

STM 1969

Empirisk rytmforskning

**En orientering om musikvetenskaplig bakgrund, utveckling
och några aktuella projekt**

***Av Ingmar Bengtsson, Alf Gabrielsson och Stig-Magnus
Thorsén***

© Denna text får ej mångfaldigas eller ytterligare publiceras utan
tillstånd från författarna.

Upphovsrätten till de enskilda artiklarna ägs av resp. författare och Svenska
samfundet för musikforskning. Enligt svensk lagstiftning är alla slags citat till-
låtna inom ramen för en vetenskaplig eller kritisk framställning utan att upp-
hovsrättsinnehavaren behöver tillfrågas. Det är också tillåtet att göra en kopia av
enskilda artiklar för personligt bruk. Däremot är det inte tillåtet att kopiera hela
databasen.

Empirisk rytmforskning

En orientering om musikvetenskaplig bakgrund,
utveckling och några aktuella projekt

*Av Ingmar Bengtsson, Alf Gabrielsson och
Stig-Magnus Thorsén*

Vid slutet av 1950-talet inleddes en åtminstone för Sverige ny typ av musikvetenskaplig verksamhet vid Institutionen för musikforskning i Uppsala. Vid sidan av den traditionella, övervägande musikhistoriska inriktningen igångsattes något som kan betecknas empirisk grundforskning. Vad som avses med detta uttryck kommer närmare att framgå i det följande. I korthet sagt gäller det främst undersökningar, som tar sin utgångspunkt inte i noterad musik utan i klingande »musikaliska» ljudförlopp och går ut på att studera dels egenskaper hos sådana förlopp, dels samband mellan dem och mottagares reaktioner.

Under de senaste tio åren har åtskilligt hänt i Uppsala på denna nya front. Samarbete har etablerats med andra forskningsområden, främst experimentall-psykologi, elektronik och datateknik. Ett särskilt laboratorium har byggts upp för analys och registrering av musikutföranden. Beträffande det delområde, som i det första skedet placerats i centrum, nämligen forskningar rörande musikalisk rytm, har hypotesförråd utarbetats och åtskilliga förförsök blivit utförda. En liten forskargrupp har växt fram och rätt många interna uppsatser, rapporter o. d. producerats om olika moment inom projektet.¹

Ännu har dock mycket litet offentliggjorts om verksamheten, om syften, idéer och hittills uppnådda resultat. En av orsakerna härtill har varit brist på tid och personella resurser, en annan att uppbyggnaden av laboratoriet, programmerandet för ADB och samarbetet med Sveriges Radios elektronmusikstudio (EMS) först mot slutet av 60-talet kommit därefter att mera omfattande materialbearbetningar börjat bli möjliga.

Huvudsyftet med föreliggande uppsatsgrupp är att ge en första översiktlig orientering om dessa projekt och om den tekniska utrustning, som konstruerats för hithörande och andra musikvetenskapliga ändamål. Uppsatsgruppen består av fyra delar: (1) en allmän introduktion av Ingmar Bengtsson, (2) en belysning av psykologiska problem och översikt över experimentella undersökningar rörande rytm av Alf Gabrielsson, (3) en redogörelse för de tekniska hjälpmedel, som används för analys och syntes av ljudförlopp av Stig-Magnus Thorsén, och (4) en orientering om vissa pågående rytmundersökningar av Ingmar Bengtsson.

¹ I bibliografin i artikelgruppens slut har medtagits även de viktigaste av dessa opublicerade texter.

Författarna svarar var och en för resp. avsnitt men vill understryka dels att åtskilligt tankestoff under årens lopp blivit gemensam egendom och att de funnit det onödigt omständligt att annat än undantagsvis direkt markera individuella »ursprungs-beteckningar» för refererade idéer, dels att samtliga avsnitt arbetats fram under gemensamma diskussioner.²

² För värdefulla synpunkter på manuskriptet till avsnitt 1 skall ett särskilt tack riktas till docenten i vetenskapsteori Erik Götlind. Viktiga bidrag till gruppdiskussionerna under 60-talet har givits av Krister Malm.

Innehållsöversikt

1. <i>Allmän introduktion</i> (Ingmar Bengtsson).	s. 51
1.1. Tre typer av motiveringar.	
1.2. Några vetenskapsteoretiska överväganden.	
1.3. Om begreppet rytm.	
1.3.1. Var finns rytm? — 1.3.2. Några avgränsningar. — 1.3.3. Om rytm ρ , β , φ . — 1.3.4. Om meter och takt. — 1.3.5. Rytm och notering.	
2. <i>Rytmforskning ur psykologisk synvinkel</i> (Alf Gabrielsson).	s. 64
2.1. Kort historisk översikt över rytmforskning.	
2.1.1. Rytmforskningen i Tyskland till 1910-talet. — 2.1.2. Rytmforskningen i USA till 1910-talet. — 2.1.3. Behaviorismen och den fortsatta rytmforskningen i USA. — 2.1.4. Gestalpsykologisk rytmforskning. — 2.1.5. Paul Fraisses rytmforskning.	
2.2. Några kommentarer i anslutning till översikten.	
2.3. Några hypoteser i nuläget.	
3. <i>Tekniska hjälpmedel för analys och syntes av ljudförlopp</i> (Stig-Magnus Thorsén).	s. 87
3.1. MONA. — 3.2. AIDA. — 3.3. POLLY. — 3.4. DISA.	
3.5. Syntetisering.	
3.5.1. »Lycke-skivan». — 3.5.2. En tonsekvensgivare. — 3.5.3. Syntetisering via EMS.	
4. <i>Projektet undersökningar av rytmiskt utförande</i> (Ingmar Bengtsson).	s. 94
4.1. Huvudsyftet för etapp I. — 4.2. Några grundhypoteser.	
4.3. Urval av undersökningsmaterial i etapp I. — 4.4. En grupp förförsök 1959/60.	
4.5. Durationsfaktorns betydelse. — 4.6. Musikern Vill Lyckes system. — 4.7. Olika betydelser av duration. — 4.8. SYVAR-D och tempo.	
4.9. Om rytmisk-metriska nivåer och begreppet takt. — 4.10. Några beteckningsförslag. — 4.11. Några andra tidsvärdesklassificeringar. — 4.12. De första programmeringarna för ADB.	
4.13. Några exempel på delhypoteser om SYVAR-D.	
4.14. Sammanfattning av projektplaneringen i stort.	
<i>Lista över i uppsatsgruppen brukade förkortningar och beteckningar</i>	s. 113
<i>Litteraturförteckning</i>	s. 114

1. Allmän introduktion

1.1. Tre typer av motiveringar

Inledningsvis skall kort beröras huvudskälen till att forskningar av den typ, som här kallas empirisk grundforskning, satts igång i Uppsala. De kan sägas vara av tre slag. Ett kunde kallas »personligt», ett annat har att göra med musikvetenskapens ställning i Sverige, ett tredje med musikvetenskapens syften och inriktningar i allmänhet.

(a) Rytmforskningarna i Uppsala startades av mig våren 1958. I samband med mina stilkritiska undersökningar (1947–55) av J. H. Roman tillskrivna instrumentalverk, där det gällde att finna personstilkriterier, hade jag funnit de flesta tillgängliga teori- och begreppsbildningarna om rytm, takt, meter etc. otillfredsställande (se Bengtsson 1955 samt 1966a, s. 343 f.). Inte minst förvånande tedde det sig att både musikforskare och experimentalpsykologer ägnat stor uppmärksamhet åt rytmproblem utan att likväl i särskilt stor utsträckning dra nytta av varandras resultat.

Musikforskare och »musikteoretiker» har väsentligen utgått från noterad musik. Psykologerna har främst studerat reaktioner inför eller produktion av enkla ljudföljder under välkontrollerade försöksbetingelser. Om de förra kan sägas ha ägnat för litet uppmärksamhet både åt de klingande utförandenas egenskaper och åt upplevelser därav, har de senare sällan arbetat med så pass komplexa stimulusserier, som det i regel blir fråga om i samband med musik. Här föreföll det finnas klyftor att överbrygga, inte minst av principiellt teoretisk och metodologisk art. Flera av de på musikvetenskapligt område utvecklade begreppsförståden är otvivelaktigt behäftade med oklarheter och vagheter på grund av bristfälligt isärhållande av olika fenomenområden — notering, fysikaliska händelser, upplevelser, rationella schematiseringar.

Vidare blev jag mer och mer övertygad om nödvändigheten av att betrakta »levande musik» som någonting centralt för studiet av rytmiska fenomen: »levande musik» både i betydelsen av ljudförlopp frambringade genom exekutorers beteenden och i betydelsen av mottagares reaktioner. Sambanden mellan dessa företeelser (inklusive tonsättarens upplevelser och beteenden) å ena sidan och det av musiken som fixeras i noteringen är givetvis av största vikt att studera. Men accepterar man att noteringen måste betraktas som ett av flera led i en kommunikationskedja och därmