

V I L S O N S, Severīns.

Apl. Nr.17463.

T E M P A M Ē Ģ I N Ā J U M I.

R ī g ā, 1941.g.

P R O B L E M A.

Ikvienas norises temps var tikt formulēts kā šajā norisē notiekošo pārmaiņu daudzums zināmā laika vienībā. Taču ne katrreiz pie tempa noteikšanas tiek ņemtas vērā visas reāli notiekošās pārmaiņas. Visbiežāk, runājot par tempu, domā laika vienībā notiekošo kustību spēcīgāko akceptējumu daudzumu. Tā tas ir arī mūzikā. Tā kā visbiežāki nākas sastapties ar tādām norisēm, kurās akcenti vienmērīgi atkārtojas, vai arī grupējas vienmērīgi atkārtojošos kompleksos, tad ļoti saprotams, ka jautājums par tempu cieši pieskaras ritma problēmai. Šis apstāklis, starp citu, ir pamats tam, ka temps dažos gadījumos tiek identificēts ar ātrumu. Pieņemot, ka darbība notikusi veiklā ritmā, mēdz teikt, ka tā notikusi vai nu "lielā ātrumā", vai arī "lielā tempā" un teiktais tiešām arī attaisnojas. Piemēram, ja kāds ceļa gabals ir veikts to soļojot vai skrienot īsā laikā, tad nemaz nav nepareizi teikt, ka ir bijis liels temps, jo lai gabalu veiktu ātrākā laikā, ir bijis jāizpilda lielāks soļošanas vai skriešanas kustību daudzums. Taču ne katrreiz darbības ātrums liecinās par tempu, kādā tā notikusi. Iespējams, ka darbība notikusi ātrā jeb īsā laikā, bet temps bijis lēns un otrādi - tā tikusi izpildīta ilgā laikā, jeb lēni, bet ļoti ātrā tempā. Var gan par tempu spriest izejot arī no ilguma, ātruma vai laika, bet tad ir darbības laiks jādala ar šajā laikā notikušo kustību skaitu. Tikai iegūtā attiecība starp visas dar-

bības laiku un kustību daudzumu raksturos tempu. Ja atsevišķa kustība notikusi īsākā laikā, tad temps bijis ātrāks. Zināms, nosakot tempa ātrumu, jārikojas kā vispār pie ātuma noteikšanas, ņemot vērā diferenci starp doto konkrēto gadījumu un minimālo jeb caurmēra sniegumu, tai pašā laika vienībā. Pie sacītā gan vēl jāpiebilst, ka atsevišķas kustības laiks raksturos tikai ritmisku norišu tempu.

Fizioloģiskām un psihiskām norisēm subjektā piemīt savs īpatnējs temps; proti tāds, kas attiecīgam individam ir individuāls un pie citiem gluži tādā veidā vairs neatkārtojas. Tas tiek saukts par subjektīvo, individuālo vai arī personālo tempu. Tāpat kā ritms, tā arī personas īpatnējais temps ir saistīti ar dzīvā organisma būtību, kas pakļauta fizioloģiskiem impulsiem. Tādi impulsi, piemēram, ir kairinājumi, kas rodas sinusa mezglā - sirds muskulī, kas nosaka sirds darbību un līdz ar to arī nervu sistēmas, smadzeņu elpas un valodas iekļaušanos zināmā ritmā un tempā. Bez šaubām, te liela nozīme arī dažādu inkretu iespaidam. Visi šie dziļi organiskie cēloņi atspoguļojas ikvienas personas psihikā un visās viņa ikdieniskās darbībās: iešanā un runāšanā, ēšanā un dzeršanā un citur. Individuālais temps, protams, nav absolūti nosakāms, jo tam ir sava plasticitāte; iespēja, dažādu ārēju apstākļu ietekmē, lielākā vai mazākā mērā mainīties. Ir daudz un dažādi apstākļi, kas personālo tempu var kāpināt vai arī kavēt. Piemēram, visādi ķīmisku vielu savienojumi var ļoti dažādi ietekmēt organismu un psihiku un uz laiciņu individu izvest ārpus viņam ierastā, personālā tempa. Tādu efektu var ra-

dīt arī kāds neikdienišķis notikums. Dvēseliska depresija vai liels nogurums, zināms, iedaršies retardējoši, kamēr pacilāts noskaņojums, kāds priecīgs uzbudinājums, ar kuŗu var būt sakarā gaidīšanas spriegums, ietekmēs pretējā virzienā. Plasticitāte, vai tempa variācijas plašums /Variationsbreite/ var būt ļoti dažādos apmēros. Lai noteiktu, kas pieder pie kādas personas tipiskās izturēšanās, tad šī persona ir ļoti labi jāpazīst. Daudzi cilvēki sava tempa ziņā ir elastīgi un viegli to maina pakļaujoties visdažādākiem, arī akustiskiem un vizuāliem iespaidiem. Tie viegli padodas piem. masu ritmiskai darbībai. Turpretim ir tādas personas, kuŗu darbību stingri regulē un pavisam mazā mērā grozāmi, nosaka viņas pašas iekšējais, stingri īpatnējas izturēšanās likums. W. Sterns ("Algem. Psychol.") aizrāda uz gadījumiem kur zināmas personas savas personālās īpatnības dēļ nevar tikt nodarbinātas piem., fabrikā pie slīdošās lentas. Ka individuālais temps ir stipri dažāds un ilgākā laikā tiešām būtiski neizmainas, to ļoti uzskatāmā veidā rāda pētījumi pie mūziķiem. Pievedīšu dažus piemērus no A. Gutmaņa savāktiem datiem. Richards Strauss 1914. gadā Bethovena 7. simfoniju ir dirigējis 36. minūtes un 35 sekundes. 1919. gadā, t. i. 5 gadus vēlāk - 36 min. un 27 sek. Starpība tikai par dažām sekundēm; pie tam katrā gadījumā ir bijis cits orķestris. Turpretim, citā tabelē ir atrodamī skaitļi, kas rāda, ka dažādi dirigenti, pie tā paša orķestra, vienu un to pašu gabalu dirigē diezgan dažādi. Tā piemēram, 9. simfoniju dirigents Stīdrijs (Stiedry Philharm. Orch. Berl.) izpilda 65. minūtēs 44 sekundēs - Canders to pa-

šu - 75 min.48 sek. Bet cik dažādi var vienu un to pašu gabalu izpildīt, rāda kāds cits gadījums: Vagnera "Zigfrīdidi" Ungers izpilda 22 min.30 sekundēs, bet Richards Strauss 14 min.un 55 sekundēs. R.Str. temps starp kolēģiem radījis anekdoti, ka viņš dirigējot steidzas, lai nenokavētu vilcienu.

Personālais temps ir arī šī darba interešu centrā, šai gadījumā gan dēvējot to par optimālo tempu, proti to, kurā eksperimentējamā persona noteiktos apstākļos izvēlas sev kā izdevīgāko un piemērtāko zināma uzdevuma veikšanai. Var sagaidīt ka būs zināmā mērā novirze no personālā tempa, sevišķi tajos gadījumos kur eksperimentējamā persona uzmanību pievērsīs savu kustību maiņas procesam apzinīgi to kāpinot vai gausinot.Taču no otras puses, jāievēro, ka dažādu smagumu atkārtota pārceļšana dažādos attālumos, kā to prasa eksperiments, pagēr zināmu enerģijas patēriņu. Tādēļ vairumā eksperimenta dalībnieki necentīsies savu tempu forsēt, ja turklāt vēl norādīs, ka tas nav vajadzīgs, bet jāstrādā tādā tempā, kāds šķietami vislabāk atbilst dotā darba smagumam. Bez tam izdarītie pētījumi "Darba higiēnas un, arodslimību instituta fizioloģiskā laboratorijā", Ļeņingradā, liecina, ka temps kaut cik ievērojami mainās tikai tad, ja maina kustības distanci vai apgrūtina kustību ar kādu smagumu. Atkarībā no citiem apstākļiem, temps mainījiesniecīgā mērā. Tas norāda uz to ka personālais temps, kur tas piemērojas kāda darba veikšanai, galvenā kārtā kļūst atkarīgs no spēka patēriņa un nodarbināto muskuļu piepūles. Protams, ka arī šeit tempa ziņā var sagaidīt lielu individuālu dažādību; tik lielu, cik liela ir atse-

višķu indivīdu ķermenisko un līdz ar to psihisko konstitūciju dažādība. Ka tas tā, ir vērojams arī laboratorijas apstākļos, par to runā vairāki psihologi. Piemēram, Villijs Enke pieturoties pie Krečmera tipoloģijas, vēro tempu atkarībā no asteniskās, atletiskās un pikniskās ķermeniskās konstitūcijas. Šai sakarā interesantas arī Rūdolfā Drīļa sniegtās līknes, kas rāda triju dažādu tempu diferencēšanos atkarībā no ķermeniskās konstitūcijas tipa.

Jautājumam par to, kā mainas temps atkarībā no kustību distances un pārceļamā smaguma maiņas, ļoti tuvu pieiet E. Ļubļina. Viņa aplūko tempa jautājumu izejot no nervu regulācijas organismā, kas enerģijas patēriņa ekonomijas dēļ, tiecas darbā izvest kustību ritmizēšanas principu. Atkārtojoties noteiktām darba kustībām, cilvēka organismā rodas netīsprātīga ievirze uz ritmu, un atkarībā no vairāku kustību veseluma struktūras atkārtotās pildīšanas, nervu centri tiek pamazām ievirzīti uz veselu kustību kompleksu ritmisku atkārtošānu. Pielietājot chronocikla grafēšanas metodi ir izdevies izdarīt sīku šādu kustību kompleksu analīzi. Kustības viņa iedala trijās pakāpēs; 1. pakāpes kustība ir kāda atsevišķa kustība. Tajā izšķirami vairāki posmi: a) Kustība uz priekšmetu; kas ilgst tik ilgi kamēr roka pieskaņas priekšmetam, b) Satveršana - kustība no priekšmeta satveršanas brīža, līdz atrašanās no vietas, c) Pārcelšana; no atrašanas līdz priekšmeta pieskaņas jaunai vietai un d) Atrašana - no pieskašanās jaunajai vietai līdz rokas atrašanai no priekšmeta.

2. pakāpē kustība tiek tvēta kā nedalāms veselums un 3. pa -

kāpē kustības tiek saistītas kompleksos un aplūkotas no ritmiskā veseluma puses. Izdarīto mēģinājumu galvenais ieguvums ir tas, ka, pirmkārt, kustību posmu ilgums 1.pakāpē ir konstants lielums, kas caur 2.un 3.pakāpi paliek nemainīgs, vai mainās ļoti mazā mērā. Šis apstāklis liek domāt par kustību regulēšanas iespēju uz kādu pastāvīgu, noteiktā situācijā vēlamo, ilguma līmeni. Šāda iespēja nav absurds ņemot vērā nervu regulācijas nozīmi ieradīnājumu izstrādāšanā vienā vai otrā darbā. Otrkārt, nozīmīgi un šai sakarā sevišķi svarīgi ir secinājumi par kustību atsevišķo posmu ilguma maiņu mainot priekšmetu smagumu un pārcelšanas distanci. Pierādījies, ka, ja svaru palielina no 100% - 150%, tad kustības, tās daļas ilgums, kurā svars iedarbojas tieši uz pārcelēja roku, palielinās tikai par 46% - 52%, bet distancei palielinoties par 100%, ilgums tikai no 20% - 30%. Tāda parādība liek atvērties Vēbera izteikto sajūtu atkarību no kairinājuma lieluma un *Volīna* ar izredzēm šai virzienā tālāk strādājot, atrast noteiktu skaitliski izsakāmu attiecību starp objektīvo svāra un attālumā pieaugumu no vienas puses un kustību ilgumu no otras. Autorai liekas, ka taisni smaguma starpības sajūta varētu būt galvenais faktors, kas nosaka kustības ilgumu; taču šeit gribas iebilst, ka ir daudz patīkamāki domāt, ka muskuļu darbību šai gadījumā kavē tīri objektīvi nosacījumi un sajūta ir tikai pavadkomponents. *Julīna* nelietā nosaukumu "temps", bet par tempu iespējams spriest pēc ritmisko kustību maiņas ilguma. Tā tad pieaugot distancei un kustības apgrūtinājumam ar svaru, temps kļūst lēnāks, bet ne gluži samērīgi ar svāra un

distances pieaugumu. Tagad interesanti ir redzēt, kā īsti notiek šī tempa maiņa atsevišķos konkrētos gadījumos un kā individuālie gadījumi attiecas pret caurmēru? Lai noskaidrotu šo jautājumu un aprēķinātu vidējo novirzi, tad tika izvesti š.g. janvāra mēnesī Rīgas psiholoģijas institūtā attiecīgi mēģinājumi ar 10 personām.

Darba mērķis.

Šī darba mērķis pastāvēja, galvenā kārtā, triju sekojošu konkrētu uzdevumu veikšanā:

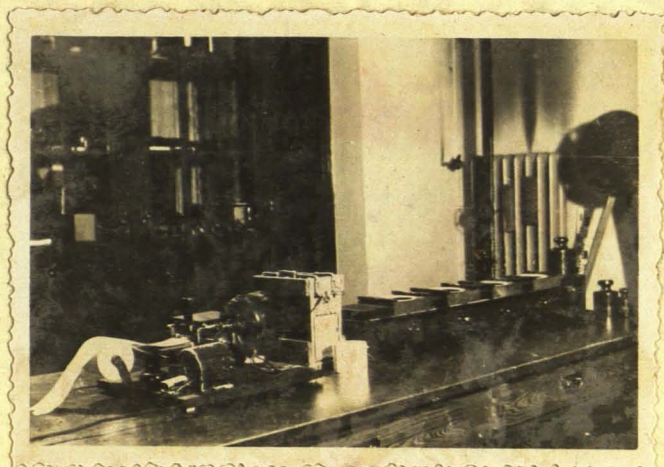
1. Ņemot izmēģināšanai zināmu skaitu dažādu personu vienādos apstākļos, noskaidrot kā mainās optimālais kustību skaits, kādā noteiktā laika vienībā, variējot kustības distanci.

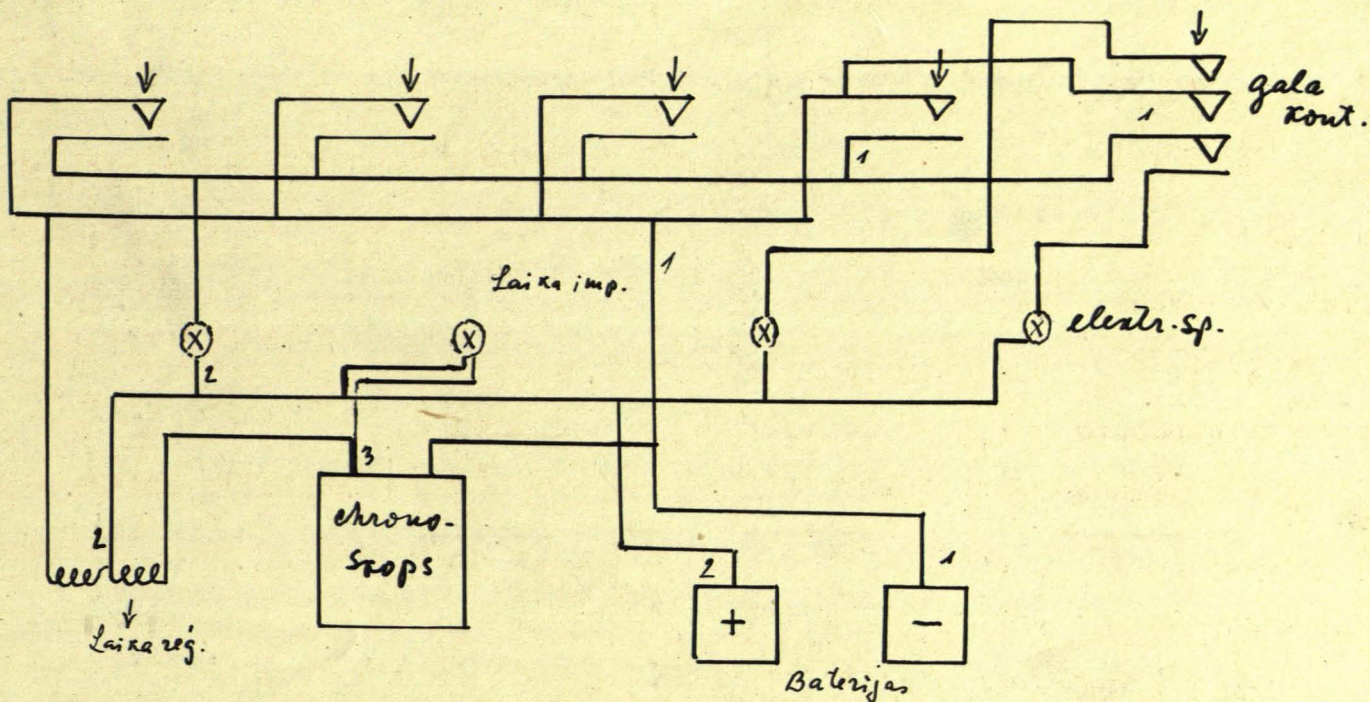
2. Noskaidrot, kā mainās optimālais kustību skaits, tai pašā laikā variējot kustības apgrūtinājumu ar svaru, bet distancē nemainoties.

3. Atkarībā no kustību distances un svara maiņas, aprēķināt vidējo novirzi, t.i., par cik procentiem novirzās, caurmērā ņemot, optimālais temps no vidējā tempa lieluma?

Metode.

Mēģinājumi tika izvesti ar īpašu kustību reģistrāciju aparātu.





Kustību reg.aparāta schema.

Aparāts ar elektriskās strāvas palīdzību registrē ro-
ku kustības priekšmetu pārcelšanas posmos, t.i. momentos, kad
priekšmets tiek atrauts no vienas vietas un kad tas pieska-
rās, pēc pārvešanas, jaunai vietai. Pieci kontakti novieto-
ti lēzenos apla veidīgos iedobumos, viens no otra 20 cm. attā-
lumā. No izejas punkta iespējams priekšmetus celt četros da-
žādos attālumos: 20, 40, 60 un 80 cm distancēs. Pieskaroties
kādam no kontaktiem, momentā tiek iedarbināts elektromagnets,
pie kura piestiprinātais grafiti izdara uz papīra lentas at-
zīmi. Šo lentu virza uz priekšu maza rotācijas ierīce. Līdzī-
gi tas ir pielegrāfa aparātiem. Tajā pašā laikā otram grafitam
caur elektromagnetu dod impulsus chronoskops un tas nepārtrauk-
ti uz lentas vienas malas atzīmē sekundes. Tādā kārtā, zinot

lentas virzienu, iespējams, kādā laika vienībā, izsekot notikušā mēģinājuma gaitu un konstatēt tempa lielumu pēc kustību skaita, kustību ātrumu pēc sekunžu skaita, tempa noturību vai nevienmērību, ritma ietekmi u.t.l. Schemā ir atzīmētas arī elektriskas spuldzītes, kas pie kontaktu aizskaršanas iedegās, bet šai gadījumā tās netika lietātas.

Eksperimentam tika izvēlēti 4 dažāda smaguma priekšmeti. Tie bija parastie čuguna atsvari: 3 klg., 2 klg., 1 klg. un 0,5 klg. smagumā. Tie visi bija ērti satverami un pārnesot no vienas vietas otrā, labi noturami. Mēģinājuma noteikumi paredzēja, ka eksperimentējamai personai katrs atsvars jācilā bez pārtraukuma 60 sekundes uz priekšu un atpakaļ, ikvienā paredzētā distancē. Jāstāv pie izejas punkta un kustības jāizdara virzienā no sevis taisni uz priekšu. Tā tad priekšmetu cilāšana jāizdara no izejas punkta uz katru no paredzētajiem attālumiem, ceļot 60 sekundes ilgi pēc kārtas, vispirms tikai 80 cm attālumā, tad 60 cm u.t.t. Mēģinājumu sāka ar smagāko atsvaru un lielāko attālumu, tā tad ar 3 klg. uz 80 cm un beidza, ceļot 0,5 klg. uz 20 cm. Šie noteikumi katrai eksperimentējamai personai tika darīti zināmi īsā instrukcijā un pirms katras attāluma un smaguma maiņas attiecīgā persona tika lūgta kādu laiku iestrādāties, lai atrastu noteiktam smagumam un attālumam vispiemērotāko darba tempu. Kad piemērotais temps bija atrasts, tad pēc komandas "sākt!" eksperimentējamā persona iezīmēja sākumu ar atsvara trijiem īslaicīgiem piesitieniem pie izejas punkta kontakta un tūdaļ darbu turpināja iesāktā tempā. Laiku uzņēma eksperimenta vadītājs ar chronometru,

ieslēdzot elektrisko strāvu un to izslēdzot pēc 60 sekunžu noilgšanas.

Testa līknes izvērtēšanā tika ņemti vērā 3 posmi: sākuma, vidus un beigu posms; katrs iepretīm 10 sekunžu atstarpai laika līknē. Tā tad no 60 sekunžu garās laika līknes tika atskaitītas 10 sekunžu atzīmes no sākuma un beigām un 10 sekundes ņemtas no vidus, starp 25. un 35. sekundi. Pretī katram no šiem posmiem, tika ar cirkuli atliktas un saskaitītas kustības un to daļas, pēdējās izsakot ar vienu decimālzīmi. Salīdzinot kustību skaitu sākumā, vidū un beigās, var gūt ieskatu par eksperimentējamā dalībnieka optimālātēmu noturību, un iespējams noteikt viņa iestrādāšanos vai noguruma iestāšanos.

Mēģinājumu ideāli nostādīt vēl neizdevās tādā ziņā, ka nebija iespējams pilnīgi izslēgt visus blakus apstākļus, kas tomēr, zināmā mērā, var ietekmēt rezultātus arī no savas puses. Pie tādiem apstākļiem jāpieskaita aparātu troksņi; sevišķi sakarā ar elektromagneta savienojumiem un atvienojumiem, registrācijas ierīce izdeva ritmiskus akustiskus iespaidus, kas daudzus eksperimenta dalībniekus pāvedināja sev pieskaņoties un tādā kārtā varbūt no atbilstošā tēma noteiktam attālumam un svaram, novērsties.

Eksperimentējamās personas, skaitā 10, komplektējās no vēstures un filoloģijas fakultātes pēdējā kursa studentiem. Šim apstāklim ir gadījuma raksturs, bet ņemot vērā, ka notikušo mēģinājumu uzdevumos ietilpst, ne tik daudz zināt atsevišķas personas kā īpaša tēma sniegtumus, cik optimālā tēma attiecī-

bas vispār pret tā mainītājiem apstākļiem un šīs maiņas noviržu koeficienti, jādomā, ka tas nevarētu radīt nekādu nevēlāmu ietekmi uz eksperimenta rezultātiem.

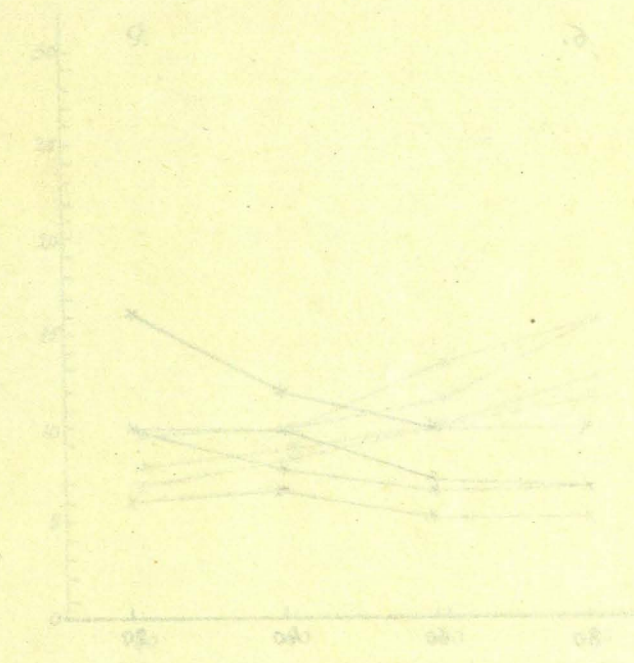
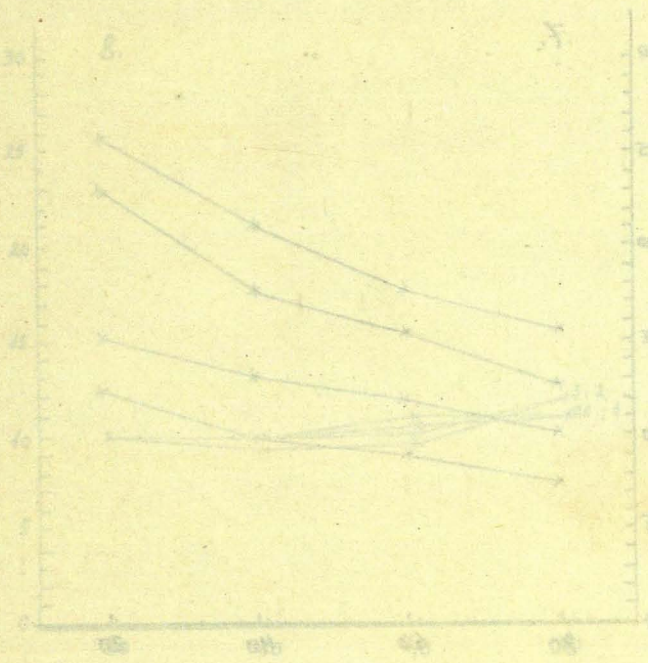
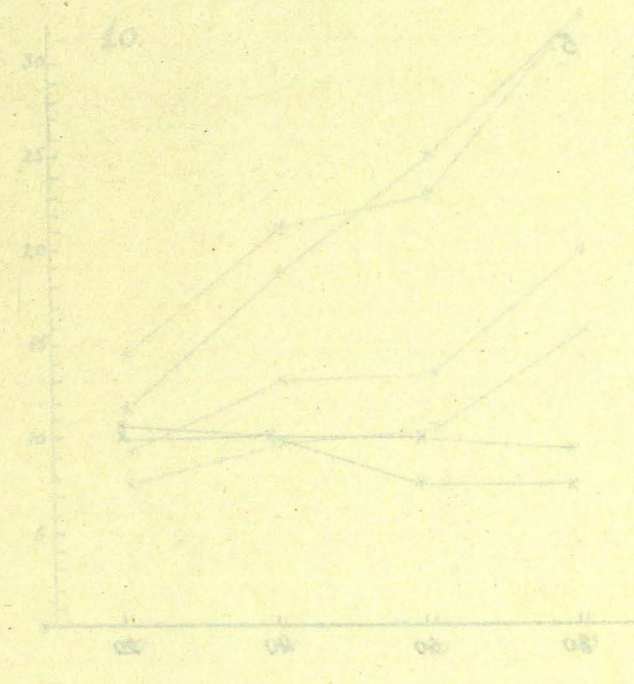
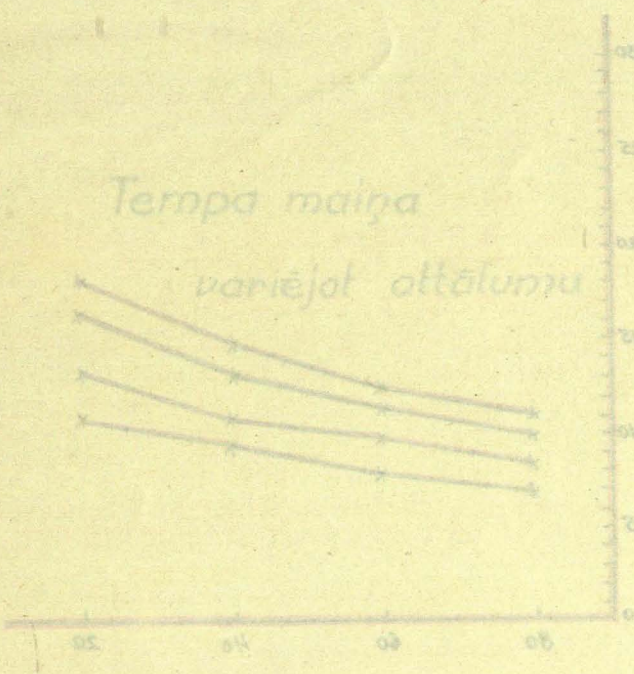
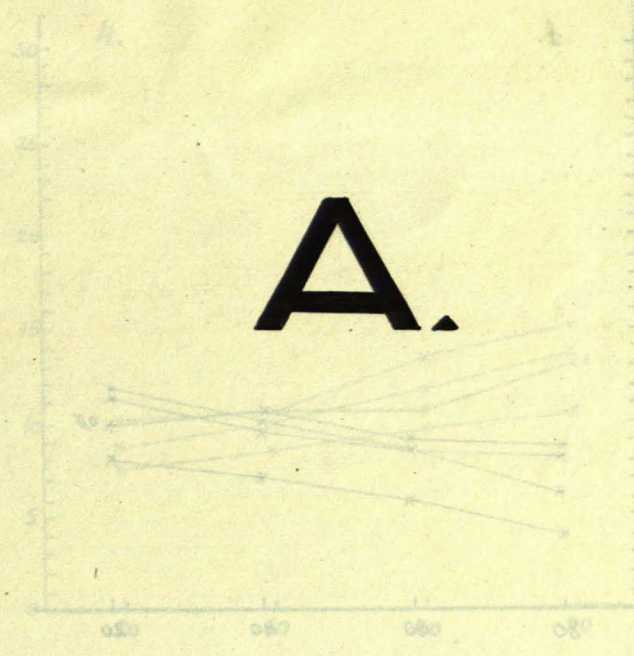
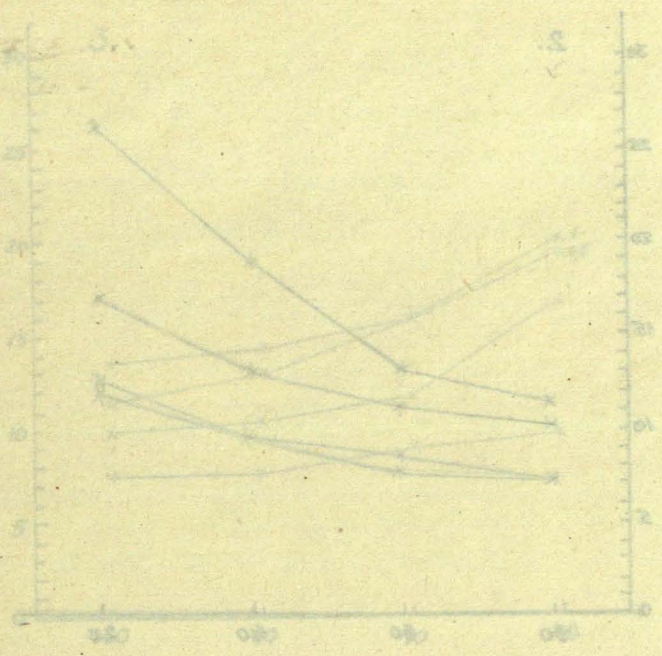
- Eksp.p. 1. sieviete
- " " 2. vīrietis
- " " 3. sieviete
- " " 4. sieviete
- " " 5. vīrietis
- " " 6. vīrietis
- " " 7. vīrietis
- " " 8. vīrietis
- " " 9. vīrietis
- " " 10. vīrietis.

