

MOTIVAČNÍ SYSTÉMY A PROBLEMATIKA UČENÍ

J. MADLAFOUSEK

Výzkumný ústav psychiatrický, Praha

Věnováno k 90. narozeninám univ. prof. dr. Václava Příhody

Věda sice usiluje o nejjednodušší výklad jevů, ale při studiu učení bylo nutno přibírat stále složitější procesy. Připomeňme cestu od geniálního objevu podmíněných reflexů I. P. Pavlova ke Konorského „podmíněnému reflexu II. typu“ a ke Skinnerovu instrumentálnímu učení. Situace byla od počátku více nebo méně komplikována rozlišováním kladných (např. potravních) a záporných (např. obranných reakcí). Nechyběly ovšem snahy vyložit apetenční a averzní učení jedním hypotetickým mechanismem (Miller, 1975). Od r. 1954 (Olds a Milner) mohutnější literatura o autostimulačních jevech vedla však k závěru, že v mozku lze nalézt a vymeziť tři oblasti, jejichž elektrostimulace má rozdílné účinky na operantní chování: v jedné převažuje pozitivní zpevnování, v druhé převažuje negativní zpevnování a třetí má výlučně averzní efekty (Olds, 1977). Tato studie chce ukázat, že dosavadní teoretizování a experimentace jsou značně ovlivněny příliš zjednodušeným pojetím motivace, v podstatě pojmem pudu, jehož nestrukturovaný (unitární, jednotkový) obsah kritizoval Stavěl (1937) a Hinde (1959).

PARADIGMATA UČENÍ VS SOUSTAVA DÍLČÍCH MOTIVAČNÍCH STAVŮ

Paradigma pozitivního instrumentálního zpevnování spočívá v tom, že frekvence nějaké pohybové akce se zvyšuje, jestliže jejím důsledkem je *objevení* se nějakého podnětu (např. pokrmu). Paradigma negativního zpevnování spočívá v tom, že frekvence nějaké akce se zvyšuje, jestliže jejím důsledkem je *ukončení* nějakého podnětu (obvykle nociceptivního). Na první pohled se zdají být oba jevy naprosto kontrární. Tato kontránnost však zmizí, vezmeme-li v úvahu behaviorální a motivační kontext, z něhož laboratorní uspořádání a zúžené zaujatý pohled experimentátora pozorované chování vytrhávají.

Sledujme např. v hrubých rysech sled elementárního chování veverky: pátrání po potravě – nalezení oříšku, – zmocnění se oříšku – otevírání oříšku – konzumace. [Pro vytčení argumentace není podstatné, že uvedené fáze lze dále členit do subsystémů, jak to vyplývá z popisu Eibel-Eibesfeldta (1951). Nejde tu o následnost pouhých dovedností, ale o sled motivačních stavů, protože každá uvedená fáze sama o sobě splňuje kritérium specifické reaktivnosti (případně, víceméně nespecifické tzv. apetenční chování ihned skončí, jakmile specifický podnět spustí specifickou reakci). Při přechodu z jednoho motivačního stavu do následujícího by bylo lze pokládat ukončovaný stav za averzní a následný za apetrovaný. Ovšem i tento nový apetrovaný stav se stává averzním ve vztahu k dalšímu, apetrovanému stavu atd. Lze si představit situaci, v níž veverka po zmocnění se oříšku by byla nucena naučit se instrumentální akci, která by jí umožnila dostat se do polohy vhodné pro otevírání oříšku. Byl by naučený instrumentální akt důsledkem negativního zpevnění (ukončení stavu zmocňování se oříšku) nebo pozitivního zpevnění (navození stavu otevírání oříšku)?

Relativism averze—apetence má zajímavé implikace pro koncepci programování motivačních stavů a substavů (např. hierarchie N. Tinbergena, 1951), avšak pro uvažovanou problematiku je podstatná formulace, že učení s tzv. pozitivním zpevněním se objevuje v souvislosti s přechodem z jednoho dílčího motivačního stavu do druhého.

Stejně tak tomu je v obranné (únikové) situaci, z níž je vyloupeno paradigma negativního zpevněování („trestu“). V úvaze nám postačí vyjít z poměrně generalizovaného až schematizovaného sledu dílčích motivačních stavů: ověřování a zjišťování nebezpečí — udržování únikové vzdálenosti — po jejím případném překročení únikové reakce (odskočení, útěk, kličkování ap.) — hledání úkrytu — skrytí (včetně příp. náhlého znehybnění). V udržování únikové vzdálenosti by bylo možno dobře rozlišit aspekt averze (odstranění příliš malé vzdálenosti) a aspekt apetence (dosažení přijatelné vzdálenosti). Útěk před nepřítelem by bylo možno kategorizovat jako averzi, vyhledání úkrytu jako apetenci. Podstatnější však je pojímat také ochranné chování jako program sledu dílčích motivačních jevů.

Tento program si organismus „prosadí“ i do tak vypreparované situace, jako je klasický nácvik únikové reakce (např. z elektrické podlázky na únikovou plošinku). Jestliže první aplikace nociceptivního dráždění vyvolávají jako bezprostřední reakci nadskakování, po několikerém opakování již počátek nocicepce má odlišný efekt: nepůsobí jako podmíněný podnět pro dříve realizované nadskakování, ale objevuje se generalizované útekové chování, které posléze vede k nalezení únikové plošinky. Chování lze velmi dobře interpretovat jako přechod ze stavu útěku do stavu hledání úkrytu a posléze do stavu skrytí. Učení se pak jeví v obecné rovině jako proces rozvíjející se v souvislosti s přechody motivačních stavů.

Ještě výrazněji se program stavů, daný příslušným motivačním systémem, prosazuje v situaci vyhnutí. Signál předcházející nocicepci se nestává podmíněným podnětem pro „nepodmíněné“ reakce na nocicepci. Podmiňuje některý z úvodních motivačních stavů ochranného programu. Experimenty s nácvikem úniku a vyhnutí jsou v laboratorním uspořádání dost nepřirozené. Organismus nemá žádné definitivní řešení. V přírodě by se dávno vyhýbal situaci s tak častou nocicepci či hrozbou nebezpečí „na sto honů“. Přesto (a nebo právě proto?) při dlouhém opakování nácviku chování zvířete nakonec probíhá s tak malým zneklidněním (nepublikovaná pozorování u psa), že se nabízí interpretace o zapojení instrumentálního chování do přechodu z fáze zjištění vzdáleného nebezpečí do fáze udržování únikové vzdálenosti. Při některém experimentálním uspořádání vyhasíná nacvičená vyhýbavá reakce bez zpevněování velmi pomalu. To by mohlo být vyloženo tím, že je udržována a zpevněována přechodem mezi úvodnějšími fázemi obranného programu. Zpevněování včasných reakcí na pouhou hrozbu nebezpečí má velký význam pro přežití a je z prostého pozorování dobře známo. Neexistují však systematické a experimentální studie učení v takových „raných“ fázích ochranného chování.

Klasická operantní experimentace se soustřeďuje na alimentární a obrannou reakci. Ale i nečetné studium operantního chování v agresivním a sexuálním kontextu je implicitně nebo explicitně konstruováno v „duchu“ jednotkového pudu. Nicméně začíná se shromažďovat induktivní materiál, nezávislý na této prekoncepti (viz např. Hinde a Stevenson-Hinde, 1973).

Sexuální nebo snad lépe reproduktivní chování je patrně nejsložitěji progra-

movaným systémem dílčích motivačních stavů (Kolářský et al., 1975). Dokonce i laboratorní krysy, jejichž sexuální chování není příliš složité ve srovnání s jinými druhy, jsou v tomto ohledu vhodným modelem. Přejít z předkopulačního motivačního stavu přes kopulaci do pokopulačního stavu je behaviorálně i motivačně naprosto distinktní a jeho studijní výhodou je cyklické opakování v minutových rozmezích (Madlafousek a Hlišák, 1972, 1977). Peirce a Nuttall (1961) naučili samičky instrumentální akci, jež jim po provedené kopulaci zajistila nepřístupnost samců; po doznění pokopulačního stavu se samičky samy vracely k samcům. Tohoto přechodu využil Bermant (1961) a naučil samičky tisknout páčku, což byla podmínka pro zpřístupnění samců. Bylo by sice možno nazvat jedno chování averzní a druhé apetenční. Důležitější však je konstatování, že obojí učení se objevilo v souvislosti s jedním „pudem“ — či správněji vyjádřeno: v rámci jednoho programu řídicího střídání motivačních stavů. Uvedená fakta podporují základní tezi přítomných úvah, že jsou to přechody mezi motivačními stavy, které jsou locus učení, jeho *Hic Rhodus his salta*.

AUTOSTIMULAČNÍ SITUACE

Klasickým příkladem chování navozeného elektrostimulací mozku je syté zvíře, které v době působení proudu v příslušné části mozku vyhledá potravu a žere ji. Obecně (Madlafousek, 1964): elektrostimulace navozuje dílčí motivační stav, který je definován (1) specifickou reaktivností (Hinde, 1970), (2) apetenčním chováním (více méně nespecifickým pátráním), které se objevuje, jestliže v době působení proudu není v „zorném poli“ přítomen adekvátní podnět pro spuštění specifické reakce, (3) platností principu dvojí kvantifikace, tj. dostatečná intenzita aktivovaného stavu může kompenzovat nedostatečnost specifického podnětu (krajním případem je „reakce na prázdno“, tj. spuštění specifické reakce na zcela neadekvátní podnětovou situaci). Po skončení elektrostimulace mozku se často objevuje chování, které dokládá, že došlo k navození dalšího dílčího motivačního stavu a že se organismus — alespoň na nějakou dobu — nevrací do stavu, v jakém byl těsně před elektrostimulací. Nejvýraznější jsou v tomto ohledu tzv. rebound efekty, kdy organismus po skončení elektrostimulace dělá pravý opak: vyplivuje potravu, odhazuje stavební materiál vyhledaný a přenášený v době elektrostimulace ap. Elektrostimulace ventromediálního jádra hypotalamu zastavuje žraní hladové krysy po dobu působení proudu. Při použití téže elektrody u téhož zvířete, ale nasyceného, se objevuje žraní těsně po *vypnutí* elektrostimulace (Atrens et al., 1972). Obecně (Madlafousek, 1976): elektrostimulace „rozeznívá“ přinejmenším část systému dílčích motivačních stavů a rozbíhá procesy, jež regulují v čase a posloupnosti jeho motivační subsystémy.

Od čtyřicátých let, kdy W. R. Hess zavedl metodiku elektrostimulace mozku (Kogan, 1952), se nashromáždil ohromný faktický materiál. Rozmanitost a často velká specifičnost navozeného chování jsou v rozporu s představou mozkových „center“, tedy s představou nervových substrátů několika hlavních unitárních pudů. Elektrostimulační pozorování však dobře zapadají do koncepce systémů motivačních stavů, členěných do několika rovin, tedy do koncepce vyvozené původně jen z behaviorálních dat a nezávisle na elektrostimulačních pokusech (Baerends, 1976).

Autostimulační efekt elektrostimulace mozku byl od počátku a je dodnes (Olds, 1977) vysvětlován v tom smyslu, že elektrostimulace aktivuje v mozku

nějaké, od motivačních struktur odlišitelné elementy, zprostředkující pozitivní zpevnění (mechanismy „odměny“). Zvýšená frekvence stisku páčky jako důsledek kontingence stisk–elektrostimulace vhodné části mozku je však *ex definitione* pouze důkazem, že elektrostimulace přivedla do situace moment pozitivního zpevnění. Z toho nijak nutně nevyplývá, že elektrostimulace musela přímo zasáhnout hypostazované nervové elementy zpevnění a že takováto aktivace je *conditio sine qua non* každého autostimulačního efektu.

V předchozí části bylo vyvozeno, že učení se objevuje při přechodu z jednoho dílčího motivačního stavu do druhého. Takový přechod vzniká při zapnutí elektrostimulace, ať již tak učiní experimentátor nebo pokusný subjekt. (Podobně je tomu také při vypnutí stimulačního okruhu). Vázáním operantní akce s počátkem motivačně účinné elektrostimulace by mohl vzniknout pozitivní autostimulační efekt, aniž by elektrostimulace přímo aktivovala nějaký nervový substrát zpevnění (jestli vůbec nějaký existuje – viz poslední část). Mutati mutandi to platí také pro kontingenci operantní akce s ukončením elektrostimulace, kdy rovněž dochází k přechodu motivačních stavů.

Autostimulační efekt lze navodit aktivací velmi rozmanitých částí mozku; struktury, jež byly potvrzeny jako autostimulačně účinné, se značně překrývají se strukturami, jejichž elektrostimulací byly navozeny specifické motivační stavy (Olds, 1977). Již tato fakta sama podněcují otázku, není-li autostimulační efekt často (ne-li vždy) jen sekundárním produktem motivační aktivace. V dosavadní rozsáhlé literatuře nelze uvést data, která by umožnila konkluzivně tuto otázku zodpovědět. Dosavadní experimentace již při projektu uvažovala pouze alternativu zpevnění vs unitární pud. Přesto se nashromáždil celý soubor fakt, který lze snadněji vysvětlit primární aktivací motivačního systému než postulátem aktivace distinktních nervových elementů zpevnění. V jejich výčtu budou citace v zájmu přehlednosti a rozsahu studie omezeny na nejnutnější či nejzajímavější, jinak lze odkázat na faktický materiál v monografiích jako Berlyne a Madsen (1973), Wauquier a Rolls (1976), Olds (1977).

1. Autostimulační efekt byl pozorován u neurologických pacientů, jimž byly z terapeutických důvodů implantovány elektrody do různých částí mozku; průvodní slovní výpovědi poukazovaly spíše k nutkavosti opakovat elektrostimulaci navozující různé emocionální zážitky než k touze po „příjemných“ zážitcích (Heath, 1954; Delgado, 1969).

2. Účinnost elektrostimulace v autostimulačním efektu je značně rozmanitá podle lokace elektrod: (a) Rychlost nácviku má rozsah od „jednorázového“ učení až k několika desítkám zpevnění. (b) Frekvence autostimulačních stisků variuje od desítek za minutu do tempa jednoho stisku za několik minut. (c) Autostimulační efekt se značně liší ve stabilitě, v počtu dosažitelných stisků v jednom sezení (u některých lokací elektrod až do fyzického vyčerpání zvířete), v délce sérií stisků a v délce intervalů mezi sériemi stisků. (d) Optimální trvání stimulace pro nácvik a udržení autostimulace je značně varibilní (od několika milisekund do minut). (e) Extinkce po zrušení kontingence stisk–elektrostimulace je různě rychlá. (f) Mezi charakteristikami autostimulačního chování, uvedenými pod body (a) až (e), není žádná korelace. (g) Jsou velké rozdíly v tom, zda a jaké překážky (např. elektrickou podlažku) organismus překoná na cestě k zapínací páčce. (h) Autostimulační chování může být provázáno sympatetickými, při jiných lokacích parasympatetickými periférními změnami. (i) Hlad,

žizeň a nízké hladiny sex. hormonů ovlivňují autostimulaci různým způsobem a podle lokace elektrod.

Takovou rozmanitost lze těžko vysvětlit aktivací zpevňovacího mechanismu, leč by základní princip byl doplněn dalšími hypotézami. Rozmanitost lze naopak naprosto přirozeně očekávat, jestliže rozhodujícím faktorem je přechod mezi dílčími motivačními stavy (přechod vyplývající z počátku i ukončení elektrostimulace). Připomeňme např. rozdíl mezi perzistujícím stavem číhání či pronásledování kořisti a krátkodobostí zabití kořisti; rozdíl mezi „jednosměrným“ programem typu pronásledování–zabití, cyklickým střídáním stavů (jako je výše uvedený příklad střídání pokopulačního a předkopulačního stavu krycí samičky) nebo programovaným přechodem do několika možných stavů (např. ze stavu imponování do boje, jestliže vetřelcem je jiný samec, nebo do zásnub, jestliže přichozím je vhodně reagující samička). Možnost, snadnost a charakteristiky autostimulačního efektu jsou dány tím, jakým způsobem a které části kterého systému motivačních stavů elektrostimulace postihuje. Společné je jen to, že zvolená instrumentální akce je experimentálním uspořádáním svázána s vhodným přechodem motivačních stavů.

3. Zvlášť uspořádanými postupy (Poschel, 1963; Deutsch a Albertson, 1974) bylo ukázáno, že autostimulační efekt je závislý především na počátku elektrostimulace, nikoliv na jeho trvání. To dobře odpovídá představě, že učení souvisí pouze s přechodem motivačních stavů. Další trvání elektrostimulace pouze udržuje navozený motivační stav, což se projevuje apetenčním chováním, pokud situace neobsahuje podněty schopné spustit specifické chování.

4. Elektrostimulací některých mozkových struktur lze navodit také uklidňování a zaujetí klidové polohy, i ukládání ke spánku. Tutéž elektrostimulaci bylo možno použít též k pozitivní autostimulaci (Angyan, 1974). Ještě paradoxnějším dojmem působí nálezy, že organismus se naučí spouštět si elektrostimulaci, která v neinstrumentální situaci navozuje útěkové chování (Roberts, 1958). Tento nálezy lze však předvídat, jestliže útěkové chování pokládáme za součást většího ochranného systému dílčích motivačních stavů (jištění nebezpečí, včasné vyhledání skrytu, útěk před bezprostředním nebezpečím, vyhledání bezpečného úkrytu ad.). Opakovaná elektrostimulace v experimentální skříňce vede nutně k tomu, že do situace je vnesen víceméně celý motivační systém ochrany. V přirozených podmínkách by se organismus takovému prostředí vyhýbal, nebo by se včas skryl. Experimentální uspořádání mu však dává jedinou alternativu, jak ukončit stav jistění: přejít do útěkového stavu. Normálně by tento přechod byl důsledkem podnětu akutního nebezpečí. Též je dosaženo stiskem páčky, tj. uzavřením elektrostimulačního okruhu navozujícího přímou intervencí příslušných mozkových struktur dílčí motivační stav útěku. Proto organismus ve stavu jistění (v intervalu mezi elektrostimulacemi) vyhledává páčku, tiskne ji, odvrací se od ní atd. Aktivací motivačního stavu útěku ukončuje motivační stav jistění.

Při zavádění elektrod do area preoptica za účelem studia úlohy této oblasti v regulaci sexuálního chování samce (Madlafousek et al., 1970; Madlafousek, 1976) stereotakticky cílené hroty elektrod občas „zabloudí“. Ve třech takových případech navozovala elektrostimulace v prázdné skříňce jednoznačně útěkové chování; ve všech třech případech se pak podařilo navodit pozitivní autostimulaci (dosud nepublikovaná pozorování). Jeden případ byl použit ke studiu úlohy trvání elektrostimulačního proudu. Jestliže proud trval 4 sekundy nebo déle, samec po odběhnutí od zapínací páčky pokračoval v běhu kolem skříňky, vy-

hýbal se páčce, jeho běh se postupně zrychloval a zneklidňoval, objevily se intence k výskoku, popříp. samec vyskočil na ohrádku. V momentu vypnutí proudu samec zaujal klidovou polohu. Stimulační okruh si samec znovu zapnul až po desítkách sekund. Jestliže byl proud vypnut do 4 sekund (tedy ukončení elektrostimulace zastihlo samce v době jeho odbíhání od páčky), samec přerušil běh a ihned se vrátil zpět k páčce, kterou znovu stiskl. Bylo-li trvání proudu nastaveno na méně než 1 sekundu, samec setrval u páčky a opakoval celou sérii stisků. V jeho chování nebylo známek útěku a celá situace se vlastně přibližila klasickému testu, jenž je běžně používán při ověřování tzv. pozitivní autostimulace.

5. Dvěma samcům s útěkovým chováním při elektrostimulaci byla dána možnost stiskem druhé páčky ukončit působení proudu. Po určitém nácviku oba samci trvale zvládli situaci: jednou páčku (v jednom rohu) si zapínali stimulační okruh, pod jehož vlivem chvíli přebíhali po skřínce, pak si druhou páčkou (v jiném rohu) proud vypli, ale za chvíli se vrátili k zapínací páčce atd. Při zvyšování intenzity proudu se zkracovala doba, po kterou si samci nechávali působit proud, až k samé fyzické hranici rychlosti běhu. Současně se však podstatně zkracoval interval od vypnutí k novému zapnutí proudu!

Možnost nacvičovat autostimulační chování, při němž si organismus sám zapíná i vypíná elektrostimulaci, není vázána jen na elektrostimulaci s útěkovým efektem. V systematické studii bylo možno nacvičit takové autostimulační chování u všech 18 testovaných elektrod (Madlafousek et al., 1970). U některých elektrod byla prokázána souvislost se sexuálním chováním, jiné navozovaly sbírání anebo nošení materiálu vhodného ke stavbě hnízda, u některých se nepodařilo dosáhnout určení „obsahu“ navozeného motivačního stavu. V každém případě mělo chování v době mezi zapnutím a vypnutím charakter apetenčního (pátracího) chování, přičemž se samci po určitou dobu vyhýbali blízkosti vypínací páčky.

Možnost použít téže elektrostimulace mozku k „odměně“ i „trestu“ byla popsána již v roce 1958 (Bower a Miller; Roberts). Autostimulační chování v situaci se dvěma páčkami, jedné zapínací a druhé vypínací, prvně popsali Valenstein a Valenstein (1964) a Madlafousek (1964). Elektrody implantované v naší laboratoři za účelem studia regulace sexuálního chování mohly být téměř ve všech případech použity k navození autostimulačního chování s pravidelným cyklem zapínání a vypínání proudu (pozorování v letech 1971–1978, dosud nepublikovaná). Atrens (1970) navodil takové chování u 97 % elektrod implantovaných do různých mozkových oblastí.

Jak vysvětlit, že elektrostimulace v některých částech mozku má pouze averzní efekt (negativní autostimulaci), zatímco elektrostimulace v jiných částech navozuje jak pozitivní, tak negativní autostimulaci, byť často s převahou jednoho či druhého efektu (Olds, 1977)? Klíčem se zdá být pozorování v situaci se dvěma páčkami; někdy lze snadněji a dříve nacvičit zapínání, při jiných lokacích elektrod naopak vypínání; dále prahové rozdíly (Madlafousek a Grófová, 1968): jestliže po nácviku autostimulace je intenzita proudu (mikroampéry) postupně snižována, u některých elektrod mizí oba efekty současně, u některých dříve mizí vypínání (takže elektrostimulaci vypíná experimentátor, ale zvíře si chodí proud zapínat), konečně u jiných elektrod naopak mizí dřív zapínání (takže elektrostimulaci zapíná experimentátor a zvíře si chodí proud vypínat). Tyto jevy patrně souvisí s tím, jak velkou a kterou část motivačního

systemu dostala elektrostimulace do nadprahového stavu. Snadný a rychlý nácvik zapínání i vypínání téhož proudu lze očekávat, jestliže jde o program cyklického střídání motivačních stavů (jako je tomu v cyklu zmocnění se kousku potravy a jeho požívání). Komplikovanější situace nastává, jestliže je aktivován „jednosměrný“ program sledu dílčích motivačních stavů. Nazvěme stav před elektrostimulací A, během elektrostimulace B, po stimulaci C. Jestliže stav C je identický se stavem A, pak jde o případ výše uvedeného cyklu střídání. Jestliže C není identické s A, ale může v průběhu času do stavu A přejít (např. po doznění stavu skrytí vzniká znovu stav jistění, jestliže zvíře je nadále ve stejné skříňce), pak lze očekávat možnost nácviku obou páček, ale snadněji, dříve a při slabším proudu bude nacvičena vypínací páčka. Nemůže-li stav C přejít do stavu A, pak lze nacvičit pouze vypínání. To je přesně to, co je zjištěno pro určitou skupinu elektrod. (V takových případech stav B — tedy stav navozený elektrostimulací — nemusí mít nutně vlastnosti, které by jej pro jiné účely a z jiného hlediska zařadily do kategorie tzv. averzní motivace.) Lze však predikovat, že i s takovouto elektrostimulací by bylo možno nacvičit zapínání, jestliže by se podařilo najít lokaci, jejíž elektrostimulací by byl navozen stav A. Skutečně jsou k dispozici pozorování tohoto druhu (Gallistel, 1969): pozitivního autostimulačního efektu jedné elektrody bylo možno dosáhnout jedině tehdy, když mu předcházela stimulace pomocí jiné elektrody. Zcela podle predikce (vyvozené z „jednosměrnosti“ motivačního programu) nebylo možno „úlohu“ obou elektrostimulací obrátit.

Hypotézy této kapitoly lze shrnout takto: operantní chování se stává autostimulačním chováním, protože je v kontingenci s přechody dílčích motivačních stavů navozených počátkem, trváním a ukončením elektrostimulace motivačně účinných mozkových struktur. Přímá aktivace hypostazovaných mechanismů zpevňování („odměny“ a „trestu“) není pro vznik autostimulačního chování nutná.

HYPOTÉZA O FACILITAČNĚ ASOCIAČNÍ POVAZE PROCESU UČENÍ

Naše úvahy vycházejí z koncepce systémů dílčích motivačních stavů. Přechody mezi motivačními stavy jsou dány souhrou vnitřních programů s vnější stimulací. V první části byla vyvozena formulace, že učení se objevuje v souvislosti s přechody z jednoho dílčího motivačního stavu do druhého (v rámci programu daného systému). Vyjádřeno v experimentálním paradigmatu: jestliže programované ukončení motivačního stavu A navozením motivačního stavu B je vázáno na provedení „neutrální“ reakce (operantního chování), pak s opakováním kontingence se zvyšuje pravděpodobnost operantního chování při navození stavu A.

Takto formulovaná situace instrumentálního učení nevylučuje možnost, že v momentu přechodu motivačních stavů dochází k aktivaci nějakého distinktního a reálného, substrátově podloženého mechanismu zpevnění („odměny“). Lze však koncipovat alternativní řešení, podle něhož neexistuje žádný zvláštní zpevňovací mechanismus a podle něhož se do paměti ukládá asociace mezi instrumentálním pohybem a ukončovaným motivačním stavem, resp. mezi jejich reprezentanty v paměťových strukturách. Navržená hypotéza má určitou podobnost s představou I. P. Pavlova, který rovněž nepředpokládal existenci nějakých nervových procesů zprostředkujících signalizaci „odměny“ či „dosažení

cíle“ (připomeňme jeho kritiku termínů „uspokojení“, „radost“ apod., která vlastně byla podnětem k tomu, že Pavlov přešel od fyziologie trávení ke studiu učení). Podle Pavlova podmíněný reflex je dán asociací mezi korovou reprezentací podmíněného podnětu (slabším podrážděním) a korovou reprezentací nepodmíněného podnětu (silnějším podrážděním). Podle zde navržené hypotézy je instrumentální chování důsledkem asociace mezi dílčím motivačním stavem a pohybem, který umožňuje navození předprogramovaného následného stavu. Následný dílčí motivační stav ukončuje předchozí motivační stav a za normálních okolností vzniká objevením se příslušného vnějšího podnětu, v autostimulační situaci přímou intervencí příslušného mozkového substrátu.

Dílčí motivační stav je definován specifickou reaktivností, tj. pohotovostí ke specifické reakci na specifický podnět. Pokud takový specifický podnět není přítomen, dílčí motivační stav se projevuje apetenčním chováním: neklidem, lokomocí, pátracími pohyby. Apetenční chování není „spontánní“, nýbrž jsou to také reakce či reflexy na konkrétní podněty: očenichávání různých míst, optické a akustické „prohlížení“, stoupaní na vyvýšená místa atd. Jde vlastně o nespecifické či méně specifické pohotovosti reagovat na danosti prostředí různými pohyby. Lze předpokládat, že do paměti, která registruje současný dílčí motivační stav, jsou krátkodobě ukládány také všechny provedené pohyby vůči jedinečnosti prostředí. V instrumentální situaci jen jeden pohyb, provedený vůči zcela konkrétní danosti prostředí (nastražené experimentátorem, jde-li o zaměřený pokus), je „úspěšný“, tj. ukončuje dílčí motivační stav. V době nácviku, při opakování, provádí zvíře různé pohyby, různě je střídá, ale vždy musí provést onen jeden „úspěšný“ pohyb. Již z tohoto důvodu se jeho asociace s dílčím motivačním stavem stává silnější než u ostatních pohybů. Tento proces selekce jediné pohybové akce je patrně urychlován jevem interference, jehož úlohu zdůrazňoval ve své teorii E. R. Guthrie. Paměťové stopy jednotlivých pohybů jsou oslabovány vstupem informací o provádění následujících pohybů. Selektovaná instrumentální akce takovou interferenci nemá, neboť po ní vzniká nový dílčí motivační stav. Je tedy posledním pohybem, jehož paměťová stopa může asociovat s ukončeným dílčím motivačním stavem. Důsledkem vytvořené asociace je, že při navození dílčího motivačního stavu je v průběhu apetenčního chování přednostně facilitována vyselektovaná instrumentální reakce. Jinak vyjádřeno: nacvičená instrumentální reakce se stává novou součástí specifické reaktivnosti daného dílčího motivačního stavu.

Navržená hypotéza připomíná, ale jen povrchní a zdánlivou podobností, svého času velmi rozšířenou teorii, že zpevnění je důsledkem „redukce pudu“ (Miller, 1957). „Redukcí“ lze sice označit programované ukončení jednoho motivačního stavu následným stavem, ale nevzniká tu žádný distinktní proces: přechod vytváří pouze příznivé podmínky pro vznik asociace mezi instrumentální akcí a ukončovaným dílčím motivačním stavem.

Načrtnutá hypotéza o facilitační asociaci mezi instrumentální reakcí a dílčím motivačním stavem je zatím jen programem. Nastínění a otevření tohoto programu bylo jedním z cílů těchto úvah. Úvah věnovaných devadesátinám velkého českého pedagoga a psychologa, jednoho z přímých žáků E. L. Thorndikea, který na zlomu tohoto století formuloval základní empirický princip učení jako „zákon efektu“, který dodnes nebyl uspokojivě vysvětlen.

LITERATURA

- Angyan, L.: Sleep induced by hypothalamic self-stimulation in cat. *Physiol. Behav.* 1974, 12, 697-701.
- Atrens, D. M.: Reinforcing and emotional consequences of electrical self-stimulation of the subcortical and limbic forebrain. *Physiol. Behav.* 1970, 5, 1461-1471.
- Atrens, D. M. von Vietigghoff-Riesch, F.: The motivational properties of electrical self-stimulation of the medial and paraventricular hypothalamus. *Physiol. Behav.* 1972, 9, 229-235.
- Baerends, G. P.: The functional organization of behavior. *Animal Behaviour* 1976, 24, 726-738.
- Berlyne, D. E., Madsen, K. B. (Eds.): *Pleasure, Reward, Preference.* Academic Press, New York 1973.
- Berman, G.: Response latencies of female rats during sexual intercourse. *Science* 1971, 133, 1771-1773.
- Delgado, J. M. R.: *Physical Control of the Mind.* Harper & Row, New York 1969.
- Deutsch, J. A., Albertson, T. E.: Refractory period and adaptation in prolonged brain reward. *Behav. Biol.* 1974, 11, 275-279.
- Eibl-Eibesfeldt, I.: Beobachtungen zur Fortpflanzung und Jugendentwicklung des Eichhörnchens. *Z. Tierpsychologie*, 1951, 8, 370-400.
- Gallistel, C. R.: Failure of pretrial stimulation to affect reward electrode preference. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1969, 69, 722-729.
- Heath, R. G. (Ed.): *The Role of Pleasure in Human Behavior.* Hoeber, New York 1964.
- Hinde, R. A.: Unitary drives. *Animal Behaviour* 1959, 7, 130-141.
- Hinde, R. A.: *Animal Behaviour. A Synthesis of Ethology and Comparative Psychology.* 2. ed. McGraw-Hill, N. Y. 1970.
- Hinde, R. A., Stevenson-Hinde, J. (Eds.): *Constraints of Learning. Limitations and Predispositions.* Academic Press, London 1973.
- Kogan, A.: Methods of electrode chronic implantation for potential recording and brain stimulation. *Izd. akad. med. n. SSSR, Moskva* 1952.
- Kolářský, A., Madlafousek, J., Hlíňák, Z., Novotná, V.: Neznámá žena jako objekt deviantního muže a biologie fázi sexuálního chování. *Cs. psychiatrie* 1975, 71, 291-294.
- Madlafousek, J.: Studium motivace pomocí elektrostimulace mozku. *Cs. fyziologie* 1964, 13, 309-315.
- Madlafousek, J. Autoregulated intracranial stimulation (self-stimulation) as an induction of a cycle of motivational states. *Activ. Nerv. Super.* 1976, 18, 97-101.
- Madlafousek, J., Freund, K., Grófová, I.: Variables determining the effect of electrostimulation in the lateral preoptic area on the sexual behavior of male rats. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1970, 72, 28-44.
- Madlafousek, J., Grófová, I.: Auto-stimulační chování ve světle některých ethologických pojmů. *Cs. psychologie* 1969, 5, 504-506.
- Madlafousek, J., Hlíňák, Z.: Analysis of factors determining the appetitive and aversive phase of sexual behavior in the female rat. *Physiol. Bohemoslov.* 1972, 21, 416-417.
- Madlafousek, J., Hlíňák, Z.: Sexual behavior of the female laboratory rat: inventory, patterning, and measurement. *Behaviour* 1977, 63, 129-174.
- Miller, N. E.: Experiments on motivation. *Science* 1957, 126, 1271-1278.
- Olds, J.: *Drives and Reinforcements. Behavioral Studies of Hypothalamic Functions.* Rave Press, New York 1977.
- Olds, J., Milner, P.: Positive reinforcement produced by electrical stimulation of septal area and other regions of rat brain. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1954, 47, 419-427.
- Peirce, J. T., Nuttall, A. L.: Self-paced sexual behavior in the female rat. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1961, 54, 310-313.
- Poschel, B. P. H.: Is centrally elicited positive reinforcement associated with onset or termination of stimulation? *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1963, 56, 604-607.
- Roberts, W. W.: Both rewarding and punishing effects from stimulation of posterior hypothalamus of cat with same electrode at same intensity. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1958, 51, 400-407.
- Stavěl, J.: *Hlad. Příspěvek k analýze pudu.* FF Komenského, Bratislava 1937.
- Tinbergen, N.: *The Study of Instinct.* Clarendon Press, Oxford 1951.
- Valenstein, E. S., Valenstein, T.: Interaction of positive and negative reinforcing neural systems. *Science* 1964, 145, 1456-1468.
- Wauquier, A., Rolls, E. T. (Eds.): *Brain-Stimulation Reward.* North-Holland Publ., Amsterdam 1976.

РЕЗЮМЕ

Мотивационные системы и проблематика учения

Я. Мадлафouseк

С точки зрения концепции мотивации как системы частных мотивационных состояний инструментальное учение кажется связанным с запрограммированными переходами от одного частного мотивационного состояния к другому. Между так наз. апетитивным (позитивным) и аверзионным (негативным) учением нет существенного различия, поскольку при обоих окончании одного мотивационного состояния сопровождается после-

дующим мотивационным состоянием. Даже эффект самостимуляции, при котором инструментальное действие связано с прямым вмешательством некоторых мозговых структур, не доказывает, что в мозгу существуют отличные от мотивационно действенных структур первичные элементы подкрепления («вознаграждения» или «наказания»). Выдвигается гипотеза, согласно которой инструментальное учение дано ассоциацией между инструментальной реакцией ее памятьными следами) и заканчивающимся частным мотивационным состоянием. Натренированная инструментальная реакция стано-

вится новой астью специфической реактивности, характеризующей соответственное частное мотивационное состояние.

SUMMARY

Motivational systems
and the problem of learning

J. Madlafousek

From the aspect of motivation as a system of partial motivational states instrumental learning appears to be bound to programmed transitions from one partial motivational state to another. There is no essential difference between the so called appetence (positive) and aversive (negative) learning because in both one

motivational state is terminated by the induction of the subsequent motivational state. Not even the autostimulatory effect, at which the instrumental action is associated with direct intervention of some brain structures, is evidence that the brain possesses distinct nervous elements of reinforcement ("reward" and "punishment") that can be differentiated from motivationally effective structures. The hypothesis is advanced according to which instrumental learning is due to the association between instrumental reaction (its memory traces) and termination of the partial motivational state. The trained instrumental reaction becomes a new part of specific reactivity which defines the corresponding partial motivational state.