

JIŘÍ SEDLÁK

## TEORIE VOLNÍHO POHYBU

## ÚVOD

Termín koordinace patří k pojmům, jimiž se po jistém období latence znovu začíná zabývat řada autorů. Výrobní praxe již dlouho požadovala, aby byla tato problematika řešena z různých aspektů. Přesto ve většině učebnic psychologie a v mnoha psychologických slovnících buď tento termín vůbec chybí nebo je vysvětlen několika málo řádky. Také monografická literatura je vzhledem k pojmu koordinace poměrně chudá. Ze jde o aktuální problém, o tom svědčí skutečnost, že byly na sjezdu psychologů v roce 1964 v Drážďanech<sup>1</sup> zařazeny do programu některé referáty, ve kterých byly řešeny různé dílčí aspekty koordinované činnosti. Také západoněmečtí psychologové publikovali v posledních deseti letech řadu prací o koordinaci pohybů. I v Polsku řeší ve Varšavě několik pracovníků Centrálního ústavu ochrany práce otázky koordinace.

Zvýšený zájem o uvedený problém je pochopitelný. Za normálních okolností jsou všechny pracovní pohyby koordinované. Kterýkoli pohyb člověka a všech organismů by byl neuspořádaný a neúčelný, kdyby probíhal bez přesné organizace. Všechny pracovní pohyby závisí na spolupráci vždy několika analyzátorů a mnoha systémů organismu. Jejich souhra, potřebná a naprosto nezbytná při jakékoli práci, není dána od narození, nýbrž vytváří se postupně, a to za nezbytné pomoci dostředivých impulsů a za kontroly zraku. Jen velmi jednoduché koordinované pohyby můžeme považovat za vrozené, kdežto složitým pohybům, potřebným např. při hře na housle, při provádění řemeslnických prací, při sportu, při práci na pásu, atd., je třeba se naučit.<sup>2</sup>

Na dokonalosti ve spolupráci fyzických a fyziologických orgánů i psychických funkcí závisí veškeré volní pohyby i pohyby automatizované, které jsou základem pohybů ve všech pracovních odvětvích. Problém senzomotorických koordinací je stěžejním problémem jakýchkoli pracovních pohybů. Spolupráce jednotlivých analyzátorů a orgánů při těchto pohybech záleží v tom, že ruka nemůže jako nejdokonalejší pracovní nástroj vykonávat pracovní pohyby sama o sobě. Musí být řízena a korigována. Čím je souhra analyzátorů a orgánů dokonalejší, tím mohou být pracovní pohyby přesnější.

Avšak přesnost pohybů při práci není nikdy absolutní. Během pracovní činnosti působí na člověka mnoho různých vnějších a vnitřních faktorů, které ovlivňují přesnost a rychlost, směr, sílu, sled a ekonomii jednotlivých pracovních pohybů. Narušení jejich přesnosti a rychlosti dosahuje za různých podmínek různého stupně. Ve většině případů však nejde o vyslovené poruchy koordinace, které by zabíhaly až do patologie, nýbrž dochází pouze k porušení součinnosti analyzátorů, orgánů a orgánových soustav, k tzv. desintegraci funkcí, která se opět vrací k normě, když přestanou působit ty podmínky, které ji vyvolaly.

Pojem koordinace má mnoho významů: koordinace znamená souřadnost. Pod termínem koordinovat rozumíme stavět něco na stejný stupeň neboli na roveň, souběžně vedle sebe, uspořádat něco nebo přiřadit něco v souladný, rovnocenný vztah. Tato definice obsahuje hledisko klasifikační, avšak je v ní také zahrnut vztahový prvek. Koordinovat znamená totiž nejen pořádat něco na stejné úrovni, nýbrž také uvádět něco ve vzájemný souladný a rovnocenný vztah. To je nejobecnější význam tohoto termínu. V užším významu chápeme koordinaci jako řízení vztahů.

Koordinaci pozorujeme v primitivní formě již u buňky, jejíž základní životní projevy jsou řízeny jádrem, hlavním a snad jejím jediným koordinačním činitelem. Od jednobuněčných organismů až po obratlovce má koordinace velmi široký biologický význam, neboť slouží k uspokojování jejich základních biologických potřeb. V biologii znamená koordinace uspořádanost výkonů, hlavně pohybů těla a jednotlivých ústrojů.<sup>3</sup> Zvířata používají cílených pohybů buď k uchycení potravy nebo k dosažení nepřítele, případně k útěku od něho nebo k dosažení druhého pohlaví. Nejvyšší koordinace však u zvířat chybí.<sup>4</sup>

Při vymezení pojmu koordinace u člověka jsou vcelku zastávána dvě základní hlediska: obecné, širší, kdy jde o koordinovanou činnost mezi orgány, funkcemi, ústroji a jejich soustavami a užší, specializované hledisko, kdy se pojem koordinace vztahuje na činnost motorickou nebo senzomotorickou.

Babákova<sup>5</sup> definice koordinace patří k jedněm z nejstarších. Její jádro se pak v různých obměnách vyskytuje a opakuje v pozdějších vymezeních tohoto pojmu u jiných autorů. Babák správně vystihl základní prostorově-energeticko-časové schéma podnětu a příslušnou reakci na něj. Koordinovat podle něho znamená pořádat činnost, sdružovat pohyby, jevy, a to podle síly (intenzity), podle rychlosti (trvání) a podle průběhu (sledu), takže výsledkem je účelný, celkový pohyb.

Další autoři zdůrazňují různé aspekty koordinace. Např. L. Drastich<sup>6</sup> vyzvedává, že jsou koordinované pohyby účelné a přiměřené vzhledem k potřebám organismu, J. Vitek<sup>7</sup> postihl, že míří při koordinovaných pohybech k cíli správně a odměřeně, přiměřeným tempem od počátku do konce, případně i bez zrakové kontroly. Podotýká, že je u dospělého člověka integrační nervová činnost většinou zautomatizována. Koordinace pohybu závisí podle M. Gureviče a N. J. Ozereckého<sup>8</sup> také na zachování směru, na pravidelné inervaci a denervaci. A. N. Krestovnikov a E. B. Kossovská<sup>9</sup> chápou koordinaci širěji. Podle nich je to soulad neboli souhlas v činnosti různých orgánů a soustav živého organismu nebo pracovní podřízení různých neuronů, jež zajišťují sladěnou činnost orgánů. Tato shoda v činnosti je pak podmíněna existencí podráždění a útlumu v ústřední nervové soustavě. E. Jeske<sup>10</sup> považuje koordinaci za nerušené spolupůsobení svalů a svalových skupin při pohybech. Koordinovaný pohyb se může uskutečnit proto, že se podráždění v centrech ohybačů kombinuje s útlumem v centrech natahovačů. Snížení tonu natahovačů, způsobené útlumem v centrech, napomáhá k tomu, že se uskuteční ohnutí.<sup>11</sup>

U všech složitějších pohybů je třeba koordinovat vždy několik svalových skupin. Abychom provedli pohyb hladce a správně jej odměřili, je třeba, aby byl uveden v činnost potřebný počet svalů, aby se každý sval smršťil jen natolik, nakolik je zapotřebí ke správné souhře a konečně aby byl sled jednotlivých

hybných podnětů správně časově uspořádan. Např. při pohybu (flexi) lokte se téměř současně se smrštěním ohybačů budi z centra ochabnutí natahovačů, ke konci pohybu se však opět jejich napětí zvýší, takže se pohyb včas a hladce zabrzdí.<sup>12</sup> Takový úkon ovšem považujeme za jednoduchý pohyb, kdežto u složitějších pohybů jsou poměry značně komplikovanější.

Paul Weiss<sup>13</sup> správně zdůrazňuje, že se každý složitý pohyb orgánu nebo celého organismu skládá z přísně koordinovaného pořadí jednotlivých pohybů příslušných svalů. U amfibií a také u savců existuje zděděný základní plán pořadí pohybů v centrálním nervovém systému. Toto pořadí se nedá na nižších vývojových stadiích změnit, třebaže je pro zvíře mnohdy nesmyslné nebo mu někdy dokonce i škodí. Koordinace je pak pro tato zvířata jakýmsi preformovaným mozaikovým systémem.

F. Dorsch<sup>14</sup> uvádí, že je koordinace důsledně uspořádaná, často také ekonomická souhra údů, tj. svalů a svalových skupin, jak je to nutné při každém pohybu v jednání. Podobnou definici podává W. Meistring<sup>15</sup>. Definuje koordinaci jako účelový výběr svalů, které jsou potřebné k provedení pohybu se zřetelem k síle a k pořadí inervace. Uvedené vymezení je úplnější než předešlé, ale opomíjí spolupráci jiných soustav, zvláště sensorickou složku koordinace. Definice Th. Ziehena<sup>16</sup> je obecnější: označuje koordinaci uspořádané společné působení pohybů. Omezuje ji jen na pohybovou stránku. Význam koordinace jen na svalovou koordinaci zužuje také Hans von Bayer a A. Rüssel<sup>17</sup>. Podle těchto autorů je svalová koordinace souhra různých kloubů končetiny, způsobená přesahováním svalů, jež jdou přes více kloubů. Ke svalové koordinaci může vést také aktivní a pasivní insuficience. Toto vymezení pojmu koordinace správně vystihuje význam kloubů a svalů a jejich souhrnu, avšak další důležité prvky opět opomíjí.

Ke koordinaci pohybů patří nepochybně souhra, která reguluje míru a rychlost pohybů, časové zapojení jednotlivých končetin a svalových partií. Tato souhra musí úzce navazovat na příslušné orgány a na jejich periferní a centrální aparáty.<sup>18</sup>

Pojetí Förstera, Herthy Gottstein-Schenckové a Wernera Gottsteina<sup>19</sup> je příliš obecné. Tito autoři chápou koordinaci jako schopnost organismu pracovat pomocí svalových vláken na splnění určitého výkonu s co nejmenší spotřebou energie. Foerster a Wacholder považují koordinaci za přizpůsobení pohybového výkonu určitým požadavkům. Drever mluví o svalové nebo motorické regulaci, o harmonické kooperaci svalů, svalových skupin ve složitém výkonu nebo v řadě výkonů. Tato definice je popisná a omezuje se jen na periferní jevy.

Z přehledu je patrné, že se o vymezení pojmu koordinace pokusila řada autorů. Někteří podali příliš obecné definice, jiní se omezili jen na některé znaky, kdežto jiné pominuli. Shrňme-li poznatky všech uvedených dostupných definic, dojdeme k závěru, že je koordinace soulad svalových skupin ve složitém výkonu, který vyhovuje určitým požadavkům. Takový koordinovaný výkon je řízen souhrou procesů podráždění a útlumu v centrálním nervovém systému. V této definici lze vysledovat tři základní hlediska, a to: prostorový parametr reakce, časový parametr reakce a energetický výdaj reakce. Máme-li koordinaci odlišit od regulačních a integračních mechanismů, je třeba k tomuto schématu dodat, že jde u motorické koordinace o získanou vlastnost složitě reakce. Koordinaci<sup>20</sup> lze definovat takto: je to soulad v činnosti svalových

skupin nebo orgánů nebo jejich soustav ve složité reakci, který odpovídá prostorově-časově-energetickému schématu složitého podnětu, které bylo získáno učením jako výsledek souhry procesů podráždění a útlumu v centrálním nervovém systému (Sr. D. Kováč).

## TEORIE KOORDINACE

Po vymezení pojmu koordinace a senzomotorická koordinace je možno přistoupit k pojednání o teoriích koordinace, kterým věnovali někteří badatelé svou pozornost a které tvoří základní východisko při řešení teoretických i praktických problémů pohybů.

Problém koordinace patří k prvořadým otázkám pracovní činnosti, k základním pojmům biologie, fyziologie i psychologie. V jeho vymezení převládají dva typy pojetí, a to buď příliš obecné nebo příliš zúžené. Dosavadní teorie nevystihují plně podstatu koordinace, jsou jednostranné a neúplné.

*Reflexní teorie.* K nejstarším teoriím pohybové koordinace patří reflexní teorie, která je zvláštním vyjádřením obecného principu determinismu. Činnost různých orgánů je v organismu spojena řetězcem procesů podráždění a útlumu, které jsou známé ve své nejjednodušší formě jako nepodmíněné reflexy a ve složitějších formách jako podmíněné reflexy. Jsou základem většiny komplikovaných typů činnosti nervové soustavy. Základem koordinace činnosti různých soustav organismu je z reflexního hlediska zpřesnění vztahů mezi podrážděním a útlumem v centrální nervové soustavě<sup>21</sup>.

Reflexní, tzv. rezonanční teorii svalové inervace při koordinaci propracoval Paul Weiss (1927)<sup>22</sup>. Někteří autoři se staví k reflexnímu pojetí koordinace záporně. Patří k nim např. Fischer a Steinhäuser (1925), kteří odmítají reflexní podstatu koordinace<sup>23</sup> i F. Dorsch<sup>24</sup>, jenž namítá, že prý učení o reflexech nevysvětluje adekvátně, jak lze dosáhnout při různých výchozích polohách a tím při různých podnětech téhož cíle. Z dalších autorů lze uvést Koffku, van der Holsta a Bernštejna, kteří tvrdili neprávem, že prý nedává reflexní teorie koordinace odpověď na podstatu jednoduchých, ale proměnlivých koordinací.

Na tuto – svého času velmi vážnou námitku – daly odpověď velmi podrobné analýzy průběhu pohybů z psycho-fyziologického hlediska, kterými se zabývali P. K. Anochin, E. A. Asratjan, N. A. Bernštejn, E. C. Tolman aj.

Např. práce P. K. Anochina<sup>25</sup>, E. A. Asratjana<sup>26</sup> a N. A. Bernštejna<sup>27</sup> byly věnovány výzkumům přestavby nervových impulsů a vytváření funkčních systémů. Výsledkem rozsáhlých experimentů bylo zjištění, že žádný pohybový úkon není výsledkem činnosti fixované skupiny svalů ani není souhrnem vždy týchž impulsů, nýbrž že je velmi pohyblivým a snadno přestavitelným funkčním systémem, jenž zahrnuje impulsy spjaté někdy i s prostorově různými oblastmi.

Domníváme se, že právě tento problém, neřešitelný pomocí dřívějších teorií koordinace uspokojivě vysvětluje reflexní teorie. Nacvičuje-li se určitý přesně vymezený koordinovaný pohybový úkon, uskutečňuje se vždy za neměnných podmínek. Vychází obvykle z nového základního postavení, příslušné nervové hybné vzruchy mají přesně vymezený charakter, směřují k odpovídajícím svalům a vyvolávají v nich vždy stejnou sílu svalových smrštění ve stejném pořadí. Avšak na druhé straně bylo prokázáno, že lze vykonávat pohyby stejného rozsahu při různých stupních šlachového a svalového napětí. Provádíme-li

např. na kinematometru aktivní a pasivní pohyby stejného rozsahu, vnímáme oboji druh pohybu stejně dobře. Musí však u nich být zachován týž směr a rychlost, nejen stejný rozsah. Realizovat tentýž koordinovaný pohyb z jiné základní polohy znamená poněkud jinou organizaci práce svalů, aby bylo možno dospět ke stejnému cíli. Jsme-li jej schopni dosáhnout aniž konáme pohyb stereotypním způsobem, je to způsobeno tím, že má změna výchozí polohy vlivem proprioceptivních impulsů přesný odraz v mozkové kůře, v níž také probíhají koordinace nervových vzruchů ve shodě se změněnými podmínkami. Seběmenší změnu výchozí polohy i pohybu orgánů člověk vnímá, mozková centra vysílají ihned přesné impulsy ke korekci odchylek a pohyb proběhne úspěšně. Provádění téhož pohybu z různých základních výchozích postavení je třeba vždy nově nacvičit, poněvadž probíhá-li cvičení vždy pouze z jednoho místa a jedním způsobem, činí to pak jisté potíže, má-li člověk realizovat týž úkon z jiné polohy, poněvadž musí jinak koordinovat své pohyby. Při dobře vyvinuté kinestetické čivosti se člověk po několika pokusech poměrně rychle přizpůsobí změněným podmínkám, v opačném případě musí překonávat různé obtíže, vyvolané nepřesnými signály z kinestetických receptorů.

Menší poruchy kinestatické čivosti se vyskytuje podle P. A. Rudika<sup>28</sup> poměrně často. Jsou způsobeny tím, že jsou nedostatečně vyvinuty příslušné receptory podobně jako u jiných smyslových orgánů, a to se projevuje v méně přesném provádění pohybů.

*Heringova teorie.* V podstatě fyziologická Heringova teorie (1898)<sup>29</sup> zdůrazňuje, že je vždy normální koordinovaný pohyb výsledkem současné akce více svalů, že nejsou antagonistické svaly inervovány současně, následuje-li pohyb ve smyslu jednoho z obou antagonistů. Jsou-li současně inervováni antagonisté, slouží antagonistická synergie k zajištění správného směru pohybu. Heringovo vysvětlení bylo možno značně později doplnit na základě nesčíslných experimentálních prací různých fyziologů mnoha dalšími podrobnostmi. Při každém pohybu se účastňuje více různých svalů. Na jejich přesné koordinaci závisí přesnost pohybu. Při úmyslných pohybech<sup>30</sup> se uplatňují protagonisté, vykonávající vlastní pohyb, dále koordinovaná akce antagonistů, která usnadňuje činnost protagonistů, synergisté, usnadňující udržení polohy při výkonu a fixující určité klouby a skupiny vzdálenějších svalů, doprovázející hlavní pohyb.

*Teorie von Kriesova.* Teorie tří koordinát J. von Kriese<sup>31</sup> (1923) správně vyvedává, že každému směru ukazovacího pohybu paže odpovídá určitý směr zrakového vnímání. U dospělých se vytvářejí po mnoha opakováních, jež se uskutečňují během mnoha let, trvalé spoje mezi stopami pohybů a mezi stopami, jež po sobě zanechávají v centrální nervové soustavě prostorové hodnoty zrakem vnímaných předmětů, na něž ukazujeme. Von Kries považuje prostorové hodnoty za koeficienty z míst sítnice a za koeficienty z faktoru místa. Díváme-li se rovněž před sebe a ukazujeme-li stejným směrem, shoduje se optický směr s motorickým směrem.

Kriesovu teorii doplnil Karel Scholl<sup>32</sup> (1925), který správně upozornil na to, že senzomotorickou koordinaci také ovlivňuje v jistých menších vzdálenostech navšej ještě odhad vzdálenosti, neboť mezi ramenním kloubem a optickým středním bodem je vždy jistý prostor. Při určování optické a motorické složky koordinace je třeba rozlišovat tři koordinátory, mezi nimiž existují vztahy. K. Scholl také zjistil, že asociace, které byly cvičeny po velmi dlouhou dobu, mohou být snadno nahrazeny jinými. Je to způsobeno tím, že při uskutečňování

smyslověpohybové koordinace existuje značná labilita, která je zřejmě potřebná, aby bylo možno upravovat jemnou spolupráci mezi okem a údy.

*Celostní teorie.* Celostní teorie se aplikovala v nejrůznějších oblastech hlavně při vysvětlování psychických jevů. Celostní teorii pohybu podal Otto Klemm (1938)<sup>33</sup> a propracovali ji jeho spolupracovníci. Tato teorie předpokládá, že koordinace je jednotný komplex. Když si člověk nacvičil složité pohyby, provádí je přesně, s jistotou a snadno. Tento fakt interpretují celostní psychologové tím, že je průběh „pohybového celku“ (v němž se prý uplatňují „zvláštní pojivé síly“, „pojivá a strhující síla celku“, „snaha duše dosáhnout celost“) určován dominancí celku. Je podle této teorie tím jistější a přesnější, čím více se podrobový časově rozčlenění spojujícím silám celku. Pud dosáhnout správný pohybový celek je obecný a je všem pohybům společný. Podle A. Rüssela (1943)<sup>34</sup> nepřizpůsobujeme samotný pohyb úmyslu provést jej, neboť si v mnoha případech jasně uvědomujeme jednotlivé jejich průběhy buď vzhledem k údům a svalům, jež se pohybu zúčastňují, nebo ve vztahu k časové a silové složce pohybu. Není rozhodující to, že se pohyb připojí k plánu toho pohybu, který jsme měli v úmyslu provést, nýbrž rozhoduje vnitřní řád děje, existence celku ve smyslu daného rámce pohybu. Ve většině případů, tvrdí A. Rüssel, nevzniká při koordinovaných pohybech vlastní úmysl. Různé, často překvapivě uspořádané pohyby nemusíme provádět vědomě a úmyslně. Rüssel se mylí, neboť ve skutečnosti musí být každý později automatizovaný pohyb zpočátku plně vědomý a zůstává i později pod kontrolou vědomí. Celostní pojetí koordinace najdeme i u Ferdinanda Kratiny<sup>35</sup>, který v podstatě opakuje Klemmovy myšlenky: opakováním činnosti vznikají zaměřenostní celky téměř úplně nevědomé, zaměřenost neboli získaná a proměnlivá pohotovost k pohybům nebo k zážitkům se při tom postupně zdokonaluje. Podle celostních psychologů je zaměřenost funkcí centrálního činitele, který se řídí obecně biologickou zákonitostí a bývá zpočátku difúzní, postupně se stává vyhraněnější až dosáhne toho stupně, který nejlépe odpovídá žádoucímu pohybu.

Pro rozvinutí vědecké teorie koordinace celostní teorie neznamena přínos. Zeslabováním úlohy vědomí a vysvětlováním podstaty koordinace pomocí „pojivé síly celku“ se rozumí zavádění nové neznámé jako vysvětlujícího principu. Jak ukazují četné výzkumy, jsou složité koordinované pohyby vědomé. Mají nejen časovou charakteristiku, tj. trvání, ale i délku, směr, intenzitu, pořadí a spojení a zahrnují i provádění sebekontroly, která zajišťuje, aby se řídily daným plánem a také mají i prostorovou charakteristiku, tj. délku pohybu, jeho přesnost, dráhu atd. Kromě toho mají i energetickou charakteristiku, tj. energetické výdaje při provádění pohybu a také strukturální charakteristiku, tj. vazbu a vztahy mezi jednotlivými složkami a podmínkami.

*Pearova teorie centrálního faktoru.* Teorie G-faktoru měla velmi široké aplikace. Nejpodrobněji byla propracována v oblasti inteligence. Byla však užita i v jiných oblastech, např. v oblasti obratnosti a zručnosti.

Pearova teorie (1938)<sup>36</sup> vychází z předpokladu, že mají všechny druhy obratnosti obecný základ, jakýsi centrální faktor, který se vyskytuje ve všech pohybových úkonech bez výjimky. Existenci tohoto společného faktoru předpokládá i u koordinace. Vychází ze známé koncepce generálního, obecného faktoru a aplikuje ji na koordinaci. Před ním se již J. N. Langdon (1932)<sup>37</sup> na základě výzkumů manuální zručnosti a jejího statistického rozboru domníval, že u pohybové koordinace existuje nějaký základní společný prvek, který je centrální

ního původu. Tento společný faktor se prý vyskytuje u všech druhů zručnosti, u všech koordinovaných pohybů. Tato teoretická koncepce však nebyla vědeckými metodami prokázána. Je pouze obměnou a aplikací teorie G-faktoru.

Faktorovou analýzou psychomotorických schopností bylo zjištěno, že existuje celkem dvanáct faktorů (rychlost prstů a zápěstí, obratnost prstů, rychlost pohybu paže, kontrolovaný pohyb ruky při cílení, stálost ruky, rychlost pohybu, manuální obratnost, psychomotorická rychlost, stopování, prostorové pohybové vztahy, posturální reakce a přesnost), z nichž za nejdůležitější považuje Fleishman<sup>38</sup> rychlost, přesnost a stálost pohybu.

Proti hledání faktoru společného všem pohybovým strukturám nelze mít námitky. Nesprávnost Pearovy a Langdonovy koncepce záleží v tom, že nelze uměle redukovat koordinaci pohybu na jeden jediný společný faktor.

*Psychofyzická dualistická teorie.* Tradiční dualismus předpokládal, že jsou psychické momenty v lidské činnosti jakoby vnějšími silami, které řídí pohyb zvnějšku. Tento pohyb považovali dualisté za čistě fyzický výtvar, pro jehož fyziologickou charakteristiku je bezvýznamný ten psychofyzický kontext, do něhož je začleněn.

Pojetí pohybů nebo vůbec jednání jako čistě tělesného útvaru bylo tradičním projevem dualismu v psychologii. K jeho překonání bylo nutno splnit základní předpoklad, tj. přijmout v psychologii koncepci zpětné aferentace. Podle této představy je senzomotorická koordinace řízena výlučně psychikou člověka a na dosažení cíle nemají vnější podmínky prostředí žádný vliv. Psychické faktory určují charakter činnosti nervových mechanismů.

*Lewinova teorie.* Lewinova teorie polí přinesla nový pohled na provádění, tj. na průběhovou stránku volních koordinovaných pohybů. Kurt Lewin předpokládal, že při každém zaměření na cíl vznikne v člověku napětí. Když bylo cíle dosaženo, napětí se vybíjí. Není-li dosaženo cíle, napětí zůstane v systému a může vést k opětovanému úkonu, dovolují-li to okolnosti.

Lewin vystihl správně, že existuje u člověka dosahujícího cíl vztah k tomuto cíli. Redukoval však původně volní činnost na dynamické vztahy napětí a vybití, považoval je za čistě formální, tj. za nezávislé na obsahu a tím zanedbával vědomou regulaci volního aktu, která je specifická pro volní akt, neboť vychází ze správného předpokladu, že je cíl více nebo méně jasně uvědomován. V pozdějších pracích však přihlédl Kurt Lewin i k obsahové stránce volní činnosti člověka, i když svou novou koncepci podrobněji nepropracoval. Na jeho myšlenky navázali N. E. Miller a C. Hull, kteří předpokládají shodně s ním, že se v praxi mohou vyskytnout tři možnosti:

a) Působí-li na jedince při volní činnosti současně, síly opačného směru a přibližně stejné síly a nemůže-li dosáhnout obou, dochází podle Kurta Lewina ke kolísání. Toto kolísání bylo později jeho žáky nazváno konfliktem dvou kladných sil (*approach – approach conflict* podle terminologie N. E. Millera a C. Hulla nebo *double-adjacent conflict* podle M. Camerona).

b) Má-li jedinec volit mezi dvěma zápornými podněty nebo mezi dvěma nepřijemnými činnostmi, situace se komplikuje. Jde o konflikt dvou negativních sil (*avoidance – avoidance conflict* nebo *double – avoidant conflict* podle Camerona). Člověk se snaží buď ze situace uniknout, tj. vyhnout se řešení, nebo najít třetí možné řešení.

c) Jestliže se přání dosáhnout cíle střetne se strachem, vzniká konflikt mezi

pozitivní a negativní silou (*approach – avoidance conflict* nebo *adient – avoidant conflict* podle Camerona).

Lewinova koncepce tří druhů volní činnosti byla později rozšířena o další možnost, a to N. E. Millerem a C. Hullem, kteří uvádějí ještě navýš:

d) dvojitý konflikt pozitivních a negativních sil (*double approach – avoidance conflict*). Člověk chce dosáhnout cíle, bojí se však nebezpečí. Poněvadž jej přitom sledují členové jeho skupiny na pracovišti, rád by získal jejich obdiv, ale zároveň se obává jejich posměchu.

Lewinova teorie, rozšířená a doplněná Millerem, Hullem a Cameronem o sociálně psychologické aspekty je nesporně přínosem, poněvadž kalkuluje se závažnými společenskými vlivy motivačního charakteru, které se u volní činnosti skutečně vyskytují, k nimž však žádná z dosavadních teorií nepřihlížela.

*Tolmanova teorie.* Je-li určitý sled pohybů naučený, pak určité znaky dráhy pohybu jsou „znakem“, že bude cíle dosaženo sledováním dráhy. Tolman<sup>39</sup> formuloval tento fakt ve své kognitivní teorii síly návyku (teorie neposilování). Aplikujeme-li Tolmanovu teorii kognitivní síly návyku na případ zasahování cíle, dojdeme k závěru, že si člověk při dosahování cílů různě vzdálených a umístěných v různých částech zorného pole vypracovává tzv. „dosahovací mapu“ pro příslušné cíle. Dříve než je vytvořena „dosahovací mapa“ musí být vytvořeny „paměťové mapy“ jednotlivých drah pohybů. Tolmanova teorie vystihuje vcelku výstižně průběhovou stránku centračních pohybů, ostatní prvky senzomotorické koordinace však pomíjí.

K. W. Spence a W. C. Shipley při analýze dosahování cílů v bludišti poukázali v této souvislosti na tzv. cílové zaměření jako obecnou orientaci směrem k cíli. Zaměření na cíl považují někteří autoři za činitele, který je příbuzný pudu (R. S. Woodworth, H. Schlosberg). Při dosahování různých cílů se skutečně vytváří cílové zaměření, cíli nejsou jen předměty, nýbrž i např. potrava. Cíle jsou pro člověka různě přitažlivé, takže působí nesterjné silně a tím vzniká interference alternativní a anticipační tendence.

*Teorie efektu.* Viktor von Weizsäcker (1947)<sup>40</sup> tvrdí, že efekt není určován v jednotlivých úsecích pohybu svými komponentami, nýbrž aktuální průběh se řídí převážně efektem. Weizsäckerova teorie se proto nazývá teorií efektu nebo výsledku nebo rezultační teorií. Uvedená teorie, podle níž se výsledek koordinace řídí efektem, není podrobněji propracovaná. Fyziologický průběh koordinovaného procesu není znám do všech potřebných podrobností.

Řídící princip nebo invarianta pohybové regulace, tedy předvolba výsledku se zdá odpovídat onomu pořadí, která je popsána v Anochinově systému jako akceptor činnosti a odpovídá také modelu aference Ericha von Holsta a H. Mittelstaedta<sup>41</sup>.

Někteří autoři se domnívají, že lze zjistit vztahy mezi uvedenými neurofyziologickými modely a mezi úvahami K. Steinbacha<sup>42</sup> o vnitřním modelu vnějšího prostředí v určitých systémech.

Ve všech případech tzv. volního jednání ... je akceptor činnosti stálým řídicím faktorem, který zajišťuje souhlas mezi probíhajícím jednáním a mezi původním záměrem (úmyslem) a srovnává plán jednání, který vznikl před začátkem reakce.<sup>43</sup>

*Fluktuální (oscilační) teorie.* Fluktuální teorie koordinace zdůrazňuje, že každý pokles výkonnosti buď sensorické nebo motorické složky koordinace zhor-



šuje absolutní přesnost cíleného pohybu. Fluktuační tedy může být lokalizována buď do smyslového orgánu, nebo do pohybového aparátu.

Senzorická fluktuační byla zkoumána u prahových sluchových podnětů Urbantschitschem<sup>44</sup>, Slaughterem, Faylorem, Ecknerem, Wiersmou aj., u prahových zrakových podnětů Massonovem, Marbem aj. Uvedené experimenty prokázaly, že se frekvence oscilací značně mění, že je závislá na síle podnětů a je ovlivňována fluktuací pozornosti, že není u téhož jedince konstantní, že nezávisí ani na svalové nestálosti malých svalů středního ucha ani ciliárního svalu (Urbantschitsch, Pace, Slaughter, Ferree), že závisí částečně na senzoričské adaptaci a na centrálních činitelích (např. na změnách v krevním oběhu mozku). Oscilace byly zjištěny při výzkumech rychlosti a přesnosti zásahů do terče i při zkoumání reakčních dob. Zvláště zásahy značně vzdálené od středu cíle byly vysvětlovány fluktuací výkonnosti v plynulé práci (Woodworth, Schlosberg). Byly pozorovány v řadě experimentů. Někteří autoři je nazývají „periody váhání“ a považují je za pravidelné (Sterzinger)<sup>45</sup>, jiní za aperiodické (Bills)<sup>46</sup>. Fluktuaci nazývá A. G. Bills blokádami. Definuje je jako interval mezi dvěma za sebou následujícími odpověďmi, který je nejméně dvakrát delší než průměrný interval individua během téže pracovní periody. Blokáda se tedy projevuje jako mimořádně dlouhý reakční čas, jako pokles výkonnosti, který probíhá podle složitějšího rytmu, skládajícího se z pomalejší vlny, přes niž je přeložena rychlejší vlna. Bills vysvětluje blokády hypoteticky jako neúmyslné oddechové pauzy, jež oddalují nástup únavy. Kdyby tomu tak bylo, mohly by převzít funkci blokády krátké přestávky, vložené uměle do pracovního procesu. Takový experiment A. G. Bills provedl v roce 1935 a svou hypotézu jím potvrdil.

Téhož cíle lze dosáhnout více nebo méně odlišnými metodami. Jakmile se člověk naučí jeden způsob provádění, podobné nepřilíší odlišné způsoby zasahování cíle se už nemusí zvlášť učit.<sup>47</sup>

Tématiky blokády se týkají i práce o oscilacích pozornosti. Vilém Chmelař<sup>48</sup> na základě rozsáhlých výzkumů průběhu optické a akustické pozornosti dospěl k závěru, že oscilace pozornosti souvisejí s útlumovou činností mozku, kdy vznikají v mozkové kůře jiná ohniska podráždění, jež tlumí mechanismem negativní indukce aktivitu původního dominantního ohniska. Konstatuje, že je třeba odlišovat krátké odklony pozornosti, jež se občas vyskytují ve všech pracovních obdobích a celkové snížení soustředěné pozornosti, které trvá poněkud delší dobu a nemusí způsobit vždy úplný odklon pozornosti. Závažné je, že se i při maximálním volním úsilí v době odklonu pozornosti kontinuálně neapropijují všechny podněty, že si některé z nich zkoumaná osoba neuvědomuje, nevnímá je a aniž si to zpravidla uvědomuje, doplňuje je.

## Závěry

V současné době, přesto že bylo nashromážděno velké množství dílčích poznatků o koordinaci, ani jejich syntéza nestačí k vysvětlení všech druhů volních koordinovaných pohybů a bude zapotřebí provádět další systematické experimenty, zaměřené na její mechanismy, které přispějí k vytvoření všestranné teorie koordinace.

Všechny uvedené teorie jsou jednostranné a neúplné. Nevystihují uspokojivě její podstatu vcelku, nýbrž vždy jen její některé aspekty, tj. každá z teorií

podává poněkud jiný pohled na tentýž jev. Kromě celostní teorie, která užívá vysvětlení pomocí iracionálních prvků (pohyb je dominantním komplexem, zajišťovaným pudovou silou), a kromě psychofyzické dualistické teorie, která je příliš rámcová a schematická, je možno spojit prvky jednotlivých teorií a pokusit se o jejich zobecnění. Heringova teorie je v podstatě pohledem fyziologa na princip, podle něhož probíhá volní pohyb. Von Kriesova koncepce tří koordinát kalkuluje s optickým, motorickým směrem a s hloubkou prostoru jako s hlavními faktory. Pearův přístup je pokusem o redukci koordinace na společný centrální faktor. Přínos Lewina a jeho následovníků je ve formulaci teorie sil a polí a v přihlídnutí k sociálně psychologickým faktorům. Tolmanova teorie zavádí pojem „dosahovací a paměťová mapa“ využitím kybernetické terminologie a teorie efektu postihuje vztah mezi úmyslem jako řídicím faktorem a mezi průběhem jednání.

Po kritickém zhodnocení teoretických koncepcí velmi překvapuje zjištění, že bylo velmi málo využito četných případů diskoordinace k vysvětlování podstaty volních pohybů. Kromě fluktuální teorie žádný z existujících teoretických systémů nepřihlíží k tomu, že málokterý koordinovaný pohyb je naprosto dokonalý, že v praxi většina úmyslných, cílených pohybů vykazuje větší nebo menší odchylky v závislosti na různých okolnostech a vlivech ať už vnitřního charakteru, nebo vnějšího původu. Jsme přesvědčeni o tom, že další bádání by měla jít právě tímto směrem.

Na základě uvedeného přehledu je možno formulovat integrační teorii koordinace. Tato teorie vychází z konstatování, že pohyb je strukturovanou soustavou, která se řídí podle modelů (vzorců, map, matric), uložených v centrální nervové soustavě. Vzorce byly uloženy v průběhu ontogeneze při provádění nesčíslných pokusů při učení se jednotlivým pohybům. V této hierarchicky uspořádané soustavě existuje řada faktorů, které určují výběr příslušného pohybu, jeho průběh, rychlost, přesnost a adekvátnost. Kromě časových faktorů, prostorových, silových, autoregulačních a energetických faktorů je možno do této soustavy vřadit i strukturální faktory. Na základě tohoto pojetí lze vysvětlit většinu v literatuře uváděných námitek. Každý zamýšlený pohyb musí mít předem připravené modely a integrační, vědomím kontrolovaná soustava realizuje příslušný volní pohyb tím, že vybírá, volí z připravených modelů pohybů ty, které jsou adekvátní, kontroluje jeho průběh a upravuje jej až k jeho dokončení.

## LITERATURA

1. Timpe, Klaus-Peter, *Gütekriterien sensomotorischer Lernleistungen*. Psychologie als gesellschaftliche Produktivkraft, Berlin 1965, str. 47–48. Fahlisch, Klaus, *Psychologische Aspekte und Ergebnisse der Koordinationsmyographie*, str. 116–119. Hacker, Winfried, *Zur Zeitstruktur sensomotorischer Koordinationen*, str. 197–206. Schulz, Hans-Joachim, *Untersuchung zur sensomotorischen Struktur einer zur Fertigkeit gewordenen Zielbewegung*, str. 206–209.
2. Dorch, Friedrich, Traxel Werner, Witte, Wilhelm, *Koordination*. Psychologisches Wörterbuch, Bern 1959, 6. vyd., str. 177.
3. Scholl, Karl, *Vom Zielen und Zeigen*. Z. ges. Neurol. u. Psychiatrie 97, 1925, str. 218.
4. Jelgersma, G., *Weiterer Beitrag zur Funktion des Kleinhirns*. J. f. Ps. u. Neurol. 25, 1919–20, str. 12.
5. Babák, Eduard, *Tělověda*. Praha 1924, str. 43, 283, 367.
6. Drastich, Ludvík, *Tělověda*. Praha 1945, str. 36.
7. Vítek, J., *Koordinace*. EPL 10, 1956, str. 237.

8. Gurevič, M., Ozereckij, N. J., *Zur Methodik der Untersuchung der motorischen Funktionen*. Monatschrift f. Psychiatrie u Neurologie Berlin 59, 1925, str. 98.
9. Krestovnikov, A. N., Kossovská, E. B., *Koordinace reflexních reakcí*. V knize: Fyziologie člověka, Praha 1957, str. 25.
10. Jeske, Erich, *Wörterbuch zur Erblehre und Erbpflege*. Berlin 1934, str. 72.
11. Krestovnikov, A. N., Kossovská, E. B., cit. op., str. 25.
12. Mathon, *Koordinace pohybů*. OSN Nové doby III/2, 1935, str. 736.
13. Weiss, Paul, *Self-differentiation of the basic patterns of coordination*. Comp. Psychol. Monographs 17, 1941, str. 95.
14. Dorsch, F. aj., cit. op., str. 177.
15. Meistring, Walter, *Beiträge zur Prüfung der Koordinationsfähigkeit*. Bhft 49 zur ZangPs 1930, str. 128.  
Geschichte der Untersuchung der Koordination. AgesPs 80, 1931, str. 517.
16. Ziehen, Theodor, *Leitfaden der physiologischen Psychologie*. Jena 1920, 11. vyd., str. 8.
17. Bayer, Hans von, *Modelle zur Demonstration der muskulären Koordination am Unterarm*. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft, ErgHft zum Anat. Anzeiger 57, 1923, str. 133. Muskuläre Koordination am Unterarm. Münch. med. Wochenschrift 1929, 33, str. 973.
18. Rüssel, Arnulf, *Beiträge zur Psychologie der Motorik und Arbeit*. AgesPs 112, 1943, str. 18–19.
19. Gottstein, W., Gottstein-Schenck, H., *Koordination und Konzentration*. Zeitschrift für Kinderforschung 41, 1933, str. 1.
20. Kováč, D., *Závislost koordinovanosti reakcií prstov od druhu a zložitosti podnetu*. Psychologické štúdie 2, 1960, 98–125. *Výskum koordinovaných reakcií prstov na slovné podnety*. Bratislava, SAV, Zprávy, 1958.
21. Sedgwick, W. T., Wilson, E. B., *Einführung in die allgemeine Biologie*. Leipzig 1913, str. 99–217. Krestovnikov, A. N., Kossovská, E. B., *Koordinace reflexních reakcí*. V knize: Fyziologie člověka, Praha 1957, str. 25.
22. Weiss, Paul, *The basis of reflex coordination*. Science 65, 1927, str. 161.
23. Fischer, E., Steinhausen, W., *Allgemeine Psychologie der Wirkung der Muskeln im Körper*. Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd 8/1, 1925, str. 635.
24. Dorsch a kol., cit. práce, str. 178.
25. Anochin, P. K., *Physiologie und Kybernetik*. V knize: Kybernetik und Praxis. Berlin 1963, Hft 36, str. 148–182.
26. Asrafjan, E. A., *Kora boľšego mozga i plastičnost nervnoj sistemy*. Uspechi sevremennoj biologii 5, 1936, str. 803.
27. Bernštejn, N. A., cit. podle Anochin, P. K., *Physiologie und Kybernetik*.
28. Rudik, P. A., *Psychologie*. Praha 1958, str. 109.
29. Hering, H. E., *Beitrag zur experimentellen Analyse coordinierter Bewegungen*. AgesPhysiol. 70, 1898, str. 561–620.
30. Mělka, Jaroslav, *Fysiologie tělesné výchovy*. Praha 1948, str. 226, 246, 256, 263–265.
31. Kries, Johannes, von, *Allgemeine Sinnensphysiologie*. Leipzig 1923, str. 197–200, 246–248.
32. Scholl, Karl, *Vom Zielen und Zeigen*. ZgesNeurol. u. Psychiatrie 97, 1925, str. 217.
33. Klemm, Otto, *Zwölf Leitsätze zu einer Psychologie der Leibesübungen*. Neue psychologische Studien, München 9, 1938, 4, str. 392–396.
34. Rüssel, Arnulf, *Beiträge zur Psychologie der Motorik und Arbeit*. AgesPs 112, 1943, str. 16–20.
35. Kratina, Ferdinand, *Úvod do celostní a tvarové psychologie*. Praha 1935, str. 64, 68. Týž. Psychologie. Brno 1947, str. 209–210.
36. Pear, T. H., *Das Wesen der Ungewandtheit und Ungeschicklichkeit*. Industrielle Psychotechnik 15, 1938, str. 49.
37. Langdon, J. N., *An experimental study of certain forms of manual dexterity*. Indus. Health Res. Board 19/32, Rep. No 66. Cit. podle PsAbstracts 7, 1933, 72, č. 510.

38. Fleischmann, E. A., *Dimensional analysis of psychomotor ability*. JexpPs 48, 1954, 437—454.
39. Tolman, E. C., *Cognitive maps in rats and man*. PsRev 55, 1948, 189—208.
40. Weizsäcker, Viktor, von, *Der Gestaltkreis*. Theorie der Einheit von Wahrnehmen und Bewegen. Stuttgart 1947, str. 139.
41. Mittelstaedt, H., *Regelungsvorgänge in der Biologie*. München 1956, str. 16—25, 88—101. Holst, Erich, von, *Zur Einführung*. V knize: Mittelstaedt, H., *Regelungsvorgänge in der Biologie*. München 1956, str. 7—8.
42. Steinbach, Karl, *Automat und Mensch*. Berlin 1961, str. 138—140, 196—198, str. 190.
43. Anochin, P. K., *Physiologie und Kybernetik*. V knize: Kybernetik und Praxis. Unser Weltbild. Berlin 1963, Hft. 36, str. 182.
44. Urbantschitsch, V., *Über die Eigentümlichkeit der Schallempfindungen geringer Intensität*. Zentralblatt für die medizinische Wissenschaft 1875, str. 625 n. Týž, *Über die subjektiven Schwankungen der Intensität akustischer Empfindungen*. Pflüger's Archiv 27, 1882, str. 436 n. Woodworth, Robert, S., Schlosberg, Harold, *Experimentálna psychológia*. Bratislava, SAV 1959, str. 94.
45. Sterzinger, O., *Zur Prüfung und Untersuchung der abstrakten Aufmerksamkeit*. ZangPs 23, 1924, str. 121—161. Týž, *Über die sogenannte Verteilung der Aufmerksamkeit*. ZangPs 29, 1928, str. 177—196.
46. Bills, A. G., *Blocking. A new principle of mental fatigue*. AmerJPs 43, 1931, str. 230—245. Týž, *Some causal factors in mental blocking*. JexpPs 18, 1935, str. 172—185, Týž, *Fatigue, oscilation and blocks*. JexpPs 18, 1935, str. 562—573. Týž, *Blocking in mental fatigue and anoxemia compared*. JexpPs 20, 1937, str. 437—452.
47. Hull, C. A., *The concept of the habit-family hierarchy and maze learning*. PsRev 41, 1934, str. 33—52, 134—152.
48. Chmelař, Vilém, *Rychlost sukcesivního optického postřehu jednotlivých částí složitého předmětu a jeho vjemová struktura*. Psychologie 11, 1948—49, str. 178. Týž, *Trvání aktivní akustické pozornosti*. Sborník prací filosofické fakulty BU 6, 1957, B 4, str. 43—58. Týž, *Vývoj trvání aktivní optické pozornosti dětí 12letých a starších*. Brno 1937, str. 133. Týž, *Aktivní optická pozornost dětí 6—11letých*. Brno 1936, str. 28.

ИРЖИ СЕДЛАК

## ТЕОРИЯ ВОЛЕВОГО ДВИЖЕНИЯ

Автор дает, с одной стороны, обзор определений координации, а, с другой стороны, критическую оценку теорий координаций. В статье отрицается целостная и психофизическая теория как наиболее односторонняя и непригодная; автор обращается к флуктуационной и рефлекторной теориям, которые могли бы стать исходным пунктом для дальнейшего эффективного исследования. Он пытается создать синтетический взгляд на теорию волевого движения, используя одновременно конструктивные моменты отдельных теорий, гипотетически формулируя интегративную теорию координации, в рамках которой определяются основные факторы — времени, пространства, цели, силы, авторегуляции, а кроме того энергетический и структурный факторы.

JIRI SEDLAK

THEORY OF WILL-MOVEMENT

The author offers both a survey of definitions of the term "co-ordination" and a critical evaluation of theories of co-ordination. He rejects the theory of wholeness and the psychophysical theory as the most one-sided and unacceptable, and inclines to the fluctuation and reflexive theories as theories that could become a good starting point for further effective research. He aims at a syntactical view of the theory of will movement, and employing the constructive elements of separate theories, he formulates hypothetically an integrative theory of co-ordination; within it he defines the basic factors: temporal, spacial, of strength, autoregulative, of power, and structural.