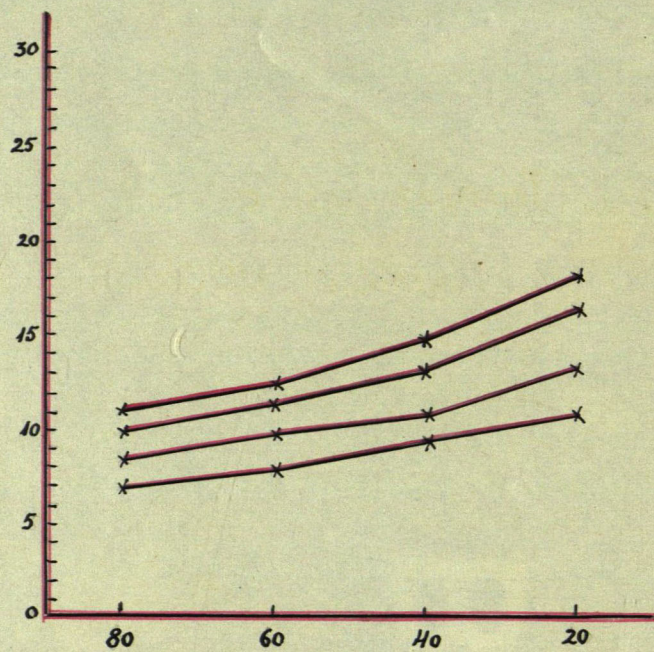
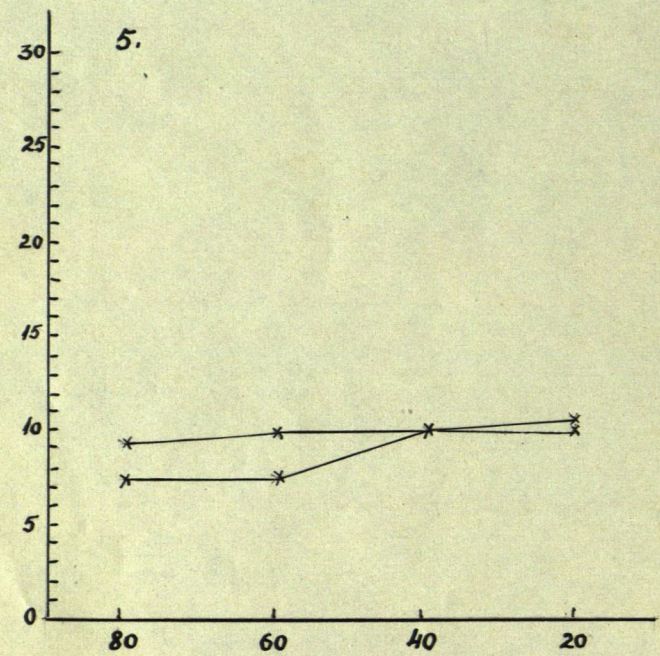
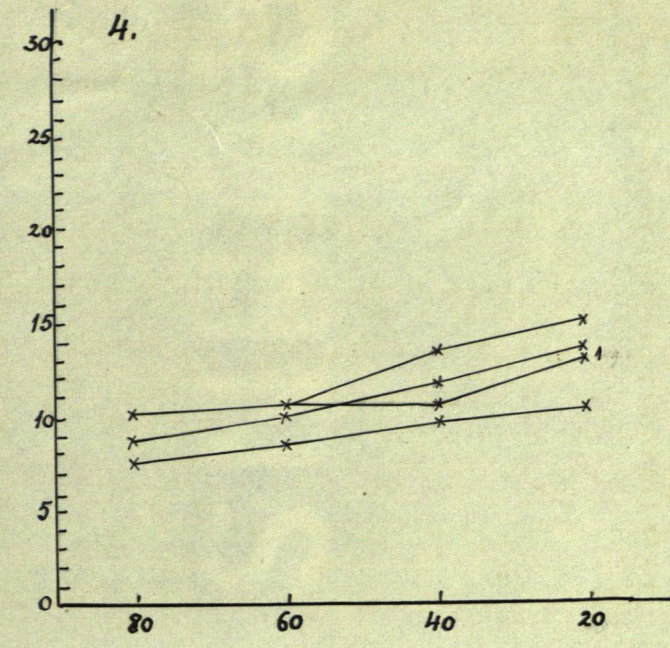
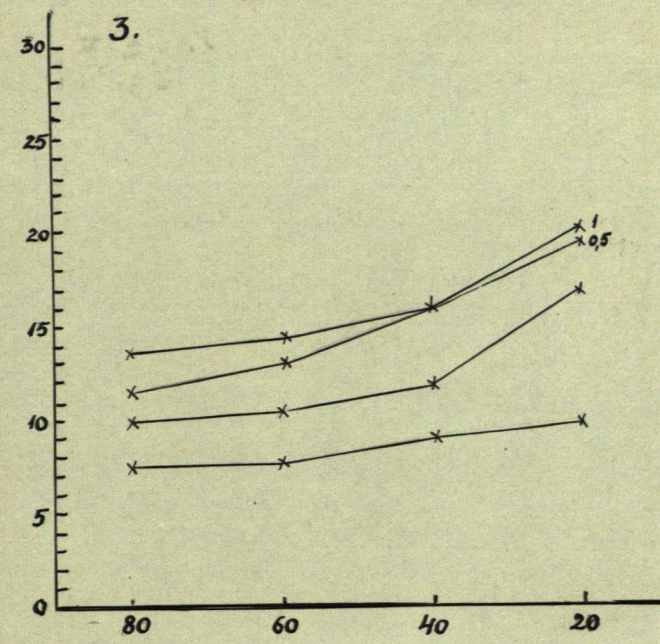
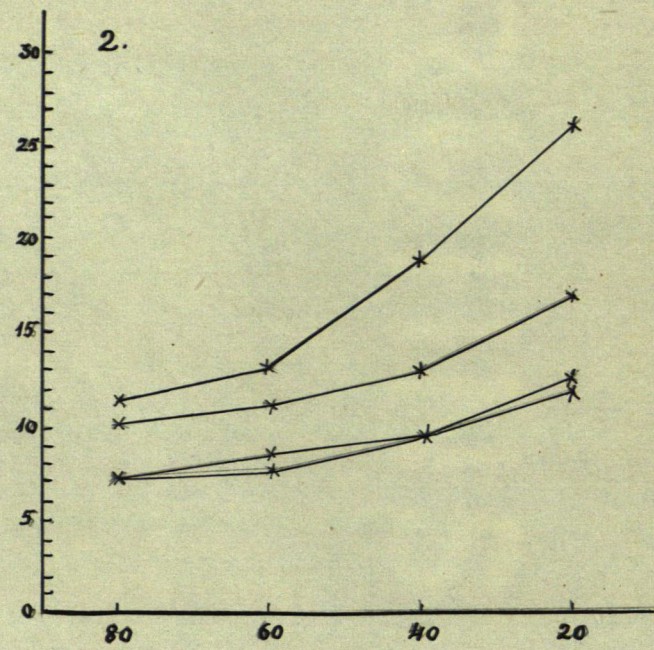
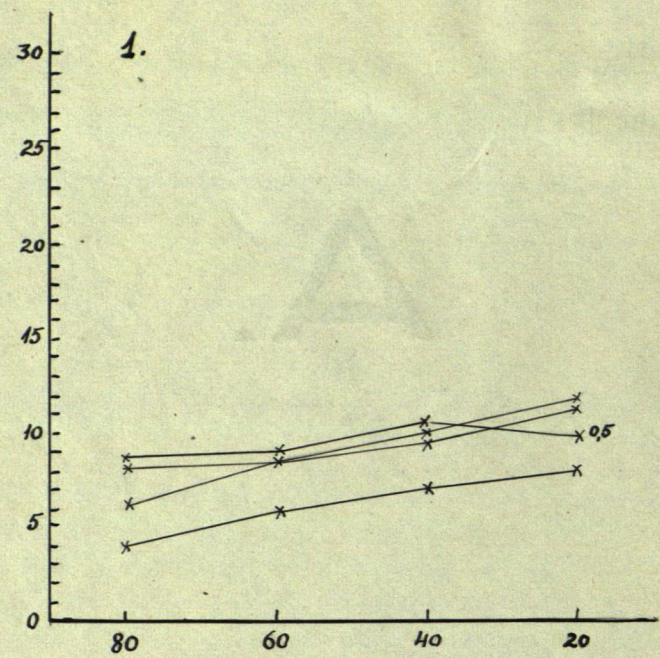
Vecums visiem mēģinājuma dalībniekiem bija no 28-40 gadi, izņemot eksp.p. 2., kam pāri 60 gadiem. Personu tuvāka deskripcija un klasifikācija, šoreiz kā tāda, kas nav mēģinājumu rezultātu izvērtēšanā būtiski nepieciešama, atkrita.

Rezultāti un to interpretācija.

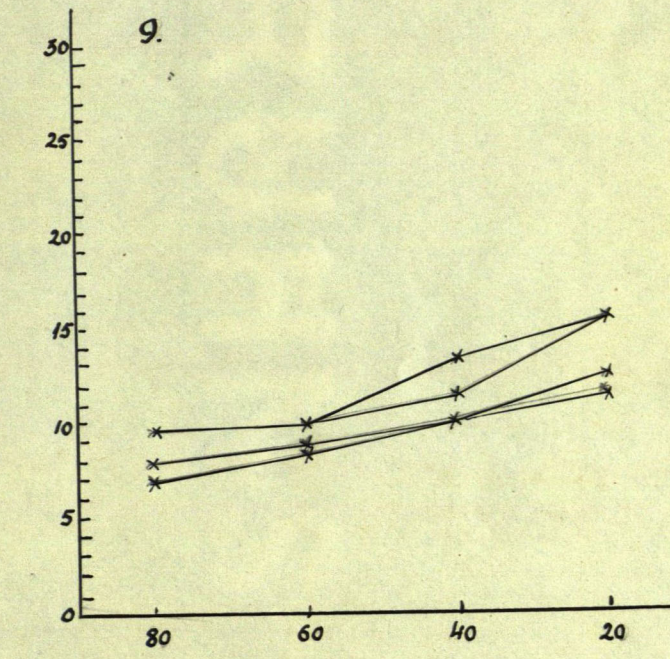
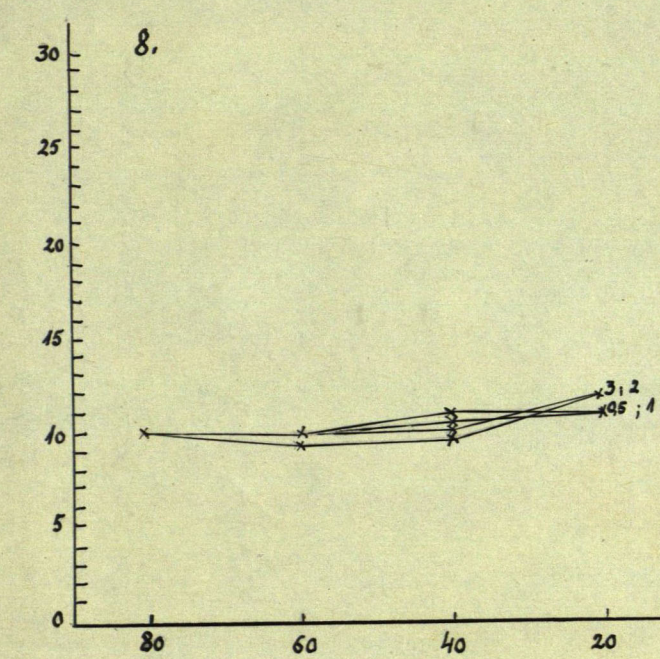
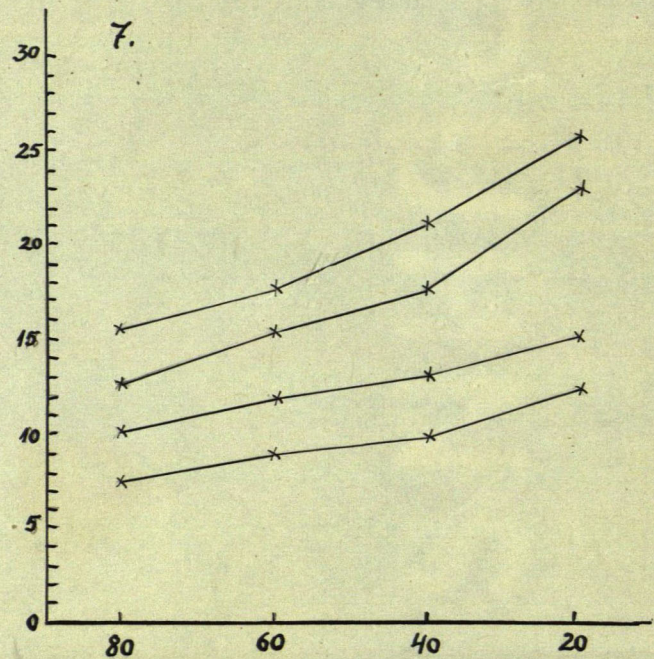
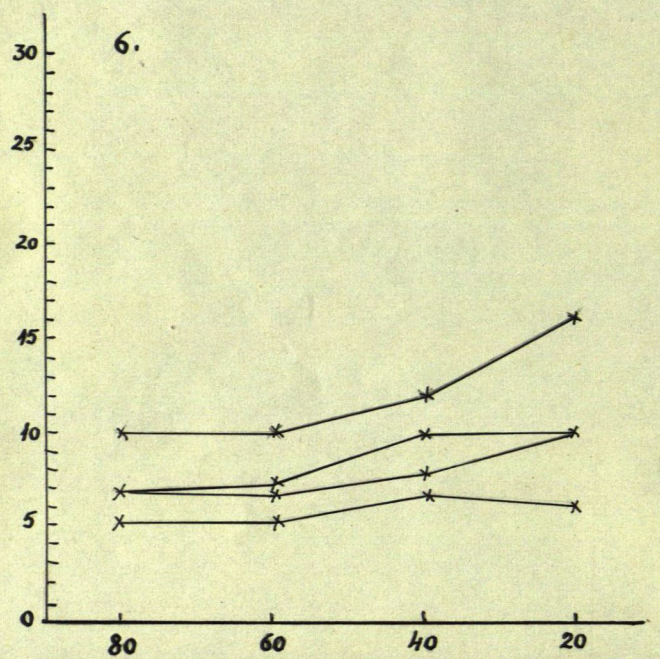
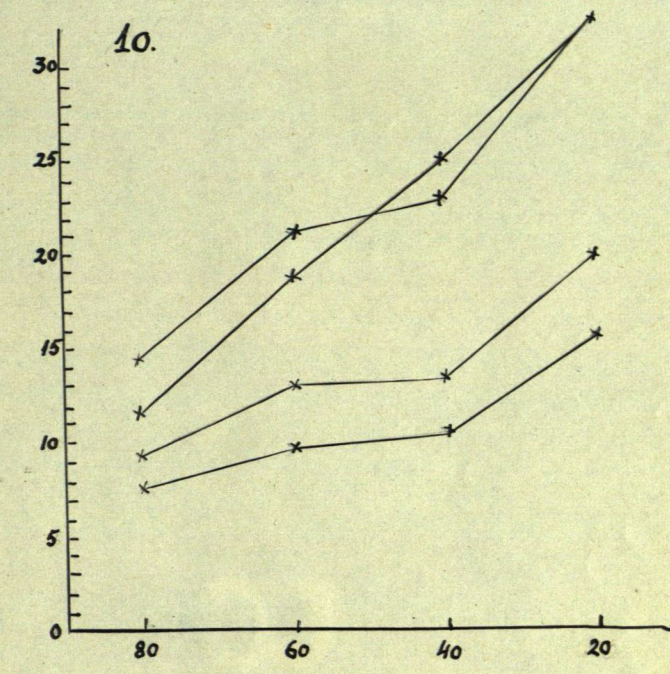
Pirmā tabelē ir sakārtoti, pārskatāmā veidā, skaitļi, kas iegūti pie tempa līkņu atšifrēšanas.

Īpašā nodalījumā atrodami vidējie lielumi, kas raksturo tempu 10 sekunžu laikā, caurmērā ņemot. Kā temps ir mainījies variējot svaru un attālumu, to grūti izsekot orientējošies vienīgi pēc skaitļu tabulas. Pievienotās diagrammas sniedz grafisku attēlojumu tam, kā katra eksperimentētā persona ir reagējusi uz kustību distances maiņu un apgrūtinājumu ar svaru. Zīmējumā A sniegtās diagrammas, attiecas uz optimālā tem-

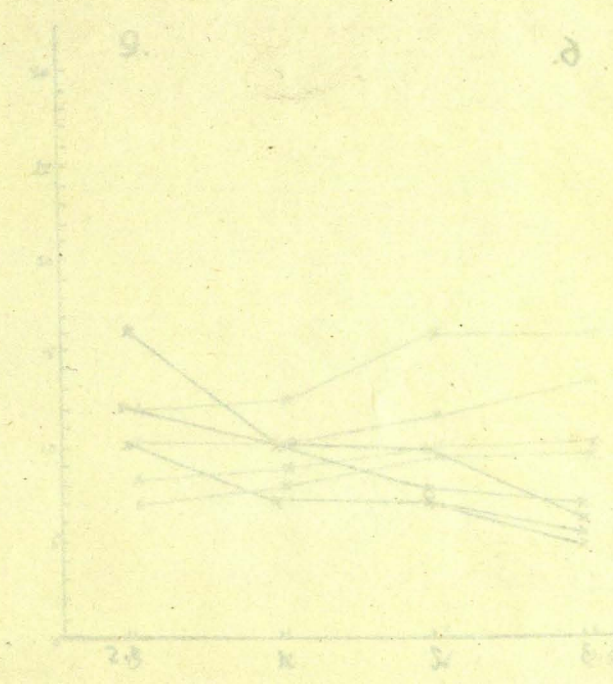
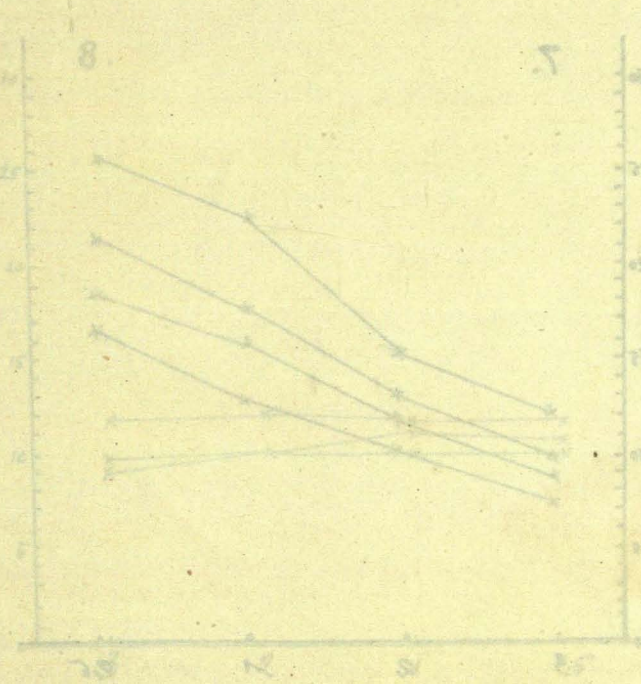
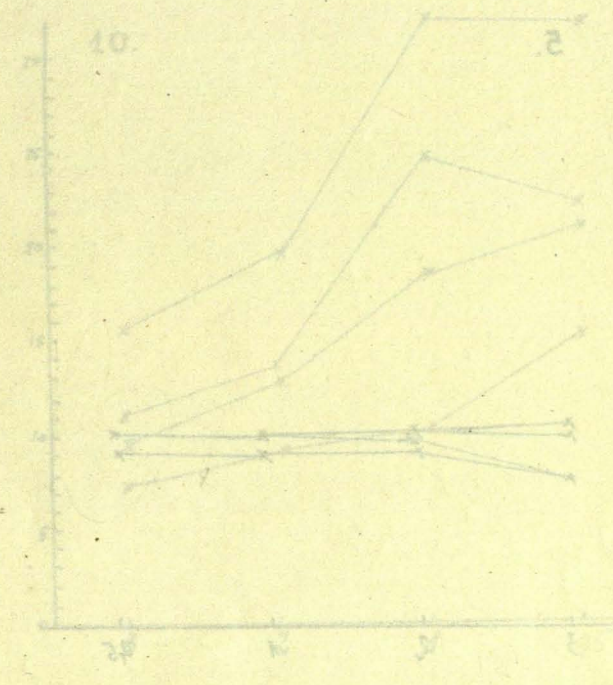
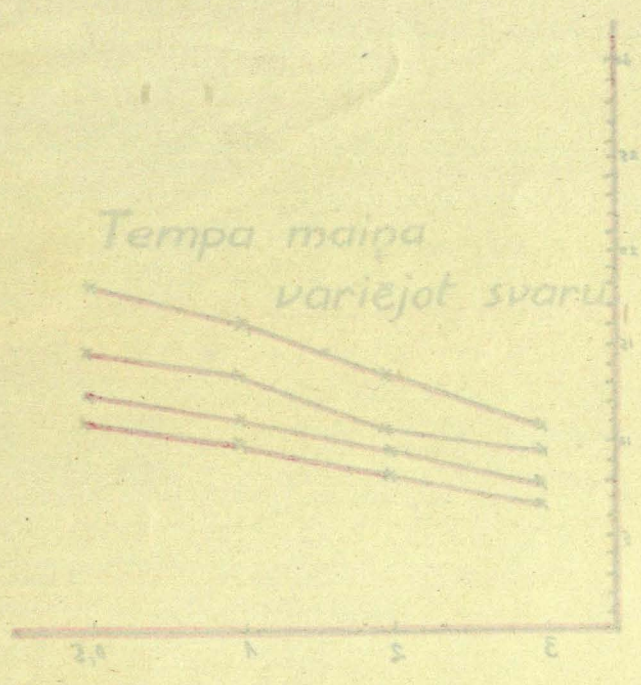
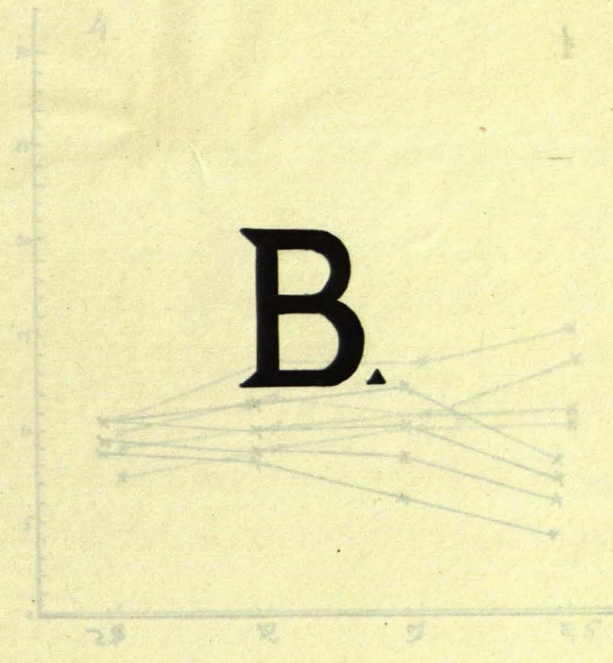
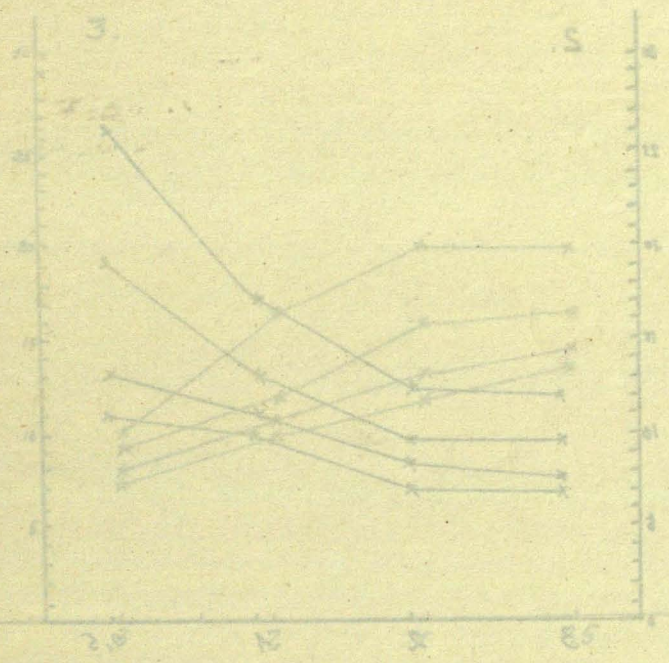


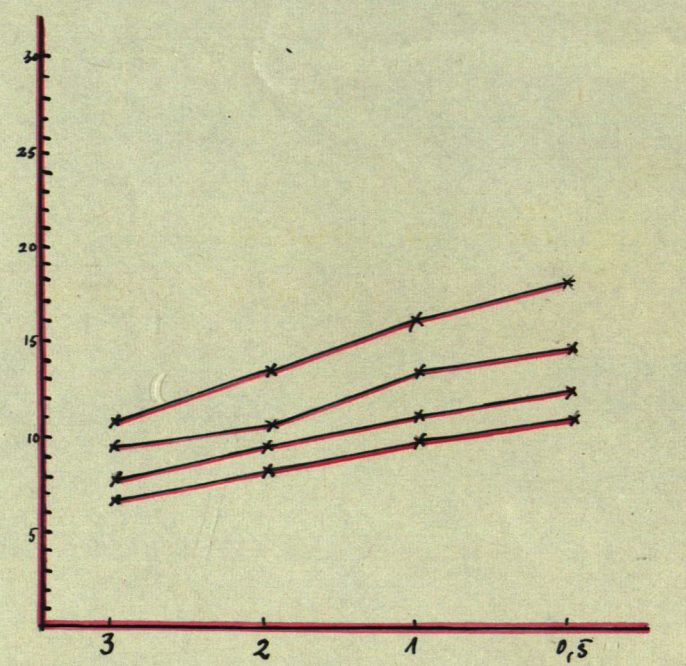
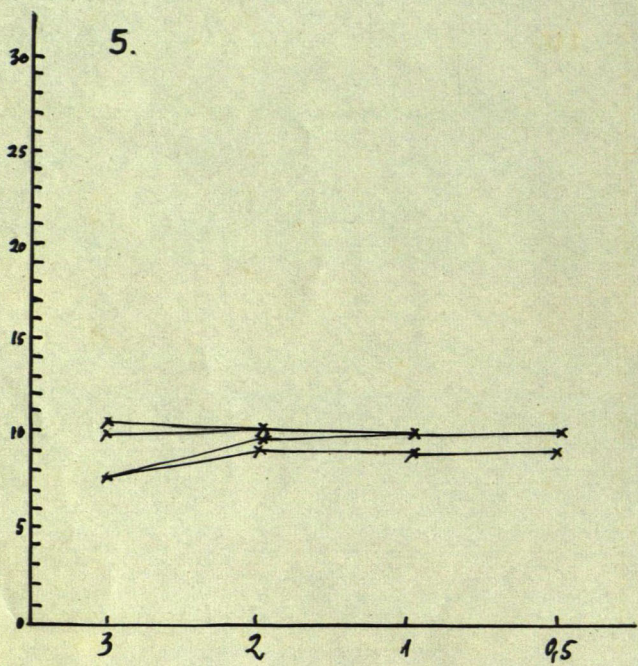
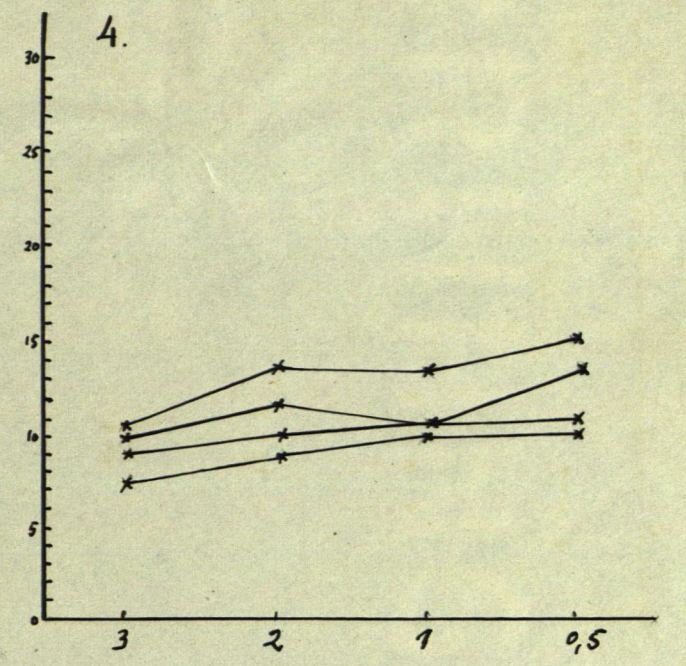
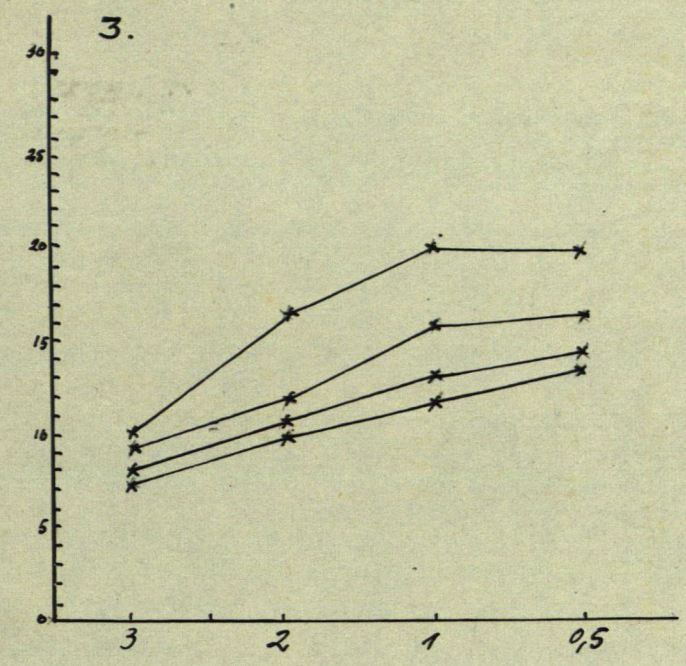
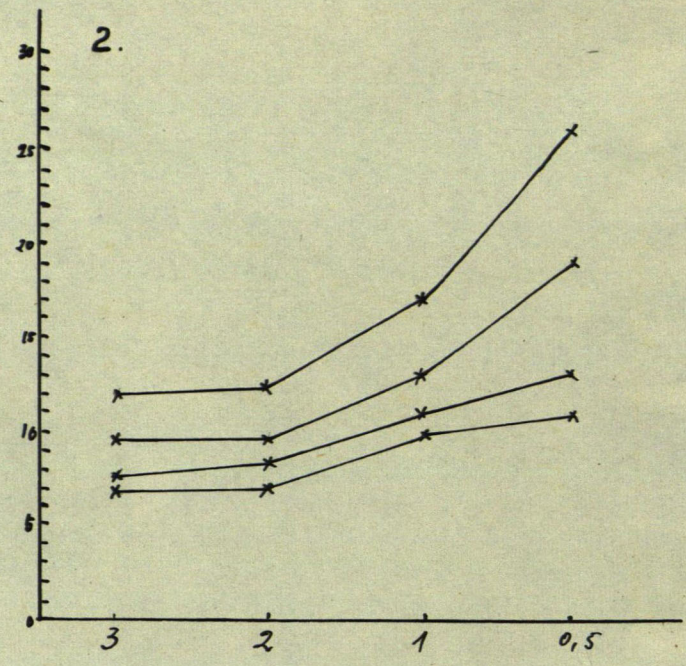
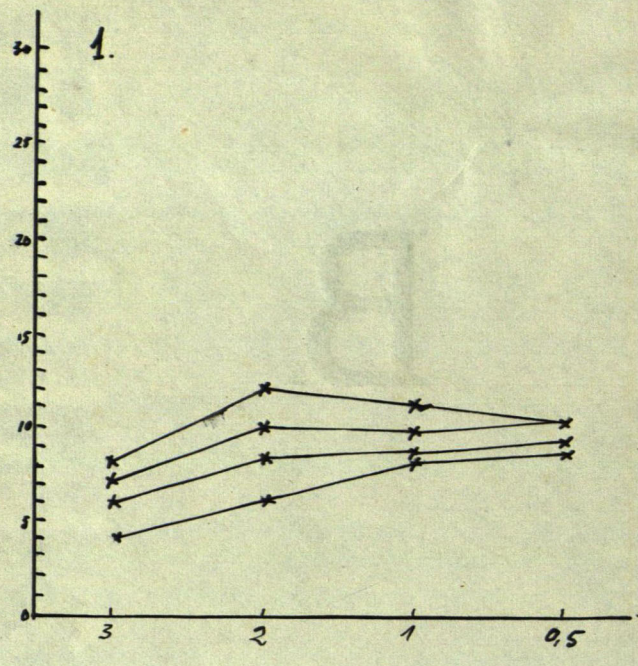


Tempa maiņa
variējot attālumu

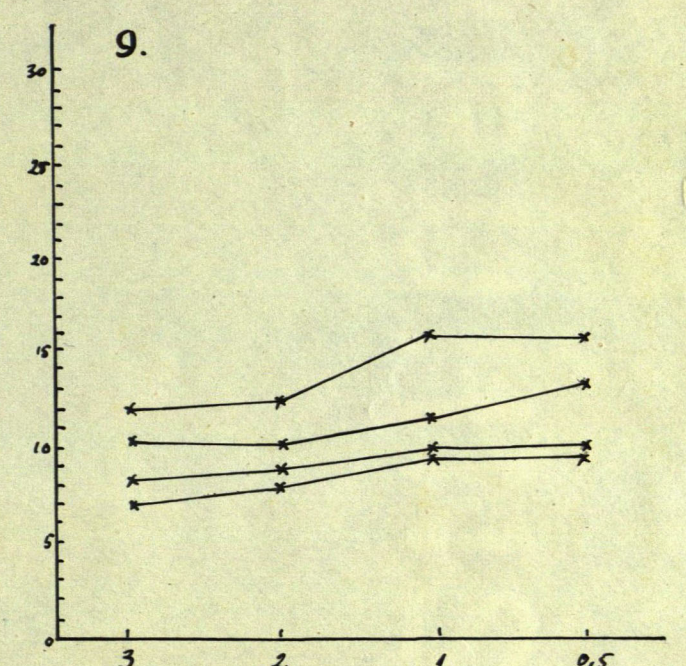
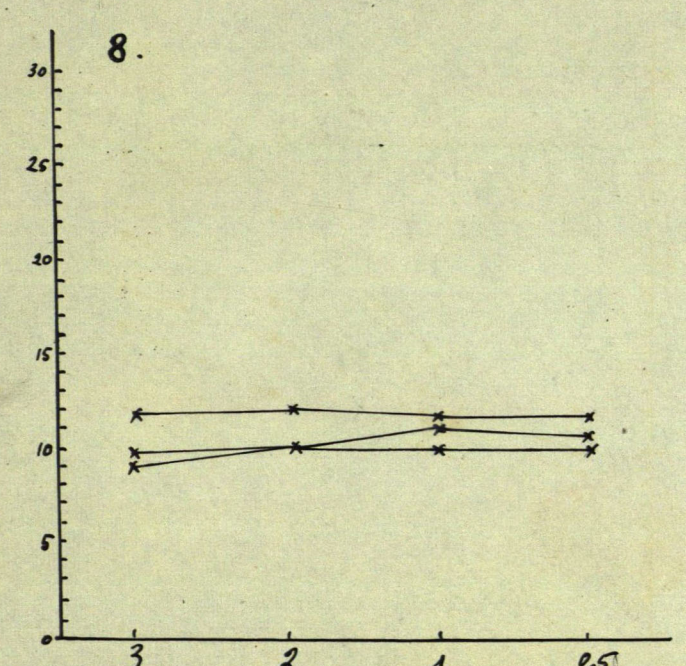
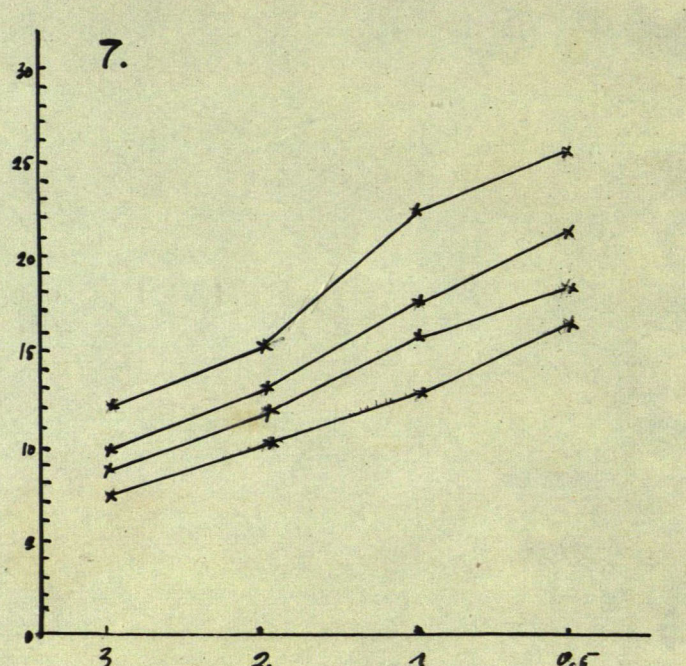
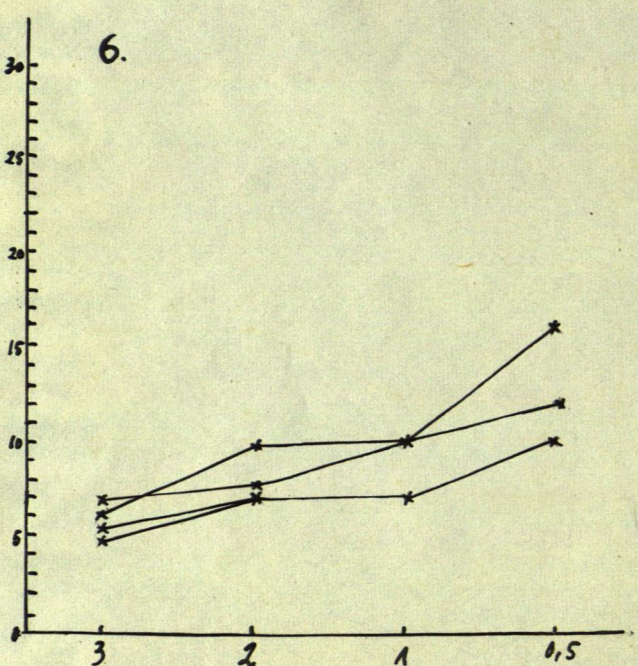
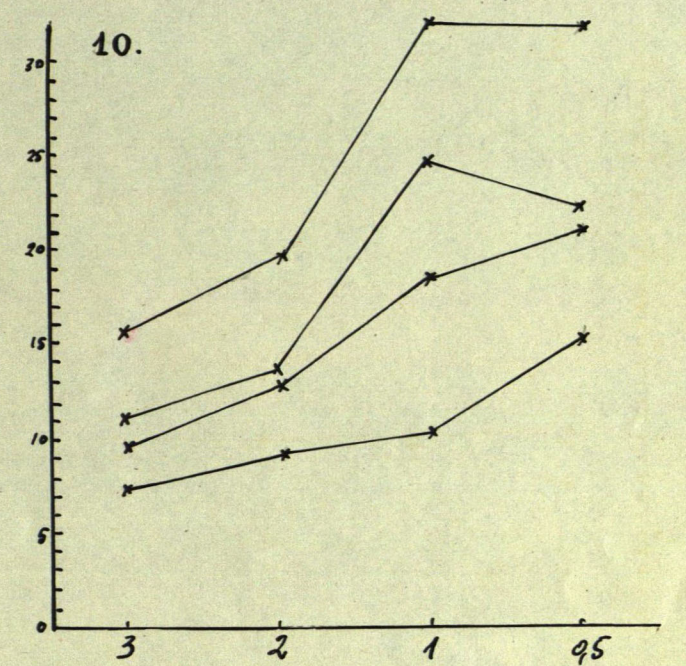


