofyziologickými ději, resp. podkorová a podvědomá dynamika se tu manifestuje jako vědomý tvar). Jinak řečeno, v mozku se uskutečňuje jakýsi „přirozený výběr“, konkurenční boj, který zajišťuje optimální kvalitu psychických obsahů. (Uplatňuje se tu vlastně princip Maxwellova démona.) Tento proces probíhá při každém psychickém procesu, tedy i při myšlení a mluvení.

Zároveň se v psychickém faktu uplatňuje princip produkce entropie. V gno-seologickém smyslu je důsledkem rozdělení totality a omezení variety jistá produkce informační entropie, jež se projevuje jako neúplnost poznání, princip neurčitosti ve fyzikálním pozorování atp. V mozku se celek vzrušivé energie, resp. psychické dynamiky rozděluje na část efektivní a neefektivní; jen část vzrušivé energie (dynamiky) se převede do podoby vědomé informace — obdobně jako nepřechází veškerá dodaná energie v práci u tepelného stroje nebo jako je nutná redundance při přenosu v šumovém kanále. Snad by se dalo říci, že zatímco ve stroji se část energie vynakládá na chlazení, v mozku se část energie vynakládá na tlumení — a to ve smyslu neurofyziologickém (utlumení slabých procesů a ohnisek) i ve smyslu psychologickém (zatlačení nežádoucích procesů a obsahů do nevědomí pomocí cenzury); bez tohoto tlumení by se mozek jakoby „přehřál“ a docházelo by k jakýmsi totálním excitacím jako jsou v podstatě u epileptických křečí nebo u extází. U mozku pak nejde o zákon sčítání energie, nýbrž i o zákon kontrastu, o vzájemnou indukci vzruchu a útlumu. Vedle produkce informační a termodynamické entropie se v mozkových procesech uplatňuje i produkce sémantické entropie, a to především v jazykovém vyjadřování. Každá výpověď, i ta sebeobsažnější, znamená jistou sémantickou ztrátu, protože je vždy spojena s výběrem, a tedy s negací jiných (pravdivých i nepravdivých) výpovědí a s uvedeným rozdělením a omezením variety. Výpověď „Všichni savci mají mléčné žlázy“ neinformuje např. o ještěrech; výpověď „Svět existuje“ zahrnuje sice velkou oblast, ale říká o ní málo, je informačně chudá; mimoto se v těchto a všech jiných podobných výpovědích neříká, v jakém systému řeči se tyto výpovědi činí a kdo je jejich zdrojem. Žádný výrok, ba ani soustava výroků nemohou být totální.

Dalším principem psychického faktu je princip omezenosti kapacity. Ani nejlepší mozek není bez omezení. I sebevětší genius je omezen v podstatě okruhem daným současným lidským poznáním. Může si osvojit jeho podstatnou část a předběhnout je v jistém směru svou vlastní produkcí informace o několik let nebo desetiletí, snad i staletí, ale nemůže zcela vyskočit z okruhu. Omezenost kapacity se týká i aktuálního poznání celého lidstva. V neurofyziologickém smyslu má mozek jistou průtokovou kapacitu. Tato kapacita závisí na mohutnosti jeho dynamiky a struktury.

Míru přenosu informace udává Shannonova formule

$$K = H(x) - H_y(x),$$

kde $H(x)$ je entropie vstupu a $H_y(x)$ je podmíněná entropie, udávající, že při

přijetí informace y byla vyslána informace x . Výstupní signál E je funkcí přenášeného signálu S a šumu N :

$$E = f(S, N).$$

Signál E je pouhou funkcí signálu S tehdy, když entropie vstupu je rovná entropii výstupu (tedy v bezšumovém kanále):

$$H(y) = H(x).$$

Maximální kapacita šumového kanálu je dána jako rozdíl entropie vstupu a podmíněné entropie výstupu:

$$C = \text{Max} [H(x) - H_y(x)].$$

Tuto informační kapacitu lze určit též jako

$$C = M/T,$$

kde M je míra pro zatížení prostoru přenosu, dané množstvím přenášené informace, a T je doba trvání přenosu. Objem signálu nesmí převýšit kapacitu kanálu. Informační tok je pak určen počtem rozhodnutí při přenosu za časovou jednotku, což se vyjadřuje jako

$$J = I/T,$$

kde I je informace a T doba trvání přenosu. Čím více převyšuje tok kapacitu, tím větší kvantum informace se ztrácí. Závislost míry propustnosti kanálu na šumu vyjadřuje Shannon jako

$$C = W \log_2 \frac{P+N}{N}$$

kde W je šířka frekvenčního pásma, P střední výkon signálu a N střední výkon šumu. Hladina šumu nesmí převýšit hladinu signálu, má-li tento nést ještě nějakou informaci.

Omezenost kapacity mozku je dána v psychologickém smyslu jako tzv. úžina vědomí. Vědomí je schopno pojmut v určité časové jednotce jen určitý počet elementárních obsahů. To je dosti přesně zjištěno v psychologii vnímání nebo u Ebbinghausových a Jostových pokusů s pamětí. Aktuální vědomí má tedy určitý prostorový rozsah. Zároveň jsou úžina vědomí a zákonitosti paměti spjaty i s určitými časovými charakteristikami. Děje v čase zachycuje vědomí tak, že určitý úsek z nich je pocitován jako přítomný, ale určitý už jako minulý. Vědomí je tedy schopno postihnout aktuálně určitý počet elementárních obsahů v určitém čase, je to kanál s určitou kapacitou. Obdobně je tomu i s procesem myšlení a s procesem řeči. Myšlenkové řešení nějakého problému má rovněž svá omezení co do rozsahu a času; matematik např. může vypočítat za určitou dobu určitý počet rovnic. Rovněž je tomu při čtení, přednášení, hovoru. Pochopitelně jsou podkladem toho charakteristiky neurofyziologické, průtoková kapacita mozku. Nejde tu ovšem jen o procesy přenosu informace při podnětu zvenčí jako je např. vjem. Jde i o dynamiku převodu fyziologických procesů v psychické. Mozková kapacita je tu dána mohutností vzrušivé dynamiky, jejímž zdrojem je hlavně podkorový systém, a mohutností struktury, jejímž podkladem je hlavně organizovaný systém paměťových stop. Bylo by tu možno užít analogie s přehra-

dou, resp. vodní elektrárnou, jejíž kapacita je dána objemem vodního proudu a výkonem turbin. Přehrada je zároveň analogií charakteru a výše prahu vědomí, resp. cenzury. Dynamika nesmí převyšovat možnosti struktury a naopak při slabé dynamice není struktura využita. Za vstup lze považovat zakázku na informaci, která se mozku činí. Řídící zařízení aktivizuje z paměti určitá informační centra mozku a uvolní určitou dynamiku. Použitá informace je vstupní informace. Operační zařízení provede úkon a na výstupu, nad prahem vědomí se objeví zpracovaná výstupní informace. Přitom se uplatňuje produkce informační i termodynamické entropie. Za šum lze považovat činitele, které kladou odpor rychlému a přesnému řešení úkolu. Tvořivost lidského subjektu a lidského mozku vede k tomu, že při informačním procesu se vedle produkce entropie uplatňuje i produkce negativní entropie — vzniká nová informace. Při informačním procesu v mozku tedy nejde pouze o rozdíl entropie vstupu a entropie výstupu jako třeba u telefonního drátu. U všech principů ovlivňujících a určujících psychický fakt jde vedle záporných stránek (úbytek informace) o stránky kladné — jednak vůbec o možnost činnosti mozku na základě těchto principů, jednak o tvoření nové informace.

K matematickému vyjádření průtokové kapacity lidského mozku (týkající se zejména převodu fyziologických dějů v psychickou informaci) by bylo třeba: 1. provést měření týkající se stanovení přibližného průměrného množství mozkové dynamiky (vzrušivé energie) a struktury (ta se týká organizace a mohutnosti mozkových center, ohnisek, paměťových stop atd.); 2. modelovat tuto dynamiku a strukturu a modelovat převod fyziologického v psychické (nejlépe patrně ve fyzikální podobě); 3. vyjádření průtokové kapacity užít doplněných Shannоновých rovnic (přesně stanovit, co je vstupní informace, výstupní informace a šum a vzít v úvahu, že mozek sám je zdrojem nové informace).

2. Sémantická pole a struktura mozku

V mozku existují nebo se vytvářejí komplexy, které bychom mohli nazvat vzručovými poli. Tato vzručovací pole mají svoji dynamiku a strukturu, jsou povahy spojité i diskrétní a mají vždy určité centrum (jádro) a periférii (okolí). Pole jsou rozmanitého charakteru a též vztah mezi centrem a periferií je různý. Periférie pole má zpravidla slabší dynamiku a méně určitou strukturu. Pole jsou spjata s určitými ohnisky, ale nejsou to zcela pevné útvary, mohou se měnit, nově tvořit, zanikat. Do jisté míry lze v nich spatřovat některé podobnosti s poli fyzikálními, jako jsou pole magnetická nebo gravitační. V souvislosti s tvarovou psychologií užívali pojmu pole např. Koffka a Köhler a pojem pole přenesl ze sféry čistě psychofyziologické do sféry chování Lewin ve své topologické psychologii.

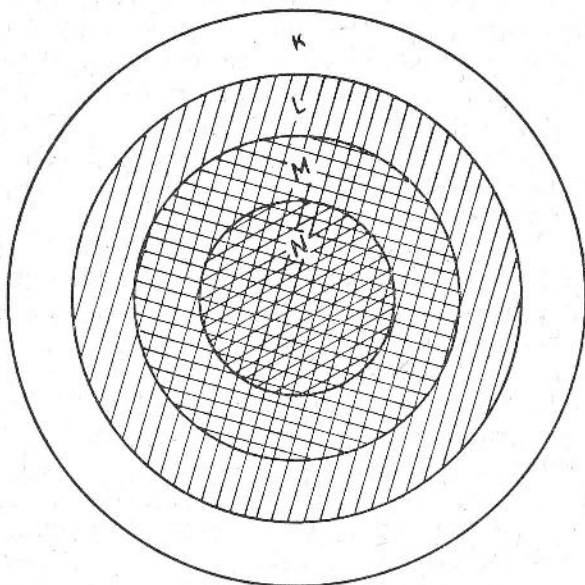
Vzručovací pole jsou podkladem polí psychických, resp. vědomých a dále pak — jestliže jsou spojena s myšlenkovými a řečovými procesy — polí sémantických. Znamená to, že určité mozkové komplexy a mozková centra jsou spojena s určitými sémantickými obsahy, označují a modelují realitu, vnější svět. Mozek je modelem, mapou světa. Sémantická pole jsou v určitém vzájemném vztahu. Dá

se předpokládat, že určitá centra polí vzrušivosti odpovídají určitým centrům sémantických polí. Sémantická pole by se dala zobrazit určitými vrstevnicemi, „geograficky“. Historický vznik určitých sémantických polí by mohl odpovídat „geologii“ mozku. Dále by se dala sémantická pole modelově zobrazovat určitými spektry, vlnovou analýzou atp. Při tvoření a působení sémantických polí se patrně uplatňují některé fyzikální principy, jako je např. Huyghensův princip šíření vln atp.

Slovo (i věta, sdělení a rovněž tak pojem, myšlenka) je navenek ve formálním smyslu celkem jednoznačné, přesně určené a ohraničené. Není tomu tak však s jeho obsahem, významem. Sémanticky tvoří pole, které má jistý rozptyl, pravděpodobnostní rozložení a entropii. Má bohatý sémantický kontext, je spojeno s asociacemi, není izolováno a jeho význam je právě svázán s těmito spojitostmi. Tvoří vlastně jen jisté relativně pevné jádro svého pole a různě se sémanticky mění při zapojení do vyšších útvarů. Mnohoznačnost slova lépe vyniká tam, kde je z nějakých důvodů oslabena přísná racionalita (v řeči primitivů, dětí, básníků, duševně chorých). Významová neurčitost souvisí s uvedenými principy psychické transformace, s omezeností poznání a s tvořivým charakterem duševna. Myšlenková a řečová činnost znamená formování útvarů, které mají pravděpodobnostní charakter. Význam slov a obsah pojmů není zcela přesně určen. Je to zřejmé na příkladech primitivních jazyků. Tak v jazyce aranta znamená slovo „patta“ zároveň horu, shluk lidí, kaši. Nové sémantické útvary ze spojených úloleků smysluplných slov se vyskytují např. v básních básníka Morgensterna. Je možno tvořit i slova bez významu, resp. bez významového jádra (podle Carnapa např. německé slovo „babig“). K analýze skutečných sémantických polí mozku lze užít informačně teoretických modelů, kdy zjišťujeme entropii formální stránky hlásek, slov a vět a poté přejdeme k zjišťování entropie obsahové stránky pojmů a myšlenek. Tak by bylo možno dejme tomu zjišťovat entropii u anglických slov o čtyřech písmenech. Každé z nich by bylo možno nahrazovat všemi písmeny abecedy. Jenom některá ze slov by však byla smysluplná. Tak kdybych měl např. anglické slovo „pile“, mohl bych nahrazovat třeba třetí písmeno a zjistil bych, že se smysluplných slov vznikou např. slova „piké“, „pine“, „pipe“, zatím co slova jako „pimé“, „pioe“ aj. nejsou smysluplná. Podobně při nahrazování prvního písmene bych zjistil ze smysluplných slov např. „bile“. Atd. Tak bych mohl vytvořit umělé sémantické pole, v jehož středu by bylo slovo „pile“, v dalším okruhu smysluplná slova vzniklá nahrazením jednoho písmene jako „piké“, „pine“, „pipe“, „bile“ aj.; v dalším asocičním okruhu by byla smysluplná slova vzniklá nahrazením dvou písmen atd. Obdobně bych mohl tvořit pole, která by neměla na zřeteli jen zvukovou, formální stránku slova, nýbrž významovou, obsahovou stránku pojmu.

Nějak podobně vypadají a tvoří se i sémantická pole v mozku a mají svou mnohoznačnost a neurčitost. Tato mnohoznačnost a neurčitost je ovšem skrytá a jejím pramenem jsou genetická souvislost, jednota všech pojmů a zákonitosti psychické transformace. Je tu obdoba k diferenciaci těla dospělého živočicha, které však vzniklo postupnou diferenciací značně homogenního jednobuněčného vajíčka.

Genetická povaha psychiky vede k tomu, že psychika a mozek jako její materiální substrát mají charakter jisté neabsolutní přesnosti, t. j. jsou složeny z polí, jež mají jistou mnohoznačnost, sémantickou entropii, a dále k tomu, že tato psychika má historickou, vrstevnatou skladbu. Na to poukázala např. zejména psychoanalýza a zvláště C. G. Jung. Jung se opírá o pojem psychické totality a psychické dynamiky. Všechny duševní sféry a děje je podle něho nutno pojímat v jednotě, v souvislosti a jako fakty dynamicko-energetické povahy. Vědomí je podloženo velkou sférou nevědoma, jež je jednak osobní, jednak kolektivní. J. Jacobi znázorňuje strukturu psychiky soustřednými kruhy, z nichž vnější označuje vědomí (*K*), pod ním je nevědomí osobní (*L*), dále nevědomí kolektivní (*M*) a uprostřed něho je oblast, kterou nelze vůbec přivést do vědomí (*N*). To je totální, úplné nevědomo, jež je též podle Junga vlastním tvořivým dynamickým zdrojem duševního dění. Kolektivní nevědomo je zárodečná sféra, jež spojuje lidstvo v prostoru i čase, je to dědičná látka lidského vývoje, jež se znovuzrozuje v každé individuální duševní struktuře (obr. 4).

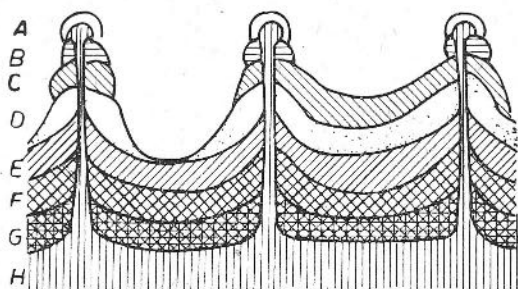


Obr. 4.

Psychická fylogeneza se obráží ve struktuře individuální duše, jež je složena z jakýchsi geologických vrstev, spojujících individuum se stále širšími celky, jak uvádí schéma J. Jacobiové obr. 5). A tu značí individuum, B rodinu, C kmen, D národ, E národní skupinu, F lidské předky, G zvířecí předky, H centrální tvořivou sílu spodní vrstvy kolektivního nevědoma.

V duši je neustálé napětí, rozpornost, jež působí energetický spád, pohyb, proudění. Ohnisky duševní aktivity jsou podle Junga komplexy. Tyto komplexy mají své nevědomé významové jádro a blokující duševní proud vytvářejí napětí,

soustředěné do silových polí. Těmito poli jsou především archetypy — prapředstavy, vzory chování, spojené se strukturou duše a mozku. Jsou to skryté dynamické dispozice, vytvořené jako historické sedimenty. Projevují se v obrazech, symbolech a představách společných celému lidstvu, pronikají do vědomí a jsou



Obr. 5.

základem myšlenkových a kulturních výtvorů. Tyto myšlenky jsou jistě pozoruhodné, i když je mnohé v Jungově teorii spekulativní a nesprávné, a bylo by třeba pečlivého kritického výběru jejich pozitivních momentů. Zdá se, že tyto myšlenky o psychické dynamice a struktuře spolu s myšlenkami o sémantických polích by se daly spojit s výzkumy neurofyzologie a teorie informace ve velmi plodný systém.

3. Vývojové možnosti lidského myšlení

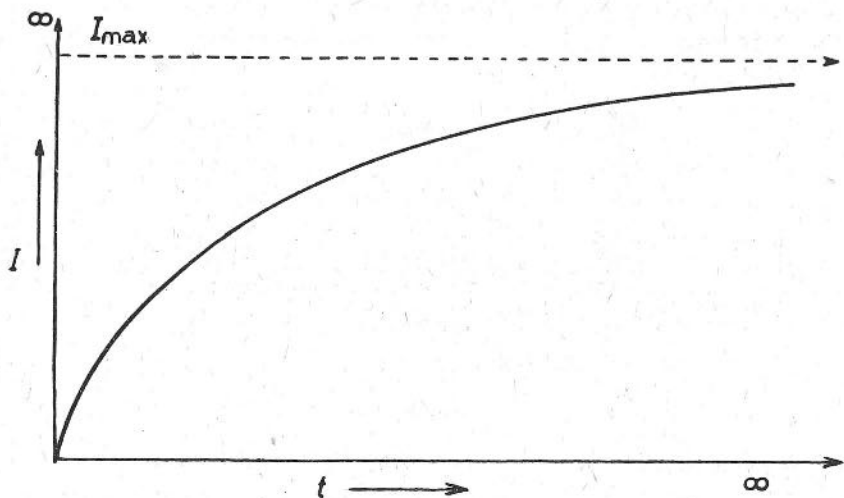
S vývojem roste lidské poznání a informace lidského mozku. Minulé generace předávají budoucím stále větší kvantum získané a zpracované informace. V principech psychické transformace dochází s vývojem ke změnám poměru: negovaná část totality při rozdělení se zmenšuje, omezení variety nabývá stále více charakteru prohlubujícího se uchopování podstaty, informace roste a entropie klesá, omezenost v kapacitě poznání i mozku se zmenšuje. Ve vývoji poznání jde o asymptotické blížení, jehož limitou je úplné zrušení uvedených principů; zároveň jsou však tyto principy podstatou lidského poznání. Jaké jsou tedy vývojové možnosti lidského mozku? Půjde o růst do nekonečna nebo o dosažení nějaké hranice? A v tomto druhém případě — půjde křivka dolů, k degradaci nebo se zastaví nebo dojde ke kvalitativnímu zvratu na novou vyšší úroveň?

Vyjádříme-li vztah mezi růstem informace a časem, může jít buď o zpomalování tohoto růstu, nebo o jeho zrychlování. Informace může růst buď k určitému maximu nebo k nekonečné hodnotě. Vztah mezi přírůstkem informace I a časem t lze vyjádřit jako vztah dvou různých škál. Čas teče rovnoměrně, jeho intervaly jsou stejně dlouhé, avšak přírůstek informace buď ubývá, nebo přibývá v geometrické řadě. Jde-li o zpomalování růstu, lze tento vztah vyjádřit rovnicí

$$I = I_{max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}),$$



kde I_{max} je nějaké maximum informace, e je základ přirozených logaritmů a τ je časová konstanta (obr. 6).



Obr. 6.

Křivka odpovídá Ebbinghausově křivce memorace, Backmanově křivce růstu organismu, Du Noüyho křivce hojení ran podle věku a vlastně ontogenezi vůbec (postupné klesání vitality, klesání schopnosti učení atd.).

Fylogenezi společnosti však spíše odpovídá zrychlující se růst informace. Dá se vyjádřit rovnicí

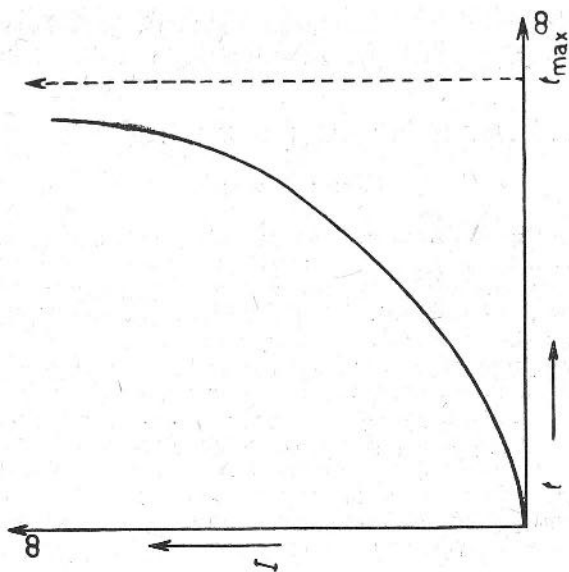
$$t = t_{max} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right),$$

kde t_{max} je čas, kdy by bylo dosaženo nekonečného kvanta informace (obr. 7). Po zlogaritmování dá se zde vyjádřit informace jako

$$I = -\tau \ln \left(1 - \frac{t}{t_{max}} \right).$$

Křivka se dost značně podobá křivce Lorentzových transformačních rovnic pro čas, masu a délku v teorii relativity.

Dalo by se říci, že uvedené křivky znázorňují vzájemný vztah sil života a smrti. Prvá křivka ukazuje, jak je kladen odpor tendenci k růstu informace, vitalita se postupně brzdí, jako by tu působil proti ní nějaký systém s opačnou tendencí. V druhém případě však neroste entropie, nýbrž naopak informace. Zdá se, že svět je složen ze dvou asymetrických systémů s opačnými tendencemi, jež vyslovovala stará náboženství mytologicky jako boj dvou bohů — Višnu a Šivy, Ormuzda a Arimana, Taannity a Molocha atp., kteří představovali principy tvoření a ničění, dobra a zla, život a smrti. Ovšem růstová křivka kapacity



Obr. 7.

lidské společnosti může být nadále ovlivněna i růstovou křivkou kapacity automatů nebo i morálními a jinými katastrofami. I morálka má své fyzikální zákonitosti, dá se mluvit o růstu či klesání mravní entropie a otázky sebepřemáhání a pokušení daly by se modelovat, jako se dá modelovat vodní přehrada. Člověk žije v určité transformační soustavě, jejímž principům podléhá. Jde např. o způsob transformace budoucnosti v minulost. Růst paměti zde působí, že rozlehlost naší přítomnosti (i rozsahu našeho pronikání do makrokosmu a mikrokosmu) se zvětšuje, tj. z budoucnosti a minulosti je nám k dispozici stále větší část. Dále jde o transformaci objektivního v subjektivní a fyziologického v psychické. Přesné zjištění principů by nás zde mohlo dovést ke stanovení transformační rovnice lidského mozku a k zodpovězení otázky, zda je možný dokonalejší informační systém než tento mozek a jaké by byly jeho principy. Při zodpovídání těchto otázek by bylo třeba vzít v úvahu, že svět je nutno patrně nahlížet jako složený ze dvou asymetrických systémů s opačnými tendencemi a že zdrojem lidské informace je jednak vnější objektivní realita, jednak tvořivý subjekt sám. Otázka, zda jsou vývojové možnosti lidského mozku omezené, zda má myšlení své meze, je otázkou otevřenou. Jejímu zodpovězení jsme však dnes, zdá se, blíže, než naši předchůdci a budeme snad moci říci, zda měli pravdu zastánci mezi myšlení, jež viděl Cusanus v „docta ignoratia“ a v koincidenci opozit, Kant v antinomiích čistého rozumu, Spencer v nemyslitelném, Wittgenstein v nevysslovitelném. Snad rozluštíme, zda hranicí mozku je sféra paradoxu a zda mozek je obdobou katalogu všech katalogů, které neobsahují samy sebe, a který nelze i lze zařadit mezi katalogy obsahující se i mezi katalogy neobsahující se, jak je tomu ve známém Russellově paradoxu. Doufejme, že naše nynější „Ignoramus“

пřijede v jiný výrok a že to nebude „Ignorabimus“, jestliže se efektivně spojí výzkumy kybernetiky, psychologie, neurofyziologie a lingvistiky.

ИНФОРМАЦИЯ И ПСИХИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Йиржи Земан

Человеческий мозг можно понимать как специфический трансформационный канал. Благодаря работе мозга внешние предметы трансформируются в понятия и понятия далее в языковые знаки (resp. физиологические процессы трансформируются в процессы сознания и эти последние в языковые процессы). Психическую трансформацию можно изучать с точки зрения гносеологии, неврофизиологии, психологии и лингвистики. В ней находят применение принципы расщепления единого целого, видовой редукции и ограничения емкости. При передаче и трансформации информации в мозге можно применить формулу Шеннона для емкости информации, для информационного тока и т. д. Кроме динамики мозга можно исследовать также структуру мозга. Здесь можно использовать закономерности т. н. семантических полей и глубинной психологии. Информация человеческого мозга растет в зависимости от развития общества и от времени. Все развитие можно понимать как рост негентропии resp. памяти (в более широком смысле) и законы этого роста можно выразить математическими формулами.

INFORMATION AND PSYCHICAL ACTIVITY

Jiří Zeman

Human brain can be conceived as a specific transformation-channel. In brain activity external objects are being transformed into concepts, and concepts in their turn into language signs (i. e., physiological processes become processes of consciousness, and these are turned into processes of language). Psychical transformation can be examined on gnoseological, neurophysiological, psychological and linguistic levels. In this process of psychical transformation principles of totality-fission, type reduction, production of entropy, and limitation of capacity are becoming operative. In the transmission and transformation of information in the brain the Shannon formula can be applied for the capacity of information, flow of information, etc. Besides brain dynamics also brain structure can be subjected to investigation. Here the laws of the so-called semantic fields and of depth-psychology can be applied. Information of human brain increases in dependence on social development and time. The entire development can be understood as a growth of negentropy, or memory (in the wider sense of the word), and the laws of this growth can be expressed also mathematically.