

K NĚKTERÝM OTÁZKÁM STUDIA VZTAHŮ MEZI PSYCHICKÝM VÝVOJEM A UČENÍM

MIROSLAV MICHALIČKA, CSc.

Pedagogický ústav J. A. Komenského ČSAV, Praha

V současné době stojí naše společnost před řadou úkolů vyplývajících z aktuálních i perspektivních potřeb vědecky zdůvodněného řízení výchovy a vzdělávání člověka pro komunistickou společnost. Jde o úkoly mimořádně závažné, značného politického, hospodářského i kulturního významu, v jejichž úspěšném splnění lze oprávněně spatřovat jednu z důležitých složek složité soustavy předpokladů pro vybudování komunistické společnosti v naší zemi. S těmito úkoly je spjata řada neobyčejně složitých problémů (jako např. problém vymezení cílů výchovy, obsahu učiva, metod efektivního využití moderních technických prostředků ve vyučovacím procesu aj.), jejichž komplexní povaha vyžaduje, aby se při jejich teoretickém objasňování i praktickém řešení podílela nejen pedagogika, ale i sociologie, psychologie, mentální hygiena a jiné přírodovědní a společenskovědní disciplíny.

Ve své studii, zabývající se některými metodologickými problémy současné vývojové psychologie (25), jsme vyslovili přesvědčení o tom, že vývojová psychologie může svými poznatky o zákonitostech, činitelích, povaze a mechanismech vývoje psychické činnosti člověka již dnes účinně přispět k řešení některých dílčích problémů pedagogické teorie a praxe.¹⁾ Má-li však vývojová psychologie přispět k objasnění některých klíčových psychologických otázek problematiky vědecky zdůvodněného řízení výchovy a vzdělávání člověka, znamená to urychleně přistoupit k teoretickému a experimentálnímu rozpracovávání řady dosud neřešených či nedořešených složitých otázek.

Z širokého okruhu psychologických otázek, souvisejících s problematikou vědecky zdůvodněného řízení výchovy a vzdělávání člověka pro komunistickou společnost, soustředíme svou pozornost na některé dílčí teoretické a metodologické otázky studia vývojových změn psychické činnosti a chování člověka, a to zejména s přihlédnutím k otázce vztahů mezi psychickým vývojem a učením. Domníváme se, že v objasnění těchto vztahů lze spatřovat jeden z nezbytných předpokladů dalšího studia a ujasňování podmínek, prostředků a metod racionálního řízení psychického vývoje člověka a cílevědomého řízení procesu rozvoje společensky žádoucích psychických vlastností jeho osobnosti.

*

1. Dosavadní výsledky experimentálního výzkumu molekulární genetiky, zaměřeného na objasnění některých dosud blíže nejasných otázek struktury hmotných nosičů dědičné (genetické) informace, způsobu jejího kódování a translace aj., svědčí o tom, že proces ontogenetického vývoje

¹⁾ Je však nutno konstatovat, že dosavadní poznatky vývojové psychologie jsou až dosud v pedagogické praxi využívány jen ve značně omezeném rozsahu; případné námitky, že rozvoj vývojové psychologie zaostává za potřebami pedagogické teorie a praxe, lze tudíž přiznat pouze relativní platnost.

lidského jedince se rozvíjí z určitého hmotného základu, který v sobě ve formě molekulárního kódu uchovává zápis genetické informace, projektující dráhu průběhu nevyhnutelných etap obecně somatického vývoje člověka.

V současné době se předpokládá (viz např. 7,50 aj.), že zápis genetického kódu druhové a individuální dědičné informace je v zárodečné buňce (vznikající splynutím dvou haploidních rodičovských buněk, vytvářejících se v procesu ovogeneze a spermiogeneze) uchováván ve zvláštěnostech organizace makromolekulárních desoxyribonukleových kyselin (tj. ve zvláštěnostech vzájemné polohy nukleotidů: adeninu, guaninu, cytosinu a thyminu), které jsou lokalizovány v jednotlivých genech chromozómů buněčného jádra.

Při buněčném dělení procházejí tzv. nativní desoxyribonukleové kyseliny (DNK; viz Watsonův-Crickův model dvojité šroubovnice DNK, in 35, díl II., str. 747) složitým procesem autoreprodukce, jehož výsledkem je vznik nových, biologicky aktivních DNK, které přecházejí do buněčného jádra dceřiných buněk (funkci DNK je tudíž přenos genetické informace v čase). Aby však nativní molekuly DNK mohly plnit funkci genetického kódu, musí být nově vznikající DNK přesnou kopií původních DNK. To je zajištěno tím, že nové DNK vznikají výhradně syntézou na nativních DNK jako na své předloze, matici. Mimořádnou úlohu v tomto procesu mají tzv. informační ribonukleové kyseliny (I-RNK), které plní funkci přenosu genetické informace v prostou (viz např. 32).

Buněčné jádro, které je zapojeno do procesu látkové výměny, je schopno odrážet vlivy svého vnějšího prostředí; dojde-li následkem působení nějakých vnějších činitelů k poruše normálního průběhu procesu autoreprodukce materiálních nosičů genetické informace (DNK, genů, chromozómů), pak tato skutečnost (jak o tom svědčí novější výsledky cytogenetických výzkumů) má za následek, že dochází k nezvratným změnám v molekulární či biologické organizaci genetického kódu, ke změnám zápisu genetické informace.²⁾ Výsledkem těchto změn jsou pak ty či ony poruchy ve vývoji jednotlivých orgánů či celého organismu, provázené v řadě případů lehčími či těžšími neuropsychickými poruchami (viz např. Downova choroba aj.).

I když základní principy materiální organizace těchto makromolekulárních struktur, v nichž je zapsána genetická informace, jsou v současné době v podstatě známy (viz např. 7), přece jen značná část složitého komplexu otázek souvisejících s problematikou „genetické paměti“ zůstává stále ještě hlouběji experimentálně neobjasněna; zde máme na mysli např. otázky nadmolekulární (biologické) úrovně organizace „genetické paměti“ v genech (jakožto hypotetické biologické jednotce dědičnosti) a chromozómech buněčného jádra, otázku její přestavby při křížení homologických chromozómů a řadu dalších otázek.³⁾

Výše uvedené alespoň zčásti ilustruje tu skutečnost, že zárodečná buňka (právě tak jako jakákoliv jiná somatická buňka) představuje již natolik složité strukturalizovaný a funkčně organizovaný celek, že příjem vyčerpávající informace o něm je pro nás prakticky zcela nemožný.

Lidský organismus, vyvíjející se z jediné zárodečné buňky, se v dospělosti skládá přibližně z $6 \cdot 10^{13}$ buněk. Vymezíme-li si buňku jakožto „základní stavební jednotku organismu, nejjednodušší organizovanou částici živé hmoty, schopnou samostatné existence“ (35, díl I., str. 294), tj. vymezíme-li si buňku jakožto základní strukturální a funkční prvek, činný element vyvíjejícího se lidského organismu, můžeme tento organismus charakterizovat jakožto nesmírně rozsáhlou soustavu, jejíž činné elementy mají přibližně varietu 44, 92 bitů.

Vzhledem k tomu, že se v dalším rozboru opíráme o výsledky matematickologické analýzy studia struktury a činnosti soustav, pokládáme za nutné poněkud odbočit od vlastního tématu a alespoň stručně objasnit (nikoli definovat) některé základní používané pojmy.

Pojmem „činný element“ rozumíme jakýkoliv materiální objekt, představující relativně izolovaný, relativně samostatně existující celek, určitým způsobem reagující na vlivy svého vnějšího

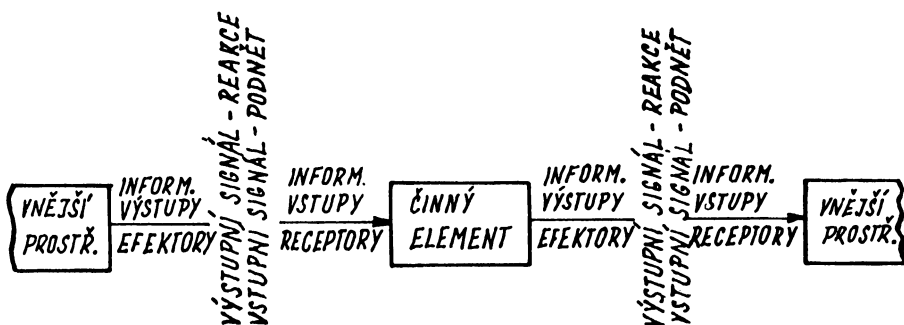
²⁾ Problematickou „přestavbu“ genetické informace v procesu fylogenetického vývoje organismu se např. zabývají ve své studii A. D. Voskresenskij a A. I. Prochorov (42).

³⁾ V současné době kladou někteří autoři otázku, zda je vůbec nutno postulovat existenci genů. V tzv. kinetickém pojetí vývoje organismů je genům jakožto nositelům genetické informace přikládán relativně velmi malý význam; je vyslovován předpoklad, že vývoj organismu je determinován zejména kinetickou strukturou organismu jakožto soustavy (viz např. 51).

prostředí (zpravidla máme na mysli určitý homomorfni model⁴⁾ nějakého reálně existujícího materiálního objektu). Za činný element můžeme pokládat např. atom (ve vztahu k molekule), neuron (ve vztahu k nervové soustavě), orgán (ve vztahu k organismu), člověka (ve vztahu k určité sociální skupině) apod.

Termínem „relativně izolovaný“⁵⁾ vyjadřujeme, že kontakt činného elementu s jeho vnějším prostředím (tj. s určitou množinou jiných činných elementů, s nimiž vstupuje v určitý funkční vztah) se uskutečňuje výlučně prostřednictvím jeho informačních vstupů (receptorů: vymezená místa, na nichž vlivy vnějšího prostředí mohou vyvolávat jisté změny, jež mají účinek na chování činného elementu) a informačních výstupů (efektorů: vymezená místa, na nichž můžeme pozorovat změny chování činného elementu, vyvolané vlivy vnějšího či vnitřního prostředí).

Vstupní signál — podnět⁶⁾, tj. jakýkoliv rozlišitelný (či rozlišovaný) vliv vnějšího prostředí (mající účinek na chování činného elementu) působí na informační vstup činného elementu tak, že mění jeho stav (tj., že repertoár stavů informačního vstupu je minimálně dvouprvkový). Vstupní signál vyvolává v činném elementu určité procesy, které po uplynutí určitého času (tzv. čas reakce, time, lag), nezbytného k přenosu informace převodovými kanály, vedou ke změně stavu informačního výstupu, tj. ke změně výstupního signálu (reakce), kterým činný element působí na své vnější prostředí (repertoár stavů informačního výstupu je tudíž rovněž minimálně dvouprvkový). Viz obr. 1.



Obr. 1. Grafické znázornění kontaktu činného elementu s jeho vnějším prostředím.

Předpokládejme nějaký činný element, mající m informačních vstupů a n informačních výstupů. Máme-li (v určitém časovém okamžiku) vymežit stav tohoto činného elementu, je nutno vymežit stav jednotlivých informačních vstupů (soubor těchto stavů představuje vektor, který má m složek) i stav jednotlivých informačních výstupů (soubor těchto stavů představuje vektor, který má n složek). Vztah mezi vstupním a výstupním vektorem nám pak vymezuje způsob činnosti daného činného elementu. Jinými slovy řečeno: způsob činnosti daného činného elementu je vymezen pravidlem, podle kterého nastupuje transformace (přeměna) vstupního vektoru ve výstupní vektor.

U některých činných elementů (zejména u biologických objektů) můžeme po určité změně stavu informačního vstupu (vstupů) pozorovat na informačním výstupu (výstupech) po jistou dobu řadu změn výstupního signálu, následujících po sobě v určité časové posloupnosti, tj. můžeme pozorovat určitý přechodový proces, který je tvořen n přechody: informační výstup (výstupy) prochází posloupně řadou stavů a teprve po ukončení přechodového procesu dospěje

⁴⁾ „Model lze definovat jakožto objekt, který v určitém přesně vymezeném vztahu . . . odpovídá jinému objektu . . . Při modelování provádíme vždy určitou schematizaci a abstrakci, vydělujeme a reprodukovujeme v modelu ty vlastnosti a stránky výchozího objektu, které jsou pro nás v dané etapě poznání podstatné . . . každý model proto může o originálu poskytnout pouze omezené poznatky“ (L. V. Smirnov, 53, str. 33–34).

⁵⁾ Termín „relativně izolovaný“ (względnie odosobniony) byl zaveden H. Ğreniewskim; viz 10).

⁶⁾ „Signál je fyzikální pochod nesoucí informaci“ (33, str. 8). Signál ovšem může „přenášet“ informaci pouze za předpokladu, že existuje možnost jeho inverze. Hovoříme-li zde o vstupním signálu, máme na mysli jak tzv. elementární signál, tak i tzv. složený signál, který je „svazkem“ elementárních signálů, působících na informační vstup činného elementu v určité časové posloupnosti. Obdobně můžeme charakterizovat i tzv. složený výstupní signál.

do určitého stavu (či cyklu stavů), v němž se zastaví. Tato posloupnost stavů, kterými informační výstup (výstupy) činného elementu dynamické povahy prochází v přechodovém procesu, nám pak charakterizuje trajektorii neboli dráhu chování daného činného elementu.

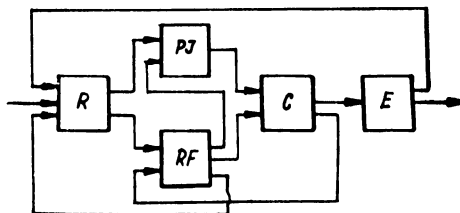
Činný element může (za určitých podmínek, v rámci repertoáru stavů informačního výstupu – výstupů) měnit způsob svého chování.

Pojmem „soustava“ rozumíme určitou množinu činných elementů, vzájemně funkčně spojených určitou sítí vazeb;⁷⁾ sít vazeb, tj. systém funkčních vztahů mezi jednotlivými činnými elementy (složkami) soustavy, označujeme termínem „struktura soustavy“.⁸⁾

Jednotlivé činné elementy soustavy (složky) charakterizujeme jako: – vstupní povrchové (recepční) – tehdy, jestliže vstupní signály „přijímají“ z vnějšího prostředí soustavy a výstupní signály „předávají“ jinému (jiným) činnému elementu soustavy (tj. výstupní vektor těchto elementů se stává vstupním vektorem jiného činného elementu soustavy); – výstupní povrchové (efektorické) – tehdy, jestliže vstupní signály „přijímají“ od vnitřních elementů soustavy (resp. přímo od vstupních povrchových elementů soustavy) a výstupní signály „předávají“ složkám vnějšího prostředí soustavy (tj. vstupním vektorem těchto elementů se stává výstupní vektor vstupních povrchových či vnitřních elementů soustavy); – vnitřní elementy – tehdy, jestliže vstupní signály „přijímají“ pouze od některého jiného či jiných činných elementů soustavy a výstupní signály „předávají“ pouze některému či některým jiným činným elementům soustavy; tyto činné elementy nemají přímý kontakt s vnějším prostředím soustavy.

Pojmem „vnější prostředí soustavy“ rozumíme množinu jiných soustav, s nimiž daná soustava interaguje. Množina vstupních a výstupních povrchových elementů tvoří vstupní a výstupní povrch soustavy, množina vnitřních elementů tvoří vnitřní prostředí soustavy.

Soustavy mající alespoň jediný vstupní a alespoň jediný výstupní povrchový element, tj. takové, které mohou interagovat se svým vnějším prostředím, charakterizujeme jakožto otevřené, relativně izolované informační soustavy.⁹⁾ Viz obr. 2.



Obr. 2. Grafické schéma nervové soustavy.

- R – receptory (vstupní povrchové složky soustavy),
- RJ – přepojovací jádra
- RF – retikulární formace } vnitřní složky soustavy
- C – kortex
- E – efektory (výstupní povrchové složky soustavy)

⁷⁾ O vazbě mezi činnými elementy hovoříme tehdy, jestliže se složky výstupního vektoru jednoho činného elementu stávají složkami vstupního vektoru jiného činného elementu. Rozlišujeme vazby: lineární (přímá, nepřímá), rozvětvené (rozvětvení vstupů či výstupů), zpětné, a tzv. samovazby.

⁸⁾ Síť vazeb mezi činnými elementy $E_1, E_2, \dots, E_N$ lze vyjádřit pomocí tzv. binární matice vazeb, která má obecně podobu:

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1N} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{N1} & s_{N2} & \dots & s_{NN} \end{bmatrix}$$

Matice struktury soustavy má N^2 prvků. Maximální počet vazeb mezi činnými elementy soustavy = $N^2 - N$, minimální počet = $N - 1$; nejsou-li některé elementy navzájem vázány zpětnou vazbou, pak počet vazeb = $> N - 1$, ale $< N^2 - N$.

⁹⁾ Viz 11 a 20.

Pojetí organismu jakožto otevřené soustavy odpovídá názorům současné biologie (viz např. 3).

Počet prvků repertoáru stavů informačních vstupů (výstupů) libovolně otevřeně, relativně izolované informační soustavy je dán součtem všech složek vstupních (výstupních) vektorů jednotlivých informačních vstupů (výstupů) soustavy. Stav takové soustavy v určitém časovém okamžiku je vymezen stavem jednotlivých informačních vstupů a výstupů soustavy, tj. je definován jakožto vstupní s m a výstupní vektor s n počtem složek.

Z výsledků matematickologické analýzy způsobu činnosti soustav vyplývá (viz např. 20, kap. 6), že způsob činnosti libovolně otevřeně, relativně izolované informační soustavy je determinován jak způsobem činnosti jednotlivých složek soustavy, tak i systémem vazeb mezi jednotlivými složkami soustavy, tj. strukturou této soustavy. Měří-li se tudíž způsob činnosti jednotlivých složek soustavy (i při nezměněné struktuře soustavy) nebo mění-li se struktura soustavy (i při nezměněném způsobu činnosti jednotlivých složek soustavy), mění se i způsob činnosti soustavy jakožto celku. Jinými slovy řečeno: způsob činnosti soustavy se vyznačuje novými zákonitostmi, které se nedají odvodit prostou syntézou poznatků o způsobech činnosti jednotlivých složek této soustavy.

Po splynutí ova a spermie (tj. i po splynutí jejich jader, v nichž je ve formě molekulárního kódu uchován zápis genetické informace; karyogamie) nastává proces mitotického dělení zygoty (karyokinéza), který je počátkem intenzivně probíhajících procesů buněčné diferenciaci a integrace. Výsledkem těchto procesů (probíhajících zákonitě určitým směrem v určité časové posloupnosti; viz např. 9) je vytvoření základů všech hlavních orgánových systémů (blastogeneze), z nichž se pak v dalších fázích ontogenetického vývoje postupně rozvíjejí jednotlivé orgány lidského organismu (organogeneze).

Lze tudíž říci, že v procesu ontogenetického vývoje organismu (tento organismus můžeme v souhlase s tím, co bylo dosud řečeno, charakterizovat jakožto otevřenou, relativně izolovanou informační soustavu¹⁰⁾) dochází k intenzivnímu množování „základních stavebních jednotek“, strukturálních a funkčních prvků organismu (proces buněčné diferenciaci), tj. dochází ke množování činných elementů soustavy, a tím i k tzv. rozšiřování soustavy¹¹⁾;

— k neustálé změně struktury (proces buněčné integrace), a tím i ke změně způsobu činnosti a chování této soustavy, ke změně zvyšování uspořádanosti vztahů jak mezi jednotlivými činnými elementy soustavy, tak i mezi vyvíjejícím se organismem a jeho vnějším prostředím (tento proces označuje Wolterck termínem „anamorfóza“; viz 47);

— v procesu organogeneze dochází ke vzniku a rozvoji (strukturálně i funkčně) relativně samostatných soustav, vyznačujících se specifickými vlastnostmi a zákonitostmi činnosti (vůči organismu jakožto soustavě představují jednotlivé orgány soustavy nižšího řádu; charakterizujeme-li jednotlivé orgány jakožto soustavy činných elementů prvního řádu, jak organismus jako celek představuje soustavu druhého řádu a jednotlivé orgány základní strukturální a funkční složky této soustavy).

Činnost jednotlivých složek soustavy (jak jsme se již zmínili) probíhá v čase, tj. mezi změnou stavu jednotlivých složek vstupního vektoru a změnou stavu jednotlivých složek výstupního vektoru libovolného činného elementu soustavy uplyne vždy určitý čas. Za určitých podmínek (v závislosti na způsobu činnosti jednotlivých činných elementů, jednak v závislosti na struktuře soustavy)

¹⁰⁾ Některými gnoseologickými problémy studia organismu jakožto soustavy-celku se ve své práci zabývá např. G. A. Jugaj (14).

¹¹⁾ V daném případě pokládáme za vhodné hovořit nikoli o přeměně soustavy v jinou soustavu („... jednoho a téhož člověka v různém věku ... je možno považovat za různé soustavy a vývoj dítěte v dospělosti za proces přeměny jedné soustavy v jinou“; 37, str. 69), ale o vývojových strukturálních a funkčních změnách vlastností téže soustavy celku.

může dojít k jistým rozporům mezi stavy informačních vstupů a informačních výstupů jednotlivých činných elementů, které znemožňují setrvání soustavy v neměnném stavu.¹²⁾ K takovým rozporům může dojít jak mezi jednotlivými činnými elementy soustavy (vnitřní rozpory), tak i mezi soustavou a jejím prostředím (vnější rozpory). Výsledkem těchto rozporů jsou nepřetržité změny vstupních a výstupních vektorů jednotlivých činných elementů (složek) soustavy, které na jedné straně vedou k překonávání existujících rozporů, současně však jsou i zdrojem nových rozporů, tj. výsledkem těchto dialektických rozporů je neustálý pohyb a vývoj soustavy, probíhající zákonitě určitým směrem. Tento vývoj má tudíž povahu cílového procesu.

Ty procesy vývoje soustavy, jejichž „průběh se postupem doby stává nezávislým na počátečním stavu soustavy“, procesy, při nichž „vývoj soustavy směřuje ke shodě s určitým zákonem vývoje, nezávislým na počátečním stavu soustavy“, označuje O. Lange termínem „ergodické procesy“ (podrobnou matematickologickou analýzu dané problematiky viz in 20, kap. 9; v. t. 1, problém ultrastability).

Soustava, jejíž vývoj má povahu ergodického procesu, se vyvíjí ve shodě s určitou řídicí funkcí vývoje soustavy. Stavy vstupů a výstupů ve chvíli t , vymezené touto funkcí, nazýváme normou stavu soustavy a jakoukoliv odchylku od této normy vychýlením soustavy od normy. V soustavě, jejíž vývoj má povahu ergodického procesu, tato vychýlení (nepřekračují-li určitou oblast ergodičnosti soustavy) po určité době (čas trvání ergodičnosti) zanikají, tj. vývoj soustavy směřuje k normě (samofixením vývoje soustavy). Vychýlení, která svou velikostí překračují rámec oblasti ergodičnosti, trvale ovlivňují další vývoj soustavy, způsobují kumulativní oddalování se stavu soustavy od řídicí funkce vývoje soustavy; vývoj soustavy přestává být ergodickým procesem, soustava ztrácí odolnost vůči vychýlením, ztrácí schopnost přizpůsobovat se vlivům svého vnějšího prostředí.

U soustav, jejichž ergodičnost je časově ohraničena, se oblast i čas trvání ergodičnosti v průběhu vývoje může měnit, tj. může se měnit odolnost těchto soustav vůči vychýlením. Na počátku vývoje je tato oblast velmi malá (soustava je odolná pouze vůči malým vychýlením), rychlost, s jakou se soustava po vychýlením vrací k normě, nízká; později se oblast ergodičnosti zvětšuje a čas ergodičnosti zrychluje, ke konci pak opět zmenšuje a zpomaluje.

Řečeno slovy O. Langeho: „Velmi mladá“ soustava je odolná pouze vůči malým vychýlením, v průběhu „dozrávání“ zvyšuje svou odolnost vůči větším vychýlením a konečně „stárnoucí“ soustava postupně ztrácí odolnost vůči větším vychýlením, je odolná pouze vůči stále menším a menším vychýlením, až konečně ztrácí veškerou odolnost vůči vychýlením . . . V prostředí vyvolávajícím častá a velká vychýlení ztrácí mnohé soustavy ergodický charakter svého vývoje. Jsou to jednak soustavy, které nestačily „dozrát“ čili „vpravit“ se do samofixení, jednak soustavy, jejichž odolnost vůči vychýlením je vzhledem k jejich „stáří“ či z jiných důvodů malá. Takové soustavy se nevracejí ke své normě, jejich vývoj přestává být ergodickým procesem. Tímto způsobem nastupuje přirozený výběr, zůstávají pouze ergodické procesy vývoje a jim odpovídající soustavy, které se vyznačují vysokým stupněm odolnosti vůči vychýlením, tj. procesy s velkou oblastí ergodičnosti a rychlým překonáváním vychýlení. Tyto procesy a soustavy jsou jaksi „přizpůsobeny“ prostředí, jejich samofixení je v podmínkách daného prostředí správné“ (20, str. 81-82).

Z toho, co bylo řečeno, vyplývá, že vývoj organismu jakožto otevřené, relativně izolované informační soustavy můžeme charakterizovat jakožto vývoj „směřující ke shodě s určitým zákonem vývoje, nezávislým na počátečním stavu soustavy“, tj. že vývoj lidského organismu můžeme charakterizovat jakožto proces, který má povahu dialektického, cílového, samofixeného ergodického procesu.

2. Z toho, co bylo dosud řečeno, jednoznačně vyplývá, že vyvíjející se lidský organismus představuje natolik rozsáhlou (přihlížíme-li k počtu činných elementů, buněk), složitě strukturalizovanou (přihlížíme-li ke složitosti vazeb mezi těmito elementy¹³⁾) a dynamicky se měnící (přihlížíme-li k ergodické povaze

¹²⁾ Viz též W. R. Ashby (2, kap. 5. 12, 5. 13), tzv. „právo veta“.

¹³⁾ „Složitost spočívá nejen v tom, že živé organismy se skládají ze sta miliard buněk, ale hlavně v tom, že všechny tyto nescíslné buňky jsou živé a vzájemně vázané, velkolepě organizované a že jejich činnost i činnost celého organismu vcelku je pozoruhodně účelně sladěna.“ (A. Berg, 52, str. 208.)

procesů vývoje) otevřenou, relativně izolovanou informační soustavu, že mikro-analytická analýza této soustavy pomocí tzv. axiomatické procedury, spočívající (viz 27):

- ve vymezení jednotlivých činných elementů (složek) soustavy,
- ve vymezení způsobu činnosti jednotlivých činných elementů (složek) soustavy (tj. ve vymezení vztahů mezi vstupními a výstupními vektory jednotlivých činných elementů),
- ve vymezení logické sítě vzájemných funkčních vztahů mezi jednotlivými činnými elementy soustavy (tj. ve vymezení sítě vazeb mezi činnými elementy, ve vymezení struktury soustavy),

je pro nás zcela nedostupná, tj. že příjem vyčerpávající informace o této soustavě je pro nás naprosto nemožný. Tak např. kdybychom chtěli analyzovat způsob činnosti organismu (dospělého) jakožto soustavy, jejímiž činnými elementy jsou jednotlivé buňky, tu by bylo nutno sestavit binární matici vazeb mezi jednotlivými činnými elementy, skládající se přibližně z $6 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ prvků, sestavit $6 \cdot 10^{13}$ rovnic transformace vstupního vektoru ve výstupní vektor, charakterizujících způsob činnosti jednotlivých činných elementů soustavy, atd. Je zřejmé, že takový úkol je zcela nereálný, prakticky naprosto neproveditelný. Rovněž jakýkoliv pokus o vyčerpávající vymezení všech složek vstupního a výstupního vektoru jednotlivých informačních vstupů a výstupů této soustavy (jakožto celku), a tím i pokus o absolutně přesné vymezení stavu této soustavy ve chvíli t , či pokus o absolutně přesné vymezení pravidel transformace vstupních vektorů ve výstupní vektory (jakožto předpoklad další analýzy změn činnosti soustavy v čase) je prakticky neproveditelný.

Přistupujeme-li ke studiu vývojových změn neuropsychické činnosti či ke studiu vývojových změn chování člověka (jakožto otevřené relativně izolované informační soustavy), jsme nuceni omezit se vždy na zjednodušený popis této soustavy omezeným počtem pravidel (vzhledem k tomu, že neznáme všechny činitele, kteří činnost a chování této soustavy determinují, mohou mít tato pravidla vždy pouze stochastickou povahu), tj. omezit se na studium takového homomorfního modelu dané soustavy,¹⁴⁾ který nám (na příslušném stupni zjednodušení) umožňuje maximální aproximaci ke skutečnosti. Jinými slovy řečeno: při svém studiu vývojových změn neuropsychické činnosti a chování člověka jsme nuceni omezit se na využívání tzv. makroskopických metod studia soustav, tzn. dostáváme se vždy do takové situace, která je analogická situaci vznikající při studiu zákonitostí změn způsobů činnosti a zákonitostí změn chování nějaké neúplně pozorovatelné „černé schránky“ (black-box; viz např. 2), s níž při svém výzkumu navazujeme buď přímé či nepřímé (tj. např. prostřednictvím stimulačních a registračních přístrojů) zpětnovazební spojení.

Při svém výzkumu psychického vývoje člověka (ať již pomocí tzv. průřezových metod či metod longitudinálního výzkumu) máme tudíž vždy pouze možnost buď:

- určitými vstupními signály-podněty měnit stav některého (či některých) informačního vstupu-receptoru a pozorovat, jak pokusné osoby (různého věkového stupně) na tyto podněty reagují, tj. pozorovat změny výstupního signálu (změny stavu určitého informačního výstupu či výstupů-efektorů),¹⁵⁾

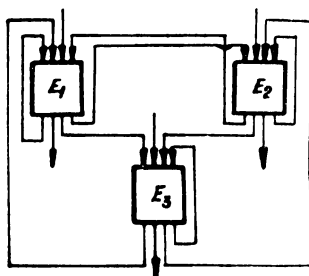
¹⁴⁾ Hovoříme-li tudíž o určité soustavě, je nutno vždy přesně vyměnit, co zahrnujeme do toho pojmu.

¹⁵⁾ Jednorázový přechod z jednoho stavu do jiného, či přechodový proces.

- pozorovat zákonitosti změn způsobů chování, k nimž dochází v procesu ontogenetického vývoje člověka, tj. zákonitosti vývojových změn průběhu určitých přechodů či přechodových procesů, nastupujících po určité změně či změnách stavu některých informačních vstupů zkoumané soustavy.¹⁶⁾

Tím že člověk určitým způsobem reaguje na vlivy svého vnějšího prostředí¹⁷⁾ a svou činností působí zpětně na své prostředí, mění je, čímž mění opět i vliv tohoto prostředí na sebe sama, stává se činnou složkou nějaké otevřené relativně izolované soustavy vyššího řádu (např. dítě ve vztahu k rodičům, žák ve vztahu k třídnímu kolektivu apod.), přičemž tato soustava představuje opět určitou složku nějaké soustavy ještě vyššího řádu (např. rodina ve vztahu k určité sociální skupině apod.) atd., tj. představuje určitou relativně izolovanou složku toho přírodního a společenského prostředí, v kterém se vyvíjí.

Předpokládáme určitou soustavu druhého řádu, skládající se ze složek (soustav prvního řádu) E_1 , E_2 , E_3 , vzájemně funkčně spjatých určitým systémem vazeb tak, jak je graficky znázorněno na obr. 3.



Obr. 3. Grafické znázornění vazeb mezi E_1 , E_2 a E_3 .

Matice struktury vazeb mezi složkami této soustavy má podobu:

$$S' = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

¹⁶⁾ Zpravidla jde o takovou situaci, kdy pokusnou osobu (zkoumanou soustavu) uvedeme do určitých standardizovaných podmínek a pozorujeme trajektorii neboli dráhu chování dané soustavy v daných podnětových podmínkách. V těchto výzkumech mohou být činitelé—podmiňující chování zkoumané soustavy buď zcela neznámí, nebo nemohou být definováni (z různých důvodů, např. pro složitost své povahy) s přiměřenou či požadovanou přesností. Tato okolnost však nemění nic na tom, že trajektorie může být na určité rozlišovací úrovni definována zcela přesně, neboť ta se vztahuje pouze na fakta změn určité zkoumané proměnné a nikoli na více či méně hypotetické příčiny těchto změn.

V prvním případě se základní údaje skládají z posloupnosti vektorů se dvěma složkami (přičemž každá složka může být sama o sobě vektorem):

1. vstupní signál (či signály),
2. výstupní signál (či signály).

Ve druhém případě se základní údaje skládají z posloupnosti vektorů se dvěma složkami, a to:

1. časový údaj,
2. stav informačního výstupu (či výstupů) v příslušných časových intervalech.

¹⁷⁾ Je zřejmé, že prostředí, v kterém se člověk vyvíjí, představuje natolik rozsáhlou, dynamicky se měnící soustavu, že se při svém studiu opět omezuje na zjednodušený popis této soustavy omezeným počtem pravidel stochastické povahy. Při svém výzkumu vymezujeme zpravidla pouze ty složky soustavy a ten systém vazeb mezi těmito složkami, které jsou z hlediska cíle našeho výzkumu podstatné. Jinými slovy řečeno při svém studiu se omezuje opět jen na určitý homomorfni model dané soustavy.

Z této matice lze vyčíst, že E_1 působí na E_2 a E_3 , E_2 na E_1 a E_3 a E_3 na E_1 a E_2 . U všech složek pak předpokládáme tzv. samovazbu (vyjadřující existenci paměti).

Systém vazeb však může mít i jinou podobu, např.

$$S' = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Předpokládejme, že obě varianty modelují vztahy, jež se vytvářejí mezi jednotlivými členy nějaké sociální skupiny, např. rodiny (E_1 = otec, E_2 = matka, E_3 = dítě). Matice struktury S' této soustavy (obsahující pouze prvky 1) vyjadřuje skutečnost, že jednotliví členové rodiny působí určitými vlivy jeden na druhého. Ve druhém případě matice struktury obsahující jak prvky 1, tak prvky 0 však vyjadřuje např. skutečnost, že rodiče působí jeden na druhého, rodiče působí na dítě, ale, obrazně řečeno, při svém výchovném působení neberou v úvahu výsledky svého výchovného působení.¹⁸⁾

Přihlížíme-li k poznatku o tom, že způsob činnosti a chování soustav je determinován jednak způsobem činnosti a chování jednotlivých složek a systémem vazeb mezi složkami soustavy, je zřejmé, že se způsob činnosti a chování jednotlivých složek námi uvedených variant soustavy i soustavy jakožto celku v obou případech liší, že se liší vývoj jejich chování v čase, že se obě tyto soustavy vyznačují odlišnými vlastnostmi a zákonitostmi. Vzhledem k dynamické povaze jednotlivých složek námi uvedených variant soustavy dochází mezi jednotlivými složkami (a mezi soustavou a jejím vnějším, neustále se měnícím prostředím) k rozporům, které znemožňují setrvání soustavy v neměnném stavu (v rovnovážném stavu). Tyto rozpory (jak jsme uvedli již dříve) jsou zdrojem neustálého samočinného pohybu soustav, vedou k nepřetržitým změnám uspořádanosti vztahů mezi jednotlivými složkami soustavy i k nepřetržitým změnám uspořádanosti vztahů soustavy (jakožto celku) s jejím vnějším prostředím. Uspořádanost vztahů mezi jednotlivými složkami obou variant soustavy však bude mít odlišnou povahu a bude se rozvíjet odlišným způsobem.

Výsledky dlouholetých embryologických výzkumů přinesly natolik rozsáhlé bohatství poznatků, že na jejich základě může současná věda již vcelku uspokojivě charakterizovat dráhu těch anatomicko-morfologických změn, které se s určitou časovou posloupností odehrávají ve vyvíjejícím se organismu dítěte v období jeho prenatálního vývoje. Dosavadní experimentální zkušenosti svědčí zcela nesporně o tom, že i chování lidského plodu prochází v období jeho intrauterinního vývoje řadou kvantitativních a kvalitativních změn, které po sobě následují zákonitě v určité časové posloupnosti. Etické důvody spolu s řadou téměř nepře-konatelných technických potíží jsou však příčinou toho, že naše poznatky o vývojových změnách prepsychického chování lidského plodu jsou dosud stále ještě neuspokojivé, tj. že naše predikce o dráze těchto změn ulpívají jednak na velmi nízké úrovni rozlišování, jednak se vyznačují poměrně vysokým stupněm nespolehlivosti.

L. Carmichael ve své studii o ontogenetickém vývoji (5) vyslovuje názor, že za „počáteční stadium vývoje chování“ (initial stage, zero point) můžeme pokládat ten moment, kdy určitý „podnět poprvé vybaví určitou svalovou reakci za účasti aktivity centrálního a periferního nervového systému“ (str. 285), čili:

$$\text{podnět} \rightarrow \boxed{\text{receptor} \rightarrow \text{CNS} \rightarrow \text{efektor}} \rightarrow \text{reakce}$$

¹⁸⁾ V uvedených maticích přihlížíme pouze ke vstupům a výstupům, které jednotlivé složky soustavy vází ve vzájemných vazbách; tj. nepřihlížíme k dalším vstupům (zvnějška) a výstupům (navenek).

Matice struktury soustav druhého řádu (S'), skládající se z N soustav prvního řádu, a matice struktury soustav třetího řádu (S''), skládající se z N soustav druhého řádu, mají obecně podobu:

$$S' = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1N} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{N1} & S_{N2} & \dots & S_{NN} \end{bmatrix} \quad S'' = \begin{bmatrix} S'_{11} & S'_{12} & \dots & S'_{1N} \\ S'_{21} & S'_{22} & \dots & S'_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & S'_{N2} & \dots & S'_{NN} \end{bmatrix}$$

Tento názor lze akceptovat pouze za předpokladu, že máme na mysli ty formy chování, které se uskutečňují již na základě reflexní činnosti nervové soustavy fetu, tj. přibližně koncem druhého a začátkem třetího měsíce intrauteriního vývoje dítěte. Přihlížíme-li totiž ke skutečnosti, že lidský organismus představuje vyvíjející se soustavu, jejíž vývoj má povahu ergodického procesu, musíme „počáteční bod“ vývoje chování této soustavy posunout k momentu vytvoření zárodečné buňky (viz též 6).

Přihlížíme-li k poznatku o tom, že způsob činnosti a chování libovolné otevřené, relativně izolované informační soustavy je determinován jak způsobem činnosti jednotlivých složek, tak strukturou soustavy („... ustrojení stroje nebo organismu je ukazatelem činností, které od nich můžeme očekávat“; 46 str. 66), je zřejmé, že posloupnost kvantitativních a kvalitativních změn způsobu činnosti a chování vyvíjejícího se lidského jedince probíhá v nejranějším prenatálním období ontogeneze v těsné závislosti na povaze průběhu toho maturačního procesu, jehož výsledkem je postupný strukturální a funkční vývoj organismu jakožto celku. V tomto procesu, cílově řízeném programy¹⁹⁾ „zabudovanými“ v genetické informaci, uskutečňujícím se výhradně jen v nepřetržité interakci organismu s jeho vnějším prostředím, se rozvíjí (strukturálně a funkčně diferencuje a specializuje) jak vstupní a výstupní povrch soustavy, tak i vnitřní prostředí této soustavy (rozvíjí se základy jednotlivých vnitřních orgánů, rozvíjejí se základy specializovaných anatomických drah přenosu informací od vstupních složek soustavy k výstupním složkám soustavy apod.), čímž se v různých vývojových fázích vytvářejí různé podmínky „odběru“ a „zpracovávání“ vstupních signálů a „předávání“ výstupních signálů vnějšímu prostředí soustavy. To má ovšem vliv i na způsoby chování fetu.

V dalších fázích (prenatálního) vývoje, v nichž dochází k intenzivnímu strukturálnímu a funkčnímu rozvoji jednotlivých anatomicko-morfologických složek nervové soustavy dítěte, nabývá tato soustava postupně funkci regulativního mechanismu, centrálně (přímo či nepřímou) řídícího průběh všech procesů odehrávajících se v organismu. Způsob činnosti nervové soustavy (způsob „přeměny“ vstupních signálů ve výstupní signály) a v závislosti na této činnosti i způsob chování²⁰⁾ vyvíjejícího se jedince se s postupem strukturálních a funkčních vývojových změn této soustavy (proces vyspívání) postupně mění, stává se složitější a zdokonaluje se.

„... genová sestava,“ praví W. R. Ashby, působí na mozek zárodku a determinuje při narození vývoj některých základních regulátorů R_1 , jejichž činnost nepřináší organismu bezprostřední výhody. V dalším vývoji po narození však tyto regulátory působí na kůru mozku tak, aby se v ní vyvinul mohutný regulační mechanismus R_2 , který bude v okamžiku zralosti mnohem lepší (tj. bude mít větší výkon) než regulátor, který by mohl být vytvořen přímou činností genové sestavy... Genová sestava a prostředí přispívají společně k utváření plně vyvinutého organismu. Tím je množství „projektování“, vycházející z genové sestavy, doplněno „projektováním“ přicházejícím (jakožto varieta nebo informace) z prostředí“ (2, str. 323–324).

Empirické zkušenosti spolu s výsledky novějších neurofyziologických a psychologických experimentálních výzkumů svědčí nesporně o tom, že proces vý-

¹⁹⁾ Pojmem „plán“ (program) rozumějí G. A. Miller, E. Galanter a K. H. Pribram (24) každý hierarchicky uspořádaný proces v organismu, kontrolující „řád“, podle kterého se uskutečňuje jakákoliv posloupnost operací.

²⁰⁾ Mezi stupněm složitosti neuropsychické činnosti a stupněm složitosti trajektorie chování neexistuje přímá závislost. Výsledkem velmi složité činnosti může být např. elementární akt chování a naopak výsledkem relativně jednoduché činnosti může být složitá dráha chování.

voje vrozených způsobů neuropsychické činnosti a chování dítěte není k momentu jeho narození ještě zdaleka ukončen. Dítě je sice „vyzbrojeno“ jistou „zásobou“ vrozených způsobů činnosti a chování, které zabezpečují elementární formy přizpůsobování se jedince některým měnícím se podmínkám jeho vnějšího prostředí (tj. některé vrozené způsoby neuropsychické činnosti a chování jsou již plně rozvinuty a zformovány a probíhají v podstatě stejně jako v pozdějších obdobích ontogenetického vývoje), však mnohé z nich se teprve postupně formují a rozvíjejí (hovoříme-li zde o procesu rozvoje a formování, máme na mysli i proces integrace a koordinace určitých činností a aktů chování).

I. A. Orbeli předpokládá, že tento proces probíhá nejméně do 16.—17. roku života dítěte. S přihlédnutím k této skutečnosti řadí Orbeli člověka mezi tzv. „nezrale se rodící“ (nezreloroždajuščiesja) tvory, tj. takové, u nichž k momentu narození „ještě nejsou zformovány všechny dědičné formy nervové činnosti“ (29, str. 313; srovn. např. s názory A. Portmanna, 34; aj.). Význam procesu dlouhodobého formování vrozených způsobů činnosti a chování spatřuje Orbeli v tom (viz 48, 29), že vytváří podmínky pro déledobé působení vnějších činitelů na vyvíjející se mechanismy vrozených forem chování, což má za následek „přetváření vrozeného reflexního fondu, který působí na podmíněné reflexy“ (29 str. 317).

I když se řada autorů (jako např. H. J. Bagg, N. P. Studěncov, E. M. Vicari, E. C. Mac Dowell, W. Mac Dougall, J. Piaget, Je. A. Ganike, V. K. Fedorov aj.) pokoušela o experimentální potvrzení hypotézy o dědičnosti naučených způsobů chování, nejsou dosavadní výsledky dostatečně průkazné. Nicméně lze předpokládat, že výsledky modifikujících vlivů na vrozené způsoby chování (resp. i některé nové programy chování vytvářející se v procesu učení) jsou zaznamenávány v dědičné informaci, předávané další generaci. V souhlase s J. Piagetem (30) lze předpokládat i to, že veškeré vrozené formy chování jsou výsledkem fylogeneticky upevněné individuální zkušenosti.

Tento proces probíhá jak v závislosti na průběhu strukturálního a funkčního vývoje nervové soustavy dítěte, projektovaném genetickou informací, tak i v závislosti na povaze vlivů vnějšího prostředí.²¹⁾ V současné době lze pokládat za prokázané, že vrozené způsoby chování člověka se rozvíjejí a formují nikoli jen na základě „vnitřních“ podmínek, ale i podmínek „vnějších“, tj. na základě aktivní interakce organismu s jeho vnějším prostředím.

Neobyčejná složitost problémů studia vývojových změn vrozených způsobů reflexní činnosti a chování vyžaduje, aby se při jejich teoretickém studiu a experimentálním řešení podílela nejen vývojová psychologie, ale i řada dalších vědních disciplín. Domníváme se, že nové podněty k rozpracovávání této dosud neuspokojivě objasněné problematiky může svými poznatky přinést nová vědní disciplína — neurokybernetika (viz např. 4).

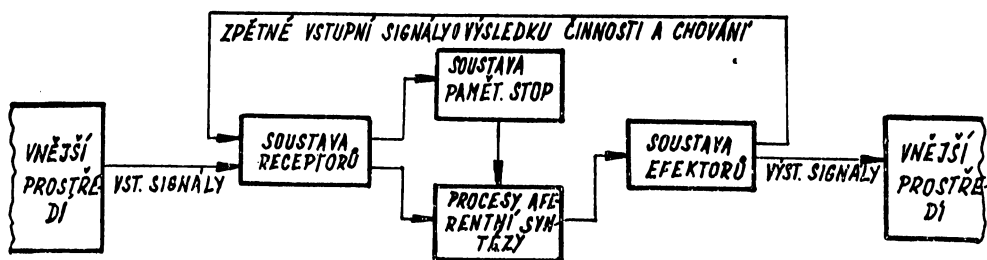
Je přirozené, že pozornost vývojové psychologie upoutávají především otázky studia vývojových změn neuropsychické činnosti a chování člověka v období jeho postnatálního vývoje, tj. v období, v němž dochází k intenzivnímu rozvoji složitých způsobů neuropsychické činnosti a chování člověka, které umožňují účinnější, aktivní přizpůsobování člověka nepřetržitě se měnícím podmínkám jeho vnějšího (jak přírodního, tak zejména společenského prostředí) období,

²¹⁾ Srovnej s názorem C. S. Halla (12), který se domnívá, že geny projevují svůj vliv na psychickou činnost a chování člověka pouze prostřednictvím somatických struktur.

D. M. Mac Kay (viz 51) pokládá jemné detaily struktury mozku za „geneticky neurčitě“, tj. předpokládá, že určité strukturální vlastnosti ústřední nervové soustavy se vyvíjejí pod vlivem vzájemné interakce organismu s jeho vnějším prostředím.

v němž dochází k intenzivnímu zvyšování úrovně uspořádanosti vztahů mezi vyvíjejícím se jedincem a jeho prostředím. Zde máme na mysli ty způsoby činnosti, které se uskutečňují jak na základě bezprostředně přijímaných informací z vnějšího a vnitřního prostředí, tak i na základě informací uchovaných v pamětní soustavě, ty způsoby chování, které jsou řízeny nikoli již jen podle předem úplně určených programů, obecně zakódovaných v genetické informaci, ale i podle programů vytvářejících se v procesu učení na základě zpětných informací o výsledku činnosti a chování v minulosti, uchovaných v pamětní soustavě ve formě pamětních stop.

V současné době ještě zdaleka nemáme dostatek bezpečně ověřených údajů o tom, v kterém období ontogenetického vývoje „dozrává“ nervová soustava člověka do toho stupně strukturální a funkční organizace, v němž se realizují předpoklady pro vytváření nových řídicích programů (nezbytnou podmínkou je zde jednak strukturální a funkční vyspělost receptorů a efektorů a těch nervových drah, které zabezpečují přenos zakódovaných informací od soustavy receptorů k soustavě efektorů a přenos zpětných informací o výsledku činnosti efektorických složek do ústřední nervové soustavy, jednak schopnost ústřední nervové soustavy tyto zpětné informace zpracovávat a dlouhodobě uchovávat ve formě pamětních stop). (Viz obr. 4.)



Obr. 4. Schematické znázornění cirkulace informací.

O neujasněnosti daného problému svědčí např. různost odpovědí na otázky, kdy je u dítěte možno vypracovat první podmíněné reflexy. Názory, že se naučeným chováním můžeme setkat již v období prenatálního vývoje dítěte, nelze dosud pokládat za dostatečně prokázané.²²⁾

Otázka, jakým způsobem jsou informace v mozku zapisovány, uchovávány a přepracovávány, patří mezi nejdůležitější, ale také mezi nejobtížnější řešitelné otázky současné neurofyzologie a neurokybernetiky (viz např. 4).²³⁾ Ty či ony odpovědi různých autorů (starších i novějších) na tuto otázku mají stále ještě povahu hypotéz.

Tak např. švédský neurofyzikolog H. Hydén se domnívá, že mechanismus paměťového engramu lze spatřovat v určitém uspořádání základních nukleotidů ribonukleové kyseliny neuronů. Domnívá se, že „elektrický impuls přicházející do nervové buňky ovlivní tak dalece iontovou rovnováhu v cytoplasmě, že dojde k výměně a novému vzájemnému uspořádání nukleotidů v RNK.

²²⁾ Srovnej např. názory L. W. Sontaga, R. F. Wallace (38), D. K. Spelta (39), W. S. Raye (36), E. B. Holta (13) aj., či s názory D. P. Marquise (23), M. Wengera (45) aj. či s názory N. L. Figurina, M. P. Denisovové (8), N. I. Kasatkina (15) aj. Z tohoto srovnání vyplývá, že někteří autoři datují možnost vypracování prvních PR již do období prenatálního vývoje dítěte, jiní pak posunují tuto dobu např. až do konce prvního měsíce postnatálního vývoje dítěte.

²³⁾ Předpokládá se, že množství informací zapsaných a uchovaných v mozku dospělého člověka činí asi 10^{13} – 10^{20} bitů (viz 28, 31).

Tím je změněna i proteosyntéza; v membráně se ukládá bílkovina určitého specifického uspořádání, která pak určuje další reakce neuronu na přicházející impulsy podobné frekvence a charakteru. Všude tam, kde jsou v synapsích makromolekulární engramy stejného kódu, dochází pak při dalších aktivacích k odpovědi, takže paměť není záležitostí jedné buňky, ale určitého neurálního okruhu“ (cit podle 19, str. 169). Na to, zda Hydénova koncepce paměti je či není oprávněná, mohou odpovědět pouze výsledky experimentálních výzkumů. Rozhodně to však není jediná novější koncepce, jež se pokouší vysvětlit mechanismus pamětních stop. Tak např. B. I. Krjukov a P. O. Makarov se domnívají, že dlouhodobé uchovávání informací může být objasněno kódováním těchto informací ve formě funkčních změn jednotlivých neuronů, při čemž předpokládají, že se toto kódování uskutečňuje změnou prahu podráždění neuronů (53).

Ponecháme-li stranou dosud nezodpovězenou otázku o materiální organizaci paměťového engramu, můžeme si pamětní stopu funkcionálně vymezit jako přenos určité informace v čase. Pojem „paměť“ pak můžeme chápat ve smyslu určité soustavy pamětních stop (tj. určité soustavy uchovaných informací) vyznačující se určitou strukturou a specifickými vlastnostmi, které se nedají odvodit prostou syntézou poznatků o jednotlivých pamětních stopách. Vytvářením nových pamětních stop se tato soustava neustále narušuje a znovu uzavírá, mění se její jak kvantitativní (množství uchované informace), tak i kvalitativní vlastnosti (vzájemná vazba informací, stupeň jejich dominance aj.). Každá nová pamětní stopa se tudíž nejen fixuje, ale i zařazuje do určité soustavy pamětních stop, mění její strukturu i chování.

Učením pak rozumíme proces, v němž na základě selektivního zpracování tzv. užitečných informací zaznamenávaných a uchovávaných v pamětní soustavě dochází k modifikaci dosavadních či k formování zcela nových řídicích programů psychické činnosti a chování člověka, a tím i ke změnám způsobů cílového chování, které umožňují aktivní, účinnější a účelnější přizpůsobování se jedince dynamicky se měnícím podmínkám jeho vnějšího prostředí.

Pojmem „individuální zkušenost“ můžeme rozumět uspořádanou, relativně uzavřenou soustavu řídicích programů psychické činnosti a chování člověka, vytvářejících se v procesu učení, uchovaných v pamětní soustavě.²⁴⁾

S přihlédnutím k tomu, co bylo dosud řečeno, můžeme říci, že determinující činitele procesu učení spatřujeme²⁵⁾:

- ve stupni strukturálního a funkčního vývoje nervové soustavy člověka (G),
- v povaze vstupních signálů a zpětných signálů o výsledku činnosti a chování (S_e),
- v povaze vlivů vnitřního prostředí organismu na nerovnou soustavu (v povaze signálů přicházejících do ústřední nervové soustavy člověka z vnitřního prostředí organismu (S_i),
- v kvalitativních a kvantitativních zvláštnostech soustavy řídicích programů psychické činnosti a chování ($P_{\theta, 1}$),

což můžeme vyjádřit:

$$L_p = f(G, S_e, S_i, P_{\theta, 1})$$

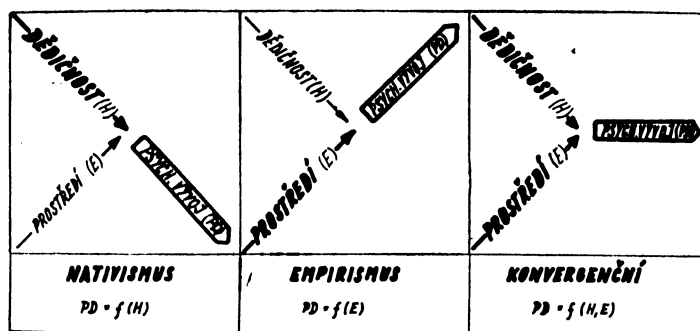
²⁴⁾ „Všechny nashromážděné a organizované znalosti organismu o sobě samém a o světě, v kterém existuje“, označují G. A. Miller, E. Galanter a K. H. Pribram termínem „obraz“. Tento „obraz“ . . . zahrnuje vše, co získal organismus — jeho hodnocení a fakta — organizovaná pomocí těch pojmů, obrazů či vztahů, které mohl vypracovat“ (24). Studium vztahů mezi „plánem“ (programem) a „obrazem“ pokládají pak za jeden z ústředních problémů psychologie.

²⁵⁾ L_p = learning process; G = growth processes; S_e = stimuli from external environment; S_i = stimuli from internal environment; P_{θ} = head-programmes coded in genetic information; P_1 = head-programmes formed in learning processes.

Proces učení, v němž se na základě aktivní interakce jedince s jeho vnějším přírodním a zejména společenským prostředím formují a modifikují vrozené a utvářejí nové řídicí programy psychické činnosti a chování,²⁶⁾ proces, v němž se rozvíjejí a formují psychické vlastnosti jeho osobnosti, pokládáme za rozhodujícího determinujícího činitele psychického vývoje člověka.

Domníváme se proto, že vědecky exaktní studium širokého okruhu otázek týkajících se nejrůznějších aspektů problematiky vývoje složité soustavy řídicích programů psychické činnosti a chování člověka lze (z hlediska jejich teoretického i praktického významu) pokládat za jeden z ústředních problémů současné vývojové psychologie.

Předpokládáme, že experimentální objasnění těchto otázek (zahrnujících např. i otázku vývojových změn vzájemných vztahů mezi soustavou programů zakódovaných v „genetické paměti“ a soustavou programů vytvářejících se v procesu učení, otázku změn úlohy jednotlivých determinujících činitelů procesu učení v různých fázích ontogenetického vývoje aj.) významnou měrou přispěje i k hlubšímu rozpracování a objasnění principu determinismu v psychické ontogenezi, tj. k objasnění problému, který, ač patří ke klíčovým problémům vývojové psychologie, je i v současné době stále ještě řešen buď příliš zjednodušeně, viz obr. 5), nebo „příliš obecně a schematicky“ (18; v. t. 17, 43, 44 aj.).



Obr. 5. Schematické znázornění nativistického empiristického a konvergenčního pojetí determinace psychické ontogeneze.

3. Dosavadní výzkumy zákonitosti změn neuropsychické činnosti a změn chování člověka v procesu jeho ontogenetického vývoje přinesly již tak rozsáhlé množství poznatků, že jejich rozřídění, srovnání a rozbor je v současné době nemyslitelný bez účinné pomoci moderních technických prostředků. Zkušenosti s využíváním číslicových počítačů v lékařské diagnostice (viz např. 21) naznačují, že těchto počítačů bude perspektivně možno využít i při zpracovávání výsledků výzkumů psychického vývoje člověka.

Možnost využití číslicových počítačů (pracujících s dvoupólovými fyzikálními elementy, které jsou buď v jednom nebo ve druhém stavu (viz např. 40), předpokládá převést získané poznatky do binárního kódu.

²⁶⁾ Tezí, že se psychický vývoj uskutečňuje v procesu činnosti lze tudíž podle našeho názoru akceptovat pouze za předpokladu, že tato činnost vede k vytváření nových řídicích programů činnosti a chování (proces učení); činnost, která může být realizována podle již zformovaných programů (jak je tomu např. v automatizované činnosti), nevede k psychickému vývoji.

Určitou změnu j -té složky vstupního vektoru x označme symbolem Δx_j a určitou změnu i -té složky výstupního vektoru y označme symbolem Δy_i : vztah mezi Δx_j a Δy_i (tento vztah označme symbolem R) můžeme vyjádřit

$$R_{ij} = \left(\frac{\Delta y_i}{\Delta x_j} \right) \Delta x_k = 0 \text{ pro } k \neq j$$

$$(i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m).$$

Jestliže pokusná osoba na určitý podnět reaguje určitou reakcí (tj. po změně Δx_j nastala změna Δy_i), pak $R_{ij} = 1$; jestliže na daný podnět nereaguje (nebo reaguje nějakým jiným způsobem, tj. po změně Δx_j nenastala změna Δy_i), pak $R_{ij} = 0$. Předpokládejme, že se způsob činnosti s věkem pokusných osob mění, tj. že na určitý podnět (který vyvolává změnu Δx_j) reagují pokusné osoby různého věku ($A_1, A_2, \dots, A_N$) odlišným typem reakcí (tj. Δx_j vedl v jednom případě ke změně Δy_1 , v jiném ke změně Δy_2 apod.). Tuto skutečnost můžeme pomocí binární matice zapsat (např.) takto:

$A \rightarrow R$	R_{1j}	R_{2j}	$\dots$	R_{mj}
A_1	1	0	$\dots$	0
A_2	0	1	$\dots$	0
$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
A_N	0	0	$\dots$	1

Z uvedeného příkladu vyplývá, že v binární matici je zaznamenáno, zda u pokusných osob určitého věkového stupně na určitý podnět určitá reakce nastala (1) či nenastala (0).

Předpokládejme nyní, že pokusné osoby různého věku reagují na určitý podnět vždy stejným typem reakce, tj. že u pokusných osob různého věku zaznamenáváme vždy pouze $R_{11} = \left(\frac{\Delta y_1}{\Delta x_1} \right)$. Předpokládejme však, že se s věkem pokusných osob čas reakce mění, např. (viz 26):

Věk p. o.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Prům. čas reakce v m sec	310	285	250	210	190	185	185	180	175	170

Údaje uvedené v této tabulce lze rovněž zaznamenat pomocí binární matice, ovšem pouze za předpokladu, že tyto údaje překódujeme do dvojkové soustavy. V takovém případě si můžeme celkové rozpětí naměřených hodnot času reakce vymežit jako vektor s n počtem složek (rozčlenit do několika intervalů) s dvouprvkovým repertoárem stavů (tj. reakce v mezích toho či onoho časového intervalu buď nastala [1], či nenastala [0]). Např.:

$\frac{\text{Čas r.}}{\text{Věk}}$	151—175	176—200	201—225	226—250	251—275	276—300	301—325
A (7)	0	0	0	0	0	0	1
A (8)	0	0	0	0	0	1	0
A (9)	0	0	0	1	0	0	0
A (10)	0	1	0	0	0	0	0
A (11)	0	1	0	0	0	0	0
A (12)	0	1	0	0	0	0	0
A (13)	0	1	0	0	0	0	0
A (14)	0	1	0	0	0	0	0
A (15)	1	0	0	0	0	0	0
A (16)	1	0	0	0	0	0	0

$\frac{\text{Čas r.}}{\text{Věk}}$	201—200
A (7)	0 1
A (8)	0 1
A (9)	0 1
A (10)	0 1
A (11)	1 0
A (12)	1 0
A (13)	1 0
A (14)	1 0
A (15)	1 0
A (16)	1 0

Z uvedených příkladů je patrné, že podoba binární matice je přímo závislá na námi zvoleném počtu složek vektoru, na zvolené rozlišovací úrovni.

Do dvojkové soustavy lze tak či onak překódovat veškeré údaje (informace), které získáváme při svém výzkumu vývojových změn psychické činnosti a chování člověka.

Zavedme nyní pojem „symptom“ (S), kterým budeme označovat jakoukoliv informaci zaznamenanou v binární matici buď hodnotou 1 nebo hodnotou 0. Je zřejmé, že počet symptomů zaznamenaných v binární matici je dán násobkem m sloupců a n řádků, přičemž počet řádků (sloupců) je dán počtem námi zvolených věkových skupin a počet sloupců (řádků) a tím i počet symptomů v jednotlivých řádcích (sloupcích) je dán jednak počtem zkoumaných jevů, jednak počtem stupňů jejich rozlišování. Binární matice má pak např. podobu:

$A \rightarrow S$	$S_{\alpha}(1)$	$S_{\alpha}(2)$	$S_{\beta}(1)$	$S_{\beta}(2)$	...	$S_{\beta}(N)$	$S_{\gamma}(1)$	$S_{\gamma}(2)$	$S_{\gamma}(3)$	...
$A(1;1)$	1	0	0	0	...	1	1	0	0	...
$A(1;2)$	1	0	0	0	...	1	1	0	0	...
$A(1;3)$	1	0	0	0	...	1	1	0	0	...
.....										
$A(2;6)$	1	0	0	1	...	0	1	0	0	...
$A(3;0)$	0	1	0	1	...	0	0	1	0	...
.....										
$A(5;0)$	0	0	0	0	...	0	0	1	1	...
$A(6;0)$	0	0	1	0	...	0	0	1	1	...
.....										

Z uvedené matice lze např. pak vyčíst, že u dětí ve věku 1 roku 2 měsíců [$A(1;2)$] se vyskytují či nevyskytují tyto symptomy:

$$A(1;2) = \{S_{\alpha}(1) \cdot \overline{S_{\alpha}(2)} \cdot \overline{S_{\beta}(1)} \cdot \overline{S_{\beta}(2)} \dots S_{\beta}(N) \cdot S_{\gamma}(1) \cdot \overline{S_{\gamma}(2)} \cdot \overline{S_{\gamma}(3)} \dots\}$$

Nebo že symptom $S_{\beta}(N)$ se vyskytuje pouze u dětí ve věku $A(1;1)$ a ve věku $A(1;2)$ a $A(1;3)$ (apod.):

$$A(1; 1) \rightarrow S_{\beta}(N)$$

$$A(1; 2) \rightarrow S_{\beta}(N),$$

$$A(1; 3) \rightarrow S_{\beta}(N)$$

ale nikoli již u dětí ve věku 2; 6 roků

$$A(2; 6) \rightarrow \overline{S_{\beta}(N)} \text{ atp.}$$

Z uvedeného příkladu je patrné, že psychické vlastnosti dětí určitého věkového stupně jsou v binární matici charakterizovány vždy určitým komplexem symptomů majících buď hodnotu 1 (tj. u dětí se určitý symptom psychických vlastností vyskytuje) nebo hodnotou 0 (tj. u dětí se určitý symptom psychických vlastností nevyskytuje).

Posloupnost změn komplexu symptomů (S)

$$A' = S'$$

$$A'' = S''$$

$$\dots\dots\dots$$

$$A = S^n$$

nám charakterizuje trajektorii neboli dráhu změn, kterými psychický vývoj člověka prochází v čase (dráhu věkových změn), neříká nám však nic o těch činitelích, kteří tyto změny determinují.

Komplexy symptomů příslušné jednotlivým věkovým stupňům nám podávají charakteristický obraz

- o zvláštích (kvantitativních i kvalitativních) psychické činnosti a chování člověka v různých věkových obdobích jeho psychického vývoje;
- o chronologické posloupnosti změn (kvantitativních i kvalitativních) psychické činnosti a chování člověka v procesu jeho ontogenetického vývoje.

Je zřejmé, že stručně a krajně zjednodušeně naznačený způsob zpracovávání experimentálních a empirických poznatků vývojové psychologie má zejména diagnostický a prognostický význam. Získané údaje (jakožto výsledek matematicko-statistického zpracování množství informací uchovaných v „paměti“ číslicového počítače), podávající obraz určité „normy“ psychického vývoje člověka (ve formě komplexů symptomů), umožní na základě srovnávání údajů nejen relativně přesně zjišťovat, zda a v čem (nikoli však proč, což je přirozené) dítě ve svém psychickém vývoji zaostává či nikoli (a podle výsledků tohoto srovnání pak volit další vhodné postupy výchovné vzdělávacího působení), ale umožní např. i racionálně zdůvodněnou volbu minima nejefektivnějších či nezbytných variant různých diferenciálních diagnostických procedur (vhodných či nutných pro jednotlivé věkové stupně) aj.

ZÁVĚRY

1. Člověk (představující nesmírně složité strukturalizovanou a funkčně organizovanou, relativně izolovanou otevřenou informační soustavu) reagující na vlivy svého vnějšího prostředí působí svou činností a chováním zpětně na své prostředí, mění je, čímž opět mění i vliv tohoto prostředí na sebe sama. V procesu interakce mezi vyvíjejícím se lidským organismem a jednotlivými složkami jeho nepřetržitě se měnícího přírodního a společenského prostředí dochází

k vnějším a vnitřním rozporům, které jsou zdrojem nepřetržitého vývoje organismu jakožto soustavy; tento vývoj má povahu dialektického, cílového, samoregulovaného ergodického procesu.

2. Člověk se psychicky vyvíjí v procesu učení. Tento proces je determinován stupněm strukturálního a funkčního vývoje nervové soustavy člověka, povahou podnětů působících na nervovou soustavu z vnějšího a vnitřního prostředí organismu a kvantitativními a kvalitativními zvláštnostmi soustavy (vrozených i získaných) řídících programů psychické činnosti a chování člověka.

3. Proces učení, v němž se na základě aktivní interakce jedince s jeho vnějším prostředím (zejména společenským) formují a modifikují vrozené a utvářejí nové řídící programy psychické činnosti a chování, tj. proces, v němž se rozvíjejí a formují psychické vlastnosti jeho osobnosti, pokládáme za rozhodujícího, determinujícího činitele psychického vývoje člověka.

LITERATURA

1. Ashby W. R.: *Design for a brain*. Chapman a. Hall, 2. ed., London 1954.
2. Ashby W. R.: *Kybernetika*. Orbis, MME, Praha 1961.
3. Bertalanffy L.: *Biophysik des Fließgleichgewichts*. Braunschweig 1950.
4. Brajnes S. N., Napalkov A. V., Svečinskij V. B.: *Nejrokybernetika*. Gosizdat med. lit., Moskva 1962.
5. Carmichael L.: *Ontogenetic development*. In: *Handbook of Experimental Psychology*, ed. S. S. Stevens, J. Wiley a. Sons Inc., New York—London 1951.
6. Dembowski J.: *Psychologia zwierząt*. SWO, vyd. II., Czytelnik 1950.
7. Dubinin N. P.: *Molekuljarnaja genetika i dejstvije izlučenij na nasledstvennost*. Gosatomizdat, Moskva 1963.
8. Figurin N. L., Denisova M. P.: *Etapy razvitiya povedenija rebenka ot roždenija do goda*. Sb. „Voprosy genetičeskoj refleksologii“, Leningrad 1929.
9. Frankenberger Z.: *Embryologie*. SZN, Praha 1954.
10. Greniewski H.: *Elementy logiki indukcji*. PWN, Warszawa 1955.
11. Greniewski H.: *Základy kybernetiky*. SNTL, Praha 1952.
12. Hall C. S.: *The genetics of behavior*. In: *Handbook of Experimental Psychology*, ed. S. S. Stevens, J. Wiley a. Sons. Inc., New York-London 1951.
13. Holt E. B.: *Animal drive and the learning processes*. Vol. I., H. Holt a. Co., New York 1931.
14. Jugaj G. A.: *Problema celostnosti organizma: filozofskij analiz*. Socekgiz, Moskva 1962.
15. Kasatkin N. I.: *Očerok razvitiya vysszej nervnoj dejatel'nosti rebenka rannego vozrasta*. Medgiz, Moskva 1951.
16. Kedrov B. M.: *O povtorjaemosti v processe razvitiya*. Gos. izd. polit. lit., Moskva 1961.
17. Kolbanovskij V. N.: *O ličnosti kak predmetě psihologičeskoj nauki*. Voprosy psihologii, 3, 1956.
18. Kostuk G. S.: *Některýje voprosy vzajmosvjazi vospitaniya i razvitiya ličnosti*. Voprosy psihologii, 5, 1956.
19. Kryšpin J.: *Fyziologie a patologie na molekulární a submolekulární úrovni*. Vesmír, Nakl. ČSAV, 6, 1964.
20. Lange O.: *Całość i rozwój w świetle cybernetyki*. PWN, Warszawa 1962.
21. Ledley R. S., Lusted L. B.: *The Use of Electronic Computers in Medical Data Processing: Aids in Diagnostic, Current Information Retrieval and Medical Research Keeping*. Rus. překl. in „Elektronika i kibernetika v biologii i medicíně“, Izd. inostr. lit., Moskva 1963.
22. Linhart J., Michalička M.: *Problémy formativních procesů v psychické ontogenezi*. Psychológia a patopsychológia dieťaťa, v tisku.
23. Marquis D. P.: *Can conditioned response be established in the newborn infant?* Journ. genet. psychol., 39, 1931.
24. Miller G. A., Galanter E., Pribram K. H.: *Plans and the structure of behavior*. H. Holt a. Co., New York York 1960.
25. Michalička M.: *K některým základním metodologickým problémům studia změn psychické činnosti člověka v procesu jeho ontogenetického vývoje*. Pedagogika XIV, 1, 1964.

26. Michalička M.: *Vliv zpětné informace o výsledku činnosti na pohybovou aktivitu dětí ve věku od 7 do 16 let*. Psychologické studie SAV, VI, 1964.
27. Neumann J. von: *The general logical theory of automata*. Nixon, Symposium, 1951.
28. Neumann J. von: *The computer and the brain*. New Haven, Yale Univ. Press, 1958.
29. Orbeli L. A.: *Osobnosti razvitiia vyššej nervnoj dějatel'nosti rebenka*. Žurn. vysš. nervn. dějat., 3, 1959.
30. Piaget J.: *Problemy genětičeskoj psihologii*. Voprosy psihologii, 3, 1956.
31. Pitts W.: *The design of machines to stimulate behaviour of the human brain*. Symposium, Trans. IRE, EC-5, 4, 1956.
32. Pliškin Ju. M., Lučnik N. V., Taluc G. G.: *K voprosu o spiralnom strojenii molekul džoksi-ribonukleinovoj kisloty (DNK) i mechanizme ich vosproizveděniia*. Biofizika, IV, 3, 1959.
33. Poletajev I. A.: *Kybernetika*. SNTL, Praha 1961.
34. Portmann A.: *Biologische Fragmente einer Lehre vom Menschen*. Basel 1953.
35. Příruční slovník naučný. Nakl. ČSAV, Praha 1963.
36. Ray W. S.: *A preliminary report on a study of fetal conditioning*. Child Development, 3, 1932.
37. Rovenski Z. A. Ujomov A., Ujomovová J.: *Stroj a myšlení*. Orbis, Praha 1962.
38. Sontag L. W., Wallace R. F.: *A study of fetal activity*: Preliminary report of the Fels Fund. Amer. Journ. Dis. Child., 48, 1934.
39. Spelt D. K.: *Conditioned responses in the human Fetus in utero*. Psych. Bull., 35, 1938.
40. Valach M.: *Stroje pomáhají myslet*. Nakl. ČSAV, Praha 1962.
41. Voločov A. A.: *Sravnitělno-fiziologičeskoje izučeniie bezuslovnykh refleksov v ontogeněze*. Žurn. vyšš. nervn. dějat., 1, 1959.
42. Voskresenskij A. D., Prochorov A. I.: *Problemy kibernetiki v biologičeskich naukach*. Sb. „Kibernetiku na službu kommunizmu“, red. A. I. Berg, Gosenergoizdat, I, Moskva—Lenin-grad 1961.
43. Wallon H.: *L'évolution dialectique de la personnalité*. Dialectica, vol. 5, No 3/4, 1951.
44. Wallon H.: *Sur la spécificité de la psychologie*. La Raison, 15, 1956.
45. Wenger M.: *An investigation of conditioned responses in human infants*. Ia. Stud. Child Welf., 12, 1936.
46. Wiener N.: *Kybernetika a společnost*. Nakl. ČSAV, Praha 1963.
47. Wolterck R.: *Ontologie des Lebendigen*. Stuttgart 1940.
48. Sbornik „Evoljucija nervnoj sistěmy“. Medgiz, Moskva 1958.
49. Sbornik „Ref. dokl. sověšč. po vopr. fiziologii i patofiziologii nervn. sist. čeloveka rannich vozrast. etapov razvitiia“. Moskva 1958.
50. Sbornik „Fizika i chimija žizni“. Izd. inostr. lit., Moskva 1960.
51. Sbornik „Models and Analogues in Biology“. Sympos. of the Soc. for Exp. Biol., No XIV, Cambridge Univ. Press, 1960.
52. Sbornik „Vozmožnoje i něvozmožnoje v kibernetike“. Izd. AN SSSR, Moskva 1963.
53. Sbornik „Primeněniie matematičeskich metodov v biologii“. Tom II, Izd. Leningr. univ., 1963.

М. М и х а л и ч к а

К некоторым вопросам изучения взаимных отношений между психическим развитием и учением

В своем очерке автор рассматривает некоторые частичные теоретические и методологические вопросы изучения изменения психической деятельности и поведения человека в процессе развития. При этом, учитывая вопрос взаимного отношения между психическим развитием и учением, автор полагает, что в объяснении этих вопросов можно усматривать одну из необходимых предпосылок для дальнейшего изучения условий, средств и методов рационального руководства психическим развитием человека и целеустремленного управления процессом развития желательных для общества психических свойств человека в рамках воспитательно-образовательного процесса.

Автор приходит к следующим выводам:

1. Человек (представляющий собой необычайно сложно структуризованную и функционально организованную, относительно изолированную открытую информационную систему), реагирующий на воздействия своей среды, своей деятельностью и поведением оказывает возвратное действие на эту среду, изменяет ее, вследствие чего меняется опять и воздействие этой среды на себя самое. В процессе промежуточного взаимодействия между развивающимся человеческим организмом и отдельными элементами его непрерывно меняющейся природной и общественной среды возникают внешние и внутренние противоречия, составляющие источник непрерывного развития организма как системы. Такое развитие носит характер диалектического, целевого, самоуправляемого эргодического процесса.

2. Человек психически развивается в процессе учения. Этот процесс обусловлен степенью структурального и функционального развития нервной системы человека, характером импульсов, воздействующих на нервную систему со стороны внешней и внутренней среды организма, и качественными особенностями системы (врожденными и приобретенными) программ управления психической деятельностью и поведением человека.

3. Процесс учения, в котором на основании активного промежуточного взаимодействия между человеком и его внешней природной и особенно общественной средой формируются и модифицируются врожденные и создаются новые приобретенные программы управления психической деятельностью и поведением — процесс, в котором развиваются и формируются психические свойства личности, автор считает решающим и предопределяющим фактором психического развития человека.

Miroslav Michalička

Some Questions Concerning the Study of Relationships between Psychic Development and Learning

The author deals with some partial theoretical and methodological questions concerning the study of developing changes in the psychic activities and behaviour of man, taking into account the question of relationships between the psychic development and learning; he assumes that the clarification of these questions is one of the essential pre-requisites for a further study of conditions, means and methods of a rational control of the psychic development of man and a purposeful control of the process of developing socially desirable psychic qualities of the personality in the educational process.

The author arrives at the following main conclusions:

1. Man (representing an immensely complexly structured and functionally organised, relatively isolated open informed system) reacting to the influences of his environment, affects, in turn, through his activities and behaviour his environment, changes it, whereby changing also the influence of this environment on himself. In the process of inter-action between the developing human organism and individual components of his continuously changing natural and social environment there arise external and internal contradictions which are the source of the continuous development of the organism as a system: this development has the character of a dialectical, self-controlled ergodic process.

2. Man develops psychically in the process of learning. This process is determined by the degree of the structural and functional development of man's nervous system, the nature of the stimuli affecting the nervous system from the external and internal environment of the organism and by quantitative and qualitative characteristics (inborn and acquired) of the system of controlling programs of the psychic activities and the behaviour of man.

3. The process of learning, in which inborn controlling programs of the psychic activities and behaviour are being moulded and modified, while new, acquired ones are being formed, the process in which the psychic qualities of the personality are being developed and shaped, is considered by the author to be the decisive, determining factor in the psychic development of man.