B.





Tempa maiņa
variējoš svaru.



pa maiņu variējot tikai attālumu, un B diagramas rāda tempu tikai atkarībā no svara. Summējot katras personas tempa raksturotājus skaitļus un dalot ar visu eksperimentēto personu kopskaitu, dabūjam aritmetiskos vidējos, kas rāda izmēģināto personu optimālo caurmēra tempu. Uz šo skaitļu pamata iegūtās diagramas, ērtākas salīdzināšanas dēļ, ir novietotas A un B zīmējumu centros.

Vērojama ļoti liela dažādība, kā katrā konkrētā gadījumā temps ir mainījies. Dažos gadījumos temps ir pieaudzis ļoti mazā mērā, vai arī tikpat kā nemaz. Piemēram, eksp.p. 5. un 8., visā darba laikā, savu tempu ir mainījuši ļoti niecīgā mērā. Te iespējami vairāki izskaidrojumi. Iespējams, ka mēģinājuma dalībnieks sācis darbu nepiemērotā tempā un vēlāk tai vietā, kur varēja sagaidīt tempa pieaugumu, tāds ir vērojams tikai mazā mērā vai arī nemaz. Citos gadījumos temps nepieaug tādēļ, ka eksperimentējamā persona tiecas līdz galam izturēt sākumā pieņemto ritmu, neskatoties uz grūtībām, kas jāpārvar dažādus smagumus ceļot vienā ritmā. Ritma ietekme iespējama arī gluži pretējos gadījumos, t.i. tajos, kur vērojama ļoti liela ekspresija. Tādu uzrāda, piemēram, eksp.p. 10., 7. un 2. Mēģinājumos varēja novērot, ka pie vieglākiem atsvariem un mazām distancēm minēto akustisko troksņu iespaidā, dažiem bija tieksme darba ritmu dubultot vai vairākkārtīgi palielināt. Tempa ekspresīvas kāpināšanas cēloņi, protams, var būt arī bez ritma citi; piemēram, liela steiga, nepacietība un galvenais, par ko jau sākumā bija runa - personālā īpatnība. Vēl tāds vispārīgs novērojums ir tas, ka viena un tā pati per-

sona ir puslīdz vienādi atsaucīga kā uz attāluma, tā svara maiņu. Nav tādu spilgtu gadījumu, kur kāda persona stipri reagētu uz svara atvieglojumu vai palielinājumu, bet vāji uz attāluma maiņu un otrādi. Šis apstāklis, zināmā mērā, liecina par personālā tempa konstanci abos minētos gadījumos. Kautas tā visā visumā mēdz būt, tas sevišķi spilgti redzams, salīdzinot centralās diagramas A un B zīmējumos. Tikai pie lielgākiem svāriem no viena klg līdz 0,5 klg un mazākiem attālumiem no 40 cm līdz 20 cm, līknes novēršas pretējos virzienos. Kā vēlāk redzēsīm pie noviržu aprēķināšanas, tad taisni šē ir vislielākā novirze. Šo novirzi lielā mērā veicina ļoti spilgti individuāli gadījumi, kuŗos, no vienas puses, mazo atstatumu un nelielo atsvaru maiņa netiek ņemta vērā (ar vienu kilogramu pat uzrādot lielāku sasniegumu kā ar 0,5 klg.) un no otras, kuŗos lielā mērā izpaužas noguruma ietekme. Paraugu vienmērīgam tempa pieaugumam, salīdzinot ar smaguma pieaugumu, uzrāda eksp.p.2. (gan tikai pie mazākām distancēm). Viņam līknes izveido itkā ieliektu hiperboli, turpretim pie eksp.p. 1., 3. un 9. tāda hiperbole atrodama pilnīgi apgrieztā veidā. Augšējās līknes, kas attiecas uz mazākiem lielumiem, dažos gadījumos pat krusto zemākās. Tā jau ir stipri skaidra noguruma zīme. Taču noguruma iestāšanās manāma tikai nedaudz gadījumos. Caurmērā drīzāk būtu jārunā par iestrādāšanos. Ņemot sākuma un beigu posmu diferenci (kopsumu diferenci) un attiecinot to pret aritmetisko vidējo kustību skaitu 10 sekundes, dabūjam ļoti mazus skaitļus. % vidējie noguruma koeficienti svārstās no 0,9 - 5,1% un iestrādāšanās koeficienti no 0,8-75%

Nogurums %				Iestrādāšanās %			
3 kg	2 kg	1 kg	0,5kg	3 kg	2kg	1kg	0,5kg
80 cm			0,9	80 cm	1,4	1,2	1
60 cm	5,1			60 cm	3		0,8
40 cm		1,6		40 cm			7,5
20 cm			2,1	20 cm		3	2,2

Pārējos trijos gadījumos ir 0 %. Tā tad nav ne iestrādāšanās, nedz noguruma. Kādam no eksperimenta dalībniekiem, pēc tam, kad viņš bija beidzis celt atsvarus visās distancēs, eksperimenta vadītājs lūdza atkārtot mēģinājumu ar 3 klg, uz 80 cm. Sākumā eksp.8 to veica, sasniedzot 58,2 kustības 1 minūtē, bet tagad, pie atkārtošanas, tikai 49,2. Te jau nogurums ir par apm.16,5%. Lai varētu izsekot noguruma maiņai, tad ir nepieciešami, lai eksperimentējamā persona strādātu ilgāku laiku. Tas pats sakāms arī par iestrādāšanās koeficientu. Tempa svārstības 60 sekunžu laikā nevar dot drošu atbildi jautājumam par nogurumu vai iestrādāšanos. Uzrādītās differences var būt radušās arī kādu nejaušu apstākļu ietekmē. Kā no 1. tabeles redzam, tad dažos gadījumos temps visā 60 sekunžu ilgā laikā ir ļoti noturīgs. Tas liecina to, ka temps salāvēs ritmam. Bet gadās, ka ritms tiek mēģinājuma laikā mainīts, lai sastādītu kopā ar akustiskiem troksņiem kādu jaunu ritmisku figuru. Tad tas jau, lūk, ir tāds gadījums, kas rāda tempa nenoturību un dod diferenci, bet šī difference neko neliecina par nogurumu vai iestrādāšanos.

E.p	3 kg				2 kg				1 kg				0,5 kg.			
	80	60	40	20	80	60	40	20	80	60	40	20	80	60	40	20
1	23,4	34,8	41,4	48	36,6	61,6	60	70,8	49,2	57,6	57	67,2	50	53,4	61,8	60
2	43,2	45,6	57	72,6	42	50,4	57,6	75	60	66	78	100,8	67,2	79,2	112,8	156
3	44,4	46,2	54	60	58,2	62,4	70,2	59	69	79,2	94,2	118,8	80,4	86,4	95,4	115,8
4	46,2	50,4	58,2	61,8	52,8	58,8	70,2	82,2	60	63,6	61,8	80,4	58,8	63,6	91,6	91,2
5	46,2	46,2	60	64,2	54,6	58,8	60	61,2	55,2	59,4	58,2	61,2	53,4	58,2	59,4	59,4
6	31,2	32,4	40,8	37,2	41,4	70,2	46,2	60	42	43,2	58,8	60,6	59,4	60	71,4	36,6
7	44,4	52,2	59,4	73,2	60,6	70,2	76,8	91,2	76,2	93	104,4	135,6	92,4	104,4	127,2	154,2
8	58,2	55,2	58,2	70,8	59,4	59,4	60	71,4	59,4	59,4	65,4	67,8	58,2	60	63,6	67,8
9	43,2	52,2	62,4	70,5	47,4	54,6	61,8	73,2	57	58,8	71,2	94,8	55,8	60	81,6	94,2
10	45	57,6	67,8	94,2	55,8	77,4	81	118,2	68,4	112,2	149,4	194,4	87,6	125,4	133,8	192,6

2. table.

Pavairojot caurmēra skaitļus 10 sekundēs ar 6, dabūjam kustību skaitu 1 minūtē. Protams, ir vēl citi veidi, kā pie tempa līkņu nolasišanas aprēķināt tempu, ņemot par laika vienību 1 minūti, bet šis, pēc empiriskas pārbaudes, ir izrādījies pietiekami ērts un tāds veids, kas pieved ļoti tuvu īstenībai. Otrā tabele rāda kustību skaitu 1 minūtē. No šiem skaitļiem izejot tika aprēķinātas diferences, starp atsevišķiem konkrētiem gadījumiem un aritmetiskajiem vidējiem lielumiem, vienā minūtē. Tas bija vajadzīgs, lai noteiktu tempa vidējās novirzes lielumu.

Aritm.vid. 1 minūtē.

	3	2	1	0,5
80....	42,5	50,9	59,6	66,4
60....	47,3	58,4	68,6	75,1
40....	55,9	64,4	79,7	88,9
20	65,3	80,2	98,2	108,8

Visā visumā, differences iznāca krietni lielas. Tika aprēķināta vidējā kvadratiskā novirze σ ; to panāca diferencu kvadrātu summu dalot ar gadījuma skaitu n /Tā kā šoreiz gadījuma skaits ir tikai 10, tad ar $n - 1$, t.i. 9;/ un izvelkot kvadratsakni; tā tad pēc šādas formulas:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\delta^2 + \delta^2 + \delta^2 \dots}{n - 1}};$$

Tas deva šādus rezultātus:

	3	2	1	0,5
80	9,3	8,2	13	15,1
60	8,5	6,1	16,6	24,5
40	8,8	10,5	29,2	27,4
20	16,2	17,9	27,8	45,4

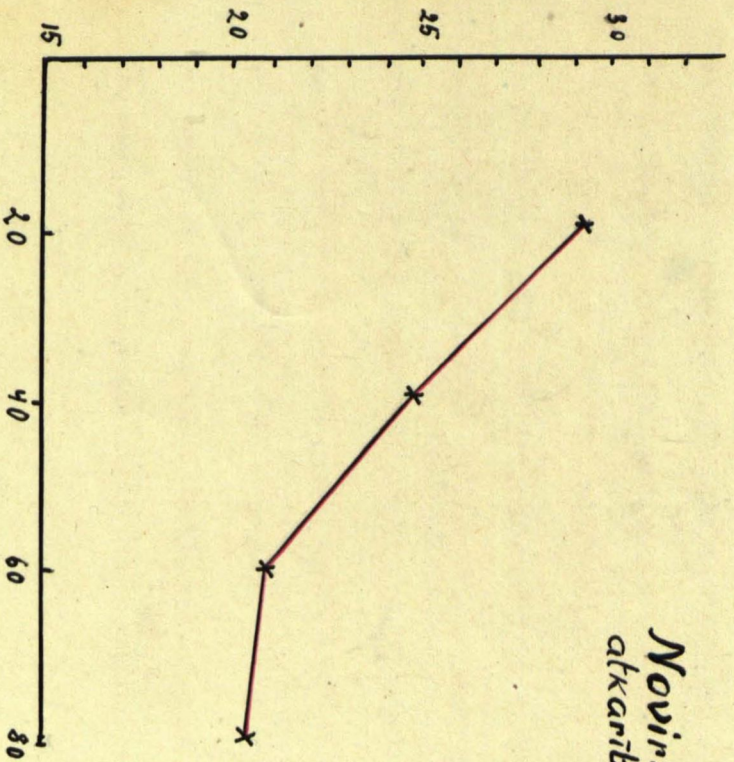
Variācijas koeficients ņemot procentos: $(C_v = \frac{\sigma \cdot 100}{M - \text{aritm. v.}})$

	3	2	1	0,5	caurm.
80	21,9	16,1	21,8	22,7	20,6
60	17,9	8,9	24,1	32,6	20,9
40	15,7	16,3	36,8	30,8	24,9
20	24,8	22,3	28,3	41,8	29,3
caurmērā, σ	20,1	17,7	27,5	32	

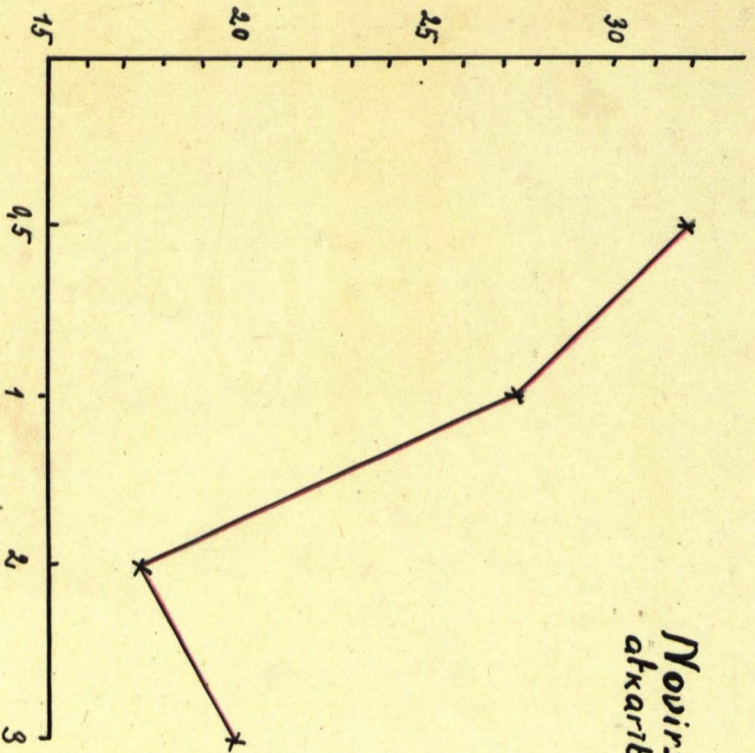
Ļoti labi iezīmējas svaram atbilstošās caurmēra novirzes. Tās mainās atkarībā no distances maiņas ar stingru regularitāti. Jo mazāka distance, jo, caurmērā ņemot, novirze uz vienu vai otru pusi kļūst lielāka un, kā jau tas bija uzkrītoši pie atsevišķiem konkrētiem gadījumiem, starp 80 un 60 cm ir vismazākā svārstība.

Interesanta ir noviržu līkne atkarībā no svara maiņas. Te pie 2 klg., izrādās, ir vēl mazāka novirze kā pie 3 klg. Ja izrādītos, ka noviržu koeficienti ir pretēji propor-

Noviržu līkne
atkarībā no attāluma maiņas

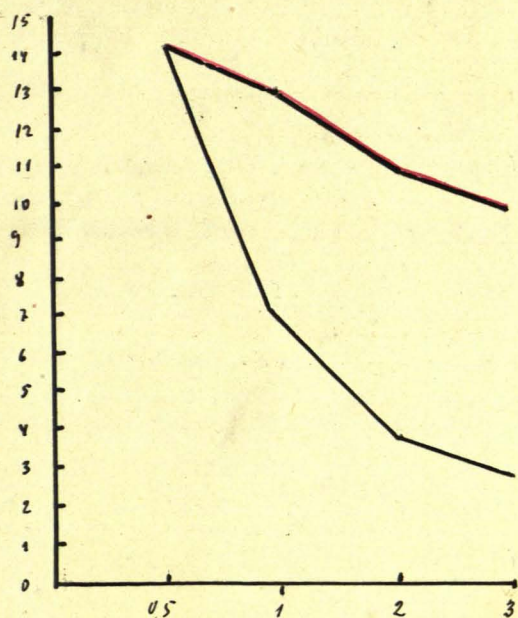
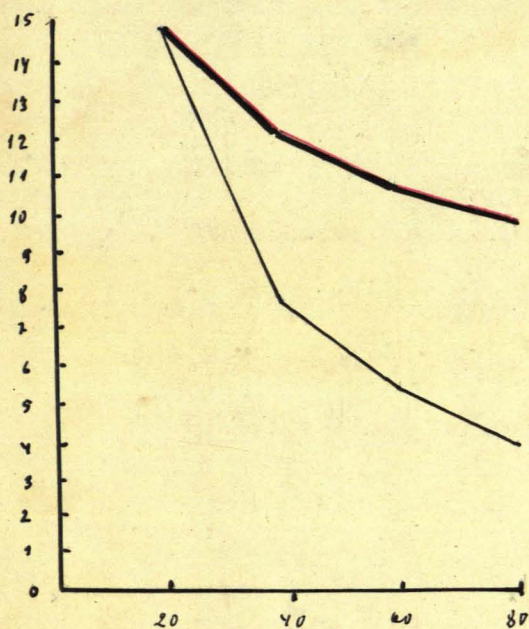


Noviržu līkne
atkarībā no svara maiņas



cionāli muskuļu piepūles indeksiem, tad šim apstāklim varētu atrast tādu izskaidrojumu, ka novirzes samazināšanās pie 2 klg, ir sekas muskuļu pagurumam, kas iestājas pēc grūtāka darba. Ka tāds pagurums dažos gadījumos ir, tas ir saskatāms vienā otrā vietā A un B zīmējumos, (Arī aritmetisko vidējo lielumu diagramās pie lielākiem atstatumiem un atsvariem.) Redzam, ka tur, ja tempa pieaugums ir, tad ļoti niecīgā mērā, bet ne tik daudz, cik varētu sagaidīt, ja cilvēks reaģētu līdzīgi kādam mechanismam. Teorētizējot būtu tā: ja attālumu vai svaru samazina vai palielina 2 reizes, t.i. par 100%, tad arī tempam vajadzētu 2 reizes pieaugt vai samazināties. Taču tā tas nav. Nākamās diagramas rāda tempa līknes, kas veidotas pēc šāda iepriekšēja aprēķina, salīdzinājumā ar faktiskām, empīriskā tempa caurmēra līknēm.

— ... emp. t. l.
— ... t. pēc apr.



Temps nemainās tik strauji kā varētu sagaidīt.

Uz 80 cm pie aritm.vid.svara ir	9,1	kustība	10	sekundēs
" 60 " " " " " "	10,4	"	"	"
" 40 " " " " " "	12,2	"	"	"
" 20 " " " " " "	14,7	"	"	"
" 3 kg pie aritm.vid.attāluma	8,8	"	"	"
" 2 " " " " " "	10,6	"	"	"
" 1 " " " " " "	12,8	"	"	"
" 0,5 " " " " " "	14,1	"	"	"

Tur kur varēja gaidīt pieaugumu par 100%, tur temps pieaug tikai par 23%. Svaru pazeminot par 500%, temps pieaug tikai par 60%.

K o p s a v i l k u m s .

1. Temps nepieaug proporcionāli attāluma samazinājumam, vai, temps nesamazinās proporcionāli distances pieaugumam, bet daudz mazākā mērā.
2. Temps nesamazinājas arī proporcionāli svara pieaugumam, bet vēl mazākā mērā kā pie distances pieauguma.
3. Tempa vidējā novirze kļūst lielāka ar svara un attāluma samazinājumu, kas liek domāt par tempa vidējās novirzes sakaru ar muskulu piepūli.
4. Attiecībā uz nogurumu un iestrādāšanos, šajos mēģinājumos nebija vērojama nekāda regularitāte, kas izskaidrojams ar paredzēto īso mēģinājumu laiku.
5. Atsevišķos gadījumos optimālā tempa maiņa ir stipri atkarīga no cenšanās strādāt pie dažādiem smagumiem

un attālumiem, vienādā ritmā.

Izvestie mēginājumi, protams, ir bez pretenzijām uz kādu vispārīgāku nozīmi. Tie tikai par jaunu apstiprina jau agrākos eksperimentālos pētījumos pieredzēto un sniedz tiešu atbildi to izvedējam dažos jautājumos, kas attiecas uz optimālo tempu. Lai varētu runāt par noteiktu tempa pieauguma likumīgu atkarību no distances un svara, tad vēl nepieciešami tālāki pētījumi ar daudz lielāku eksperimentējamo personu skaitu. Ņemot vērā arī to, ka iegūtām atbildēm var izrādīties liela praktiska nozīme un vērtība tagadējā rūpniecības modernizēšanā, ir vērts un pat nepieciešami, šajā virzienā darbu turpināt.

L i t e r ā t ū r a .

- E. LUBJINA. "Par nervu regulētāju nozīmi pie darba kustībām ilgstosos darbos".
- R. DRILL. "Hammerschlag" Motorik 2 H Münch.1933.
- E. BORNEMAN. "Die Wirkungen der Zwangsläufigen Arbeit mit Übersteigertem Tempo". Zeitschr.für angew.Psychologie Band 54.H.3/4.1938.
- A. GUTTMANN. "Das Tempo und seine Variationsbreite".
- W. ENKE. "Die Psychomotorik der Konstitutionstypen". Zeitschr.für angew.Psychologie Band 36 1930.
- F. BRAUN. "Untersuchungen über das persönliche Tempo". Arch.für ges.Psychol.Bd 60 H 3/4 Leipz.1917.
- M. ZILLIG. "Qualität und Tempo bei fortlaufender Arbeit" Zeitschr.für Psychologie Bd 95 1924.
- M. LOBSIEN. "Einfluss des Tempos auf Umfang und Güte enformiger Handbetätigung."
-