

JIŘÍ SEDLÁK

Lehrstuhl für Psychologie Philos. Fak., Brno

## PSYCHOLOGISCHE UND PHYSIOLOGISCHE DETERMINATION DER SENSMOTORISCHEN KOORDINATION

Auf Grund der Gegenüberstellung der Literaturangaben und einer mathematisch-statistischen Analyse der gemessenen Werte wurde der Umfang des Einflusses einiger ausgewählter Faktoren bestimmt, die auf die Koordination der Arme einwirken.

Es handelt sich um ein aktuelles Problem, mit dem sich eine ganze Reihe ausländischer Forscher befaßt. In der tschechischen und slowakischen psychologischen und physiologischen Fachliteratur sind Untersuchungen der sensomotorischen Struktur verhältnismäßig selten und auf andere Probleme eingestellt. Aus der Analyse der einzelnen Faktoren der Bewegungskoordination und -diskoordination ergibt sich die Wichtigkeit verschiedener Komponenten und Einflüsse, die auf die koordinierte Zielbewegung der Arme einwirken können.

Von großer Bedeutung ist die Problematik der mit der Untersuchung der Zentrierung zusammenhängenden Methoden, mit denen sich bereits mehrere Autoren befaßt haben, und zwar schon von Anfang des 20. Jahrhunderts an. Seit dieser Zeit nimmt die Zahl der immer präziseren Methoden ständig zu. Sie machten sich anfangs bei der Verfolgung komplexer Bewegungen, später bei der Analyse feiner Bewegungstätigkeiten immer deutlicher geltend, weil die Ergebnisse der Untersuchungen von zielenden Bewegungen zur Erkenntnis des Wesens der Arbeitsbewegungen beitrugen und es ermöglichten, den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Genauigkeit und Schnelligkeit dieser Bewegungen auszuwerten.

Die Anwendung der Zentrierungsmethode machte es möglich, bestimmte Schlüsse über die Bedeutung dieses methodischen Verfahrens für die diagnostischen Bedürfnisse der Industriepsychologie zu ziehen, denn die Applikation dieser Methode unter verschiedenen Bedingungen macht aus ihr ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel. Bei den einzelnen Zentrierungsmethoden ist eine immer größere Genauigkeit der gewählten Verfahren sowie eine präzisere Registrierung ihres Verlaufs und ihrer Ergebnisse zu verzeichnen. Eine ausführliche Untersuchung der von verschiedenen Verfassern verwendeten Forschungsmethoden trug viel dazu bei, daß man ein neues präzises Verfahren der Untersuchung von Zentrierungszeigebewegungen der Arme vorschlagen konnte. Sein Vorteil besteht in der automatischen Präsentierung der Reize, einschließlich deren automatischer Registrierung, so daß das gewonnene Material schnell und genau ausgewertet und das Verfahren auch auf Routinearbeitsplätzen angewendet werden kann.

Nicht nur die Fragen der Bewegungskoordination, sondern auch der -diskoordination ist für die Lösung theoretischer und praktischer Fragen der Arbeitsbewegungen von Belang. Eine Fülle von Definitionen der Koordination zeugt von der Uneinheitlichkeit und Ungeklärtheit der theoretischen Standpunkte. Die Einseitigkeit einiger Definitionen und Theorien ist offensichtlich. Eine komplexe Einstellung zu dieser Problematik ist in der Geschichte der Erforschung der erwähnten Thematik ganz vereinzelt.

Die Problematik der sensomotorischen Bewegungskoordination ist ihrem Charakter nach für mehrere Fachgebiete interessant. Sie wird in der Biologie, Physiologie sowie in der Psychologie untersucht. Im Rahmen der psychologischen Wissenschaften läßt sie sich vor allem in die allgemeine, pädagogische, Kinder-, aber auch in die Ingenieurpsychologie einordnen, und zwar je nachdem, von welchem Gesichtspunkt aus und in welcher Weise die wissenschaftlichen Untersuchungen vorgenommen werden.

Der theoretische Bereich der sensomotorischen Koordination ist in der psychologischen Fachliteratur bisher nicht zufriedenstellend behandelt worden, es werden nur einige theoretische Standpunkte auf die Problematik der Bewegungskoordination angewandt. Die Bedeutung theoretischer Einstellungen zur gegebenen Problematik im Bereich der allgemeinen Auffassung des Psychischen und der praktischen Applikation wird auf Grund einer dynamischen Beurteilung der räumlichen bzw. auch zeitlichen Komponente der zielenden Arbeitsbewegung unterstrichen, wie sie bei der Arbeit von Autolenkern, Operatoren, Heizern, Dispatchern, Telephonistinnen usw. vorkommt; es handelt sich hier also um Berufe, die durch eine erhöhte Belastung des zentralen Nervensystems gekennzeichnet sind, jedoch auch um andere Professionen, denn bei jeder Arbeit treten bestimmte Armbewegungen auf, die möglichst genau auf bestimmte im voraus festgelegte Punkte hinzielen.

Eine dynamische Erläuterung der grundlegenden Komponente der Tätigkeit als solcher erweitert auch deren allzu enge funktionalistische Konzeption in der Psychologie. Die erwähnte Interpretation ermöglicht einen Übergang zu stochastischen Auffassungen. Die bisherigen Theorien über die sensomotorische Koordination bewegten sich vorwiegend im Rahmen statischer oder dynamischer Modelle. Als typisches Beispiel einer statischen Auffassung der Bewegungskoordination mag die Heringsche Theorie angeführt werden, die die Bewegung auf die Arbeit der Protagonisten und Synergisten beschränkt, ferner die Pearsohe Theorie des Zentralfaktors, die die Koordination auf einen einzigen gemeinsamen Faktor reduziert, und schließlich die dualistische Theorie, die die äußeren Bedingungen der Bewegung abstrahiert und die Determination des Charakters der Tätigkeit lediglich psychischen Faktoren zuerkennt.

Zu den dynamischen Modellen gehören z. B.: die Lewinsche Theorie, die die dynamischen Beziehungen zwischen Spannung und Entspannung bei der Erreichung des Zieles ohne Rücksicht auf eine bewußte Regulierung des Willensaktes betont, die Tollmansche Theorie der Macht der Gewohnheit, die die verschieden starke allgemeine Einstellung oder Orientierung auf ein Ziel unterstreicht, die Weizsäcker'sche Theorie des Effekts, die von einem ständigen, den Verlauf der Bewegung kontrollierenden und regulierenden Leitfaktor ausgeht, die von Kriessche Theorie dreier Koordinaten, der zufolge die einzelnen Richtungen der Bewegungen mit den Richtungen der optischen Wahrnehmung assoziiert sind, und die Gestalttheorie, die den Verlauf der Bewegung in groben Umrissen in Erwägung zieht, der allerdings nach Ansicht der Gestaltpsychologen von vornherein genau und unver-

änderlich determiniert ist. Das stochastische Modell der sensomotorischen Koordination geht von den Beziehungsprinzipien aus. Zum Unterschied von deterministischen Modellen, bei denen die Beziehungen eindeutig gegeben sind, handelt es sich bei stochastischen Modellen um die Wahrscheinlichkeitsbestimmung des Vorkommens einer Erscheinung, d. h. um die Verlässlichkeit und Genauigkeit der Schätzung. Sie lassen sich zur Bestimmung der Einflußstärke der einzelnen Veränderlichen benutzen, weil einem Wert einer bestimmten Veränderlichen immer mehrere Werte einer zweiten Veränderlichen entsprechen. Nicht zuletzt sind sie dazu geeignet, theoretische Lösungen und Ergebnisse der bisherigen umfangreichen experimentellen Untersuchungen, die bisher noch keine komplexe, in sich abgeschlossene Theorie der sensomotorischen Koordination zuließen, kritisch zu beurteilen und zu klassifizieren.

Es werden einige Beziehungen zwischen Arbeitsleistung, -bedingungen, persönlichen Eigenschaften und Arbeitsfähigkeiten nachgewiesen. Diese Ermittlungen könnten eine weitere Etappe zur Bildung stochastischer Modelle der Bewegungskoordination bilden.

Von den bekannten Theorien der Bewegungskoordination kann man zu den stochastischen Modellen lediglich die Fluktuationtheorie zählen, die allerdings besser Oszillationstheorie bezeichnet werden sollte, und außerdem auch noch die Reflextheorie.

Zu diesen stochastischen Modellen reihen wir noch die verhältnismäßig gründlich behandelte Theorie der sensomotorischen Diskoordination, in deren Rahmen einige Beziehungen einer experimentellen Analyse unterzogen wurden. Der Theorie der Desintegration koordinierter Bewegungen liegt die experimentell vielfach bestätigte Tatsache zugrunde, daß dabei die Zusammenarbeit der Funktionssysteme gestört wird. Auf diese Erscheinung machte zum ersten Mal May Smith im Jahre 1915 aufmerksam. Er vermutete, es gehe um eine vorübergehende Ermüdungserscheinung, die Nervendisharmonien hervorruft. Die gleiche Erscheinung, daß es nämlich bei größerer Ermüdung zu einer zeitweiligen Störung der koordinierten Bewegungen kommt, wurde nach ihm auch von Theodor Ziehen und Mourisse beobachtet. Im Jahre 1953 gelangten Golla, Antonowitsch, Shaw u. a. zur Überzeugung, daß intensive geistige Arbeit den Muskeltonus anfangs erhöht, ihn später jedoch herabsetzt, und zwar unter dem Einfluß der abgeschwächten Kontrolle der Gehirnrinde über die untergeordneten Zentren. Einen bedeutenden Beitrag zur Formulierung dieser Theorie leistete Bartlett mit seinen Mitarbeitern. Sie stellten zwei Phasen der Desorganisation komplizierter psychophysiologischer Funktionen fest, deren Ursache eine Störung besonders der zeitlichen Komponente der Bewegungen ist. Cox, Pear und Rüssel wiesen Veränderungen in der Konzentration und Aufmerksamkeit nach, Čapek und Zelený wieder solche in der Störung des Gleichgewichts zwischen Erregung und Hemmung. Petz sprach auf einer Faktorenanalyse die Vermutung aus, diese Störungen seien nicht nur von vorübergehendem, sondern auch besonderem Charakter, weil sie vorzugsweise diejenigen Strukturen erfassen, die an der Realisation der gegebenen Aufgabe am meisten beteiligt waren.

Von diesen Schlüssen führte nunmehr ein Schritt zur Applikation des stochastischen Gesichtspunkts und zur Ausnutzung der Korrelationsrechnung beim Nachweis des Wirkungsausmaßes der verschiedensten Faktoren auf den räumlichen Parameter der Arbeitsbewegung. Es geht um eine fruchtbare Einstellung zu dieser Problematik, die die größte Aufmerksamkeit verdient und die es in ihren letzten

Konsequenzen ermöglicht, eine Tätigkeitstheorie sowie die Rationalisierung jener Arbeitstätigkeiten zu entwickeln, bei denen es bis jetzt unmöglich war, diese Rationalisierung anzuwenden. Von den Komponenten der sensomotorischen Koordination werden drei Grundaspekte betont, u. z. der genetische und physiologische Gesichtspunkt und die optisch-motorische Regulierung der Bewegungskoordination. Die psychologische Fachliteratur hat sich auf den Entwicklungsaspekt bisher nur ungenügend konzentriert, er ist bisher nicht komplex bearbeitet worden, die einzelnen Anschauungen liegen in verschiedenen experimentellen und monographischen Arbeiten zerstreut vor. Dabei ist der erwähnte Aspekt von Belang, weil er zu den grundlegenden Kriterien einer normalen Entwicklung des Kindes gehört und die Grundlage für eine spätere Arbeitsausbildung bildet. Die Auswertung einiger Aspekte der sensomotorischen Koordination ist in einer ganzen Reihe von Testbatterien für die Untersuchung des Niveaus der Sinnes- und Bewegungsentwicklung der Kinder enthalten (A. Gesell, Ch. Bühler, H. Hetzer, K. Wolf, N. J. Oseretzky, N. J. Gurewitsch, G. Göllnitz u. a.). Die Entwicklung der Zeigebewegungen wurde auf Grund der Literaturangaben genau rekonstruiert, die Normen der verschiedenen Autoren für einzelne Bewegungen, deren Grundkomponente die Zeigebewegung ist, wurden verglichen, die Vorgänge und Verfahren nach Altersstufen geordnet.

Die physiologische Komponente der sensomotorischen Koordination wurde vom geschichtlichen Gesichtspunkt aus gesehen früher behandelt als die psychologischen Gesichtspunkte. Es soll die Untrennbarkeit der physiologischen und psychologischen Seite der Arbeitsbewegung hervorgehoben werden. Der physiologische Aspekt umfaßt verschiedene Niveaus der Organisation eines Bewegungsaktes (dynamischer Stereotyp I. P. Pawlows, Dominante A. A. Uchtomskis), Veränderungen der Muskelreizbarkeit bei der Arbeit, Beziehungen zwischen afferenten Systemen sowie zwei Typen der Koordination und zwar den binokularen und konvergenten.

In den verschiedenen Forschungsperioden wurde abwechselnd die Bedeutung einerseits der optischen, andererseits der motorischen Regulierung koordinierter Bewegungen betont. Die optische Kontrolle der Bewegungen ist viel ausführlicher erforscht und bearbeitet worden als die motorische, bei deren Applikation methodische Schwierigkeiten auftreten. Es ist nachgewiesen worden, daß unter Umständen die eine oder die andere Komponente der koordinierten Bewegung überwiegt und dominierend sein kann. Es sind auch schon Bedingungen definiert worden, unter den die eine oder die andere Komponente überwiegt, und es ist festgestellt worden, daß man einem Menschen bei Einhaltung bestimmter Bedingungen die eine oder die andere Komponente der Regulierung beibringen kann. Als neueste Ansicht über das Problem der Bewegungskoordination kann die Anochinsche Theorie der Afferentation und Reafferentation angesehen werden, die von N. A. Bernstein durch die Theorie der Bewegungskontrolle ergänzt wurde.

Der experimentelle Teil der Arbeit befasst sich mit einigen Faktoren, die den Verlauf der sensomotorischen Koordination beeinflussen. Es handelt sich um den Einfluß der Übung, des räumlichen und zeitlichen Parameters. Als Beweis dienen hier die Beziehungen zwischen dreizehn untersuchten Merkmalen bei einer Gruppe von 20 Telephonistinnen einer Fernsprechzentrale, die als Objekt experimenteller Forschungen direkt auf dem Arbeitsplatz getestet wurden. Die Auswirkung der Übung wurde bei Bewegungsfertigkeiten genau untersucht. Da diese bei zielenden Zeigebewegungen nicht bekannt war, wurde der experimentelle Beweis für den Einfluß der Übung auf die Zeigebewegungen der

Arme erbracht. Die Resultate stehen mit den Literaturangaben über andere Arten koordinierter Bewegungen in Einklang. In Einzelheiten werden einige neue Angaben über die Intensität dieses Einflusses angeführt. Es hat sich herausgestellt, daß bei zielenden Bewegungen der räumliche Parameter der Einwirkung der Übung etwas mehr ausgesetzt ist, während der zeitliche Parameter weniger beeinflusst erscheint, wenn auch seine Verkürzung statistisch ebenfalls relevant ist.

Die erste grundlegende Hypothese ergab sich aus der sehr engen Beziehung zwischen der Genauigkeit koordinierter Zeigebewegungen des linken und rechten Armes ( $P - L$ ). Der Korrelationskoeffizient ( $r_{PL} = +0,935$ , wenn  $P$  größer ist als 0,01) zeigte, daß zwischen ihnen wirklich eine sehr enge lineare Abhängigkeit besteht. Da die regressive Gleichung ( $P = 0,655L + 0,85$ ;  $L = 1,332P - 0,63$ ) es ermöglicht, die Zentrierungsgenauigkeit des linken Armes zu errechnen, wurde in weiteren Beweisen lediglich die Genauigkeit der zielenden Bewegungen des rechten Armes ( $P$ ) berücksichtigt. Kleine Fehler in den regressiven Gleichungen (6,4 und 8,0 %) und statistisch unwesentliche Unterschiede arithmetischer Mittel der Koordinationsgenauigkeit beider Arme deuten darauf hin, daß die ermittelten Unterschiede im räumlichen Parameter des rechten und linken Armes zufällig entstanden sind.

Die zweite Arbeitshypothese, (der wesentliche Einfluß des Alters auf die Genauigkeit der koordinierten Bewegungen der Arme) wurde durch die Errechnung des Korrelationskoeffizienten bestätigt, der sich auf einer Basis von 5 % als verlässlich erwies ( $r = -0,535$ ). Dieses Merkmal ( $F$ ) wurde mit dem Merkmal  $T$  (Dauer der Tätigkeit der Telephonistinnen) gekoppelt. Die berechnete Totalkorrelation und die regressiven Gleichungen bildeten die Grundlage für die Errechnung der Partialkoeffizienten der Korrelation, die die Genauigkeit der sensomotorischen Koordination bei Zeigebewegungen als eine stochastische Funktion des Alters und der Berufsdauer der Telephonistinnen zum Ausdruck bringen. Daraus ergibt sich die Bestätigung der Nullhypothese, d. h. der Unabhängigkeit des Merkmals  $P$  (Koordinationsgenauigkeit) vom Merkmal  $T$  (Berufsdauer) und ihre Widerlegung, d. h. die Bestätigung der Abhängigkeit des Merkmals  $P$  (Koordinationsgenauigkeit) vom Merkmal  $F$  (physisches Alter.)

Die dritte Arbeitshypothese setzt die Abhängigkeit zwischen dem Merkmal  $P$  (Koordinationsgenauigkeit) und dem Merkmal  $D$  (Index der Schwierigkeit der Schicht) voraus. Bestätigung dafür ist der Beweis, daß zwischen ihnen eine bestimmte Abhängigkeit besteht ( $r_{PD} = +0,60$ ) und die Koordinationsgenauigkeit sich um so mehr verschlechtert, je öfter die Telephonistin in einer als anspruchsvoll bezeichneten Schicht arbeitet.

In der vierten Arbeitshypothese wurde die Voraussetzung ausgesprochen, daß zwischen der Koordinationsgenauigkeit ( $P$ ) und der Schwierigkeit des Arbeitsplatzes ( $PR$ ) in der Fernsprechzentrale eine Beziehung besteht; die Berechnungen wurden jedoch nicht bestätigt. Ebenso unbestätigt blieb auch die Beziehung zwischen dem Merkmal  $P$  und weiteren Merkmalen — ISÚ, IISÚ, INP und IINP (Index der subjektiven chronischen Ermüdung, Intensität dieses Indexes, Index neurotischer Symptome und seine Intensität).

Auf Grund des gesammelten Materials konnten die Telephonistinnen in einige Untergruppen eingeteilt werden, die wohl einerseits die gleichen Eigenschaften aufwiesen, sich jedoch andererseits durch weitere Eigenschaften unterschieden. Die fünf so entstandenen Untergruppen stimmten teils in Bezug auf das Alter

und die Berufsdauer überein, teils waren sie in Bezug auf die Altersvertretung und die Berufsdauer verschieden. Allerdings nicht einmal die Einteilung der Telephonistinnen in einzelne Untergruppen bestätigte die Hypothese von der Ungleichartigkeit der untersuchten Gruppe, und die Merkmale ISÚ, IISÚ, INP und IINP erwiesen sich im Hinblick auf das Merkmal SK (Arbeitsleistung) nicht relevant. Im Hinblick auf das Merkmal P (Koordinationsgenauigkeit) jedoch waren einige Abhängigkeiten relevant. So wurde z. B. in der Untergruppe älterer Telephonistinnen eine beträchtlich herabgesetzte Koordinationsgenauigkeit der Arme nachgewiesen. Aus der Überprüfung der Unterschiede in den einzelnen Untergruppen geht eine weitere, sehr wichtige Tatsache hervor, daß nämlich die Telephonistinnen, die den Beruf in jüngerem Alter antraten, sich sehr schnell einarbeiteten und ihre Koordinationsgenauigkeit auf dem Arbeitsplatz bald den Höhepunkt erreichte, daß sich jedoch in höherem Alter ihre Zentrierungsgenauigkeit ohne Rücksicht auf die Dauer ihrer Tätigkeit erheblich verschlechterte. Auch eine weitere Schlußfolgerung ist von Belang: Vorgesetzte bewerten nämlich ihre Untergebenen in der Fernsprechzentrale nach dem Gesamteindruck und anderen weiteren Kriterien und ziehen hierbei nicht die Genauigkeit deren sensomotorischer Koordination beim Verbinden von Ferngesprächen in Erwägung, obwohl diese Arbeitsbewegung eine der grundlegenden Tätigkeiten dieses Berufs ist.

Die Beziehung zwischen dem Merkmal SK (Arbeitsleistung während einer Schicht) und den übrigen untersuchten Merkmalen wurde nicht vorausgesetzt. Auch nicht eines von ihnen wurde durch statistische Berechnungen bestätigt. Lediglich bei der Beziehung SK — D (Arbeitsleistung und Schwierigkeit der Schicht) nähert sich der Korrelationskoeffizient dem Grenzwert der statistischen Relevanz, erreicht sie aber nicht. Nicht einmal die Überprüfung der Relevanz des Merkmals PR (Schwierigkeit des Arbeitsplatzes) führte zum Nachweis seiner statistischen Bedeutung, so daß als nachgewiesen gelten kann, daß die Arbeitsleistung während einer Schicht sich auf Arbeitsplätzen mit drei verschiedenen Schwierigkeitsgraden (PR) und bei vier verschiedenen Schwierigkeitsgraden der Schicht (D) nicht unterschied.

Auf Grund der Literaturangaben kann man an die dreißig Faktoren festlegen, die während des Arbeitsprozesses in verschiedenem, genau feststellbarem Maße die Genauigkeit und Schnelligkeit zielender Armbewegungen beeinträchtigen können. Hievon wurden in der vorliegenden Arbeit dreizehn Faktoren und die Beziehungen zwischen ihnen untersucht. Die genaue Kenntnis dieser Faktoren sowie Beweise dafür, daß es sich wirklich um eine wesentliche Beeinflussung unter definierten Bedingungen handelt, kann als Grundlage für die Konstruktion von Modellen der Diskoordination dienen und außerdem auch für deren Beeinflussung. Dem Wesen nach handelt es sich um stochastische Modelle der Bewegungskoordination.

Es gibt eine ganze Reihe von Möglichkeiten einer konkreten Applikation der Schlußfolgerungen. Insbesondere läßt sich der Grad der Arbeitsbelastung auf verschiedenen Typen von Arbeitsplätzen zu diagnostischen Zwecken ausnutzen. Außerdem sind die Schlüsse von großer Bedeutung für die Beurteilung z. B. des Fortschreitens der Rekonvaleszenz nach Unfällen und Krankheiten, wo sich ihre therapeutische sowie diagnostische und prognostische Ausnutzung geltend macht. Schließlich sind sie auch bei der Gewinnung von Unterlagen für Rationalisierungsmaßnahmen auf verschiedenen Typen von Arbeitsplätzen von Belang. In diesen Fällen geht es um eine Rationalisierung der Bewegungen, bei der es möglich ist,

nach allseitiger Untersuchung, Messungen und gründlicher Beurteilung der Beziehungen zwischen Mensch, Produktionsmittel und Arbeitsumgebung solche Maßnahmen vorzuschlagen, die optimale Arbeitsbedingungen gewährleisten würden. Die praktische Applikation der Zentrierungsmethode ist von der Einführung einer automatischen Präsentierung der Reize nach einem im voraus vorbereiteten Programm und von einer automatischen Auswertung beider grundlegenden Parameter der Arbeitsbewegungen abhängig.

Eine experimentelle Überprüfung und der Nachweis des Einflusses der einzelnen Faktoren sowie die Ermittlung des Umfanges der Störungen der sensomotorischen Koordination ermöglicht es, den Grad der Belastung bei verschiedenen Arbeiten zu bestimmen, genauere Angaben für eine Bewegungs-rationalisierung zu gewinnen und die Formulierung der Diskoordinationstheorie der Bewegung zu präzisieren.

#### LITERATUR

1. Bahrick H. P., Perceptual and motor skill research in German laboratories 1940—1952, Research Bull. 1953, No 53—20, III. USAF Hum. Resour. Res. Cent.
2. Frenkel H. S., Die Behandlung der tabischen Ataxie mit Hilfe der Übung, Leipzig 1900.
3. Hacker W., Elementaranalysen der visuell vermittelten Regulation von Zielbewegungen, Dresden 1965.
4. Kováč D., Informationstheorie und die sensomotorische Reaktion, ZfPs 171, 1965, str. 370—376.
5. Kuruc J. a kol., Cvičenia zo všeobecnej psychológie, Bratislava, SPN 1971, str. 106—110.
6. Meistring W., Beiträge zur Prüfung der Koordinationsfähigkeit, Bhft 49 zur ZangPs, 1930.
7. Meistring W., Geschichte der Untersuchung der Koordination, AgesPs 80, 1931.
8. Münsterberg H., Psychologie und Wirtschaftsleben, Leipzig 1913.
9. Peteanu M., Dexteritateá manuala, Rev. de ps. 10, 1947, str. 1—36, 161—256.
10. Sedlák J., Přesnost senzomotorické koordinace spojovatele, Brno 1964, str. 47—94. Kandidátská dizertační práce.
11. Sedlák J., Teorie a faktory senzomotorické koordinace, Brno 1970, str. 21—31. Habilitační práce.
12. Sedlák J., Peisker I., Ševčík P., Automatická registrace cílených pohybů, PEP 5, 1970, str. 106—109.
13. Ševčík P., Vliv cviku na přesnost pohybu paže, Brno 1968. Diplomová práce.
14. Schultz N. J., Untersuchung zur sensomotorischen Struktur einer zur Fertigkeit gewordenen Zielbewegung, Wiss. Z. der TU, Dresden 12, 1963, Hft 6, str. 1643—1648.

#### ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕНЗОМОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ

Седлак Йиржи

Этот реферат дает обзор и заключения экспериментальных исследований и синтетических итогов автора из области рабочих целевых движений рук, которые он проводил в 1957—1970 гг. Из 30 факторов, которые приводятся в литературе и о которых известно, что они влияют на сензомоторную координацию целевых движений, автор исследовал экспериментально тринадцать. Он доказал, что на сензомоторную координацию больше всего действует навык, возраст и величина нагрузки в течение рабочей смены. Потом он указал, что на нее не действует продолжительность службы работницы связи, сложность ее рабочего места в междугородной телефонной центральной, субъективные чувства усталости и невротические недомогания, пока они не слишком повышены и пока это не вызвано возрастом работницы связи.

Метод разработанный автором для автоматической регистрации точности и скорости указательных движений является подходящим пособием для исследования, например, размера рабочей нагрузки, протекания процесса выздоравливания после несчастных случаев и после болезней верхних конечностей, для получения данных по рационализации труда и т. под.

Sedlák Jiří

## PSYCHOLOGICKÁ A FYZIOLOGICKÁ DETERMINACE SENZOMOTORICKÉ KOORDINACE

Studie podává přehled a závěry experimentálních výzkumů i syntetických shrnutí autora z oblasti pracovních cílených pohybů paží, které realizoval v letech 1957—1970. Ze 30 faktorů, které jsou uváděny v literatuře a o nichž je známo, že ovlivňují průběh senzomotorické koordinace při cílení, autor prozkoumal experimentálně třináct. Prokázal, že na ni nejvíce působí cvik, věk a velikost zatížení během pracovní směny. Dále prokázal, že na ni nepůsobí délka zaměstnání spojovatelky, složitost jejího pracoviště v meziměstské telefonní centrále, subjektivní pocity únavy a neurotické obtíže, pokud nejsou příliš zvýšeny a pokud nejde o věkově starší spojovatelky.

Metoda, vypracovaná autorem k automatické registraci přesnosti a rychlosti ukazovacích pohybů se ukázala být vhodnou diagnostickou pomůckou ke zkoumání např. velikosti pracovního zatížení, postupu rekonvalescence po úrazech a nemocech horních končetin, k získávání podkladů pro racionalizaci práce apod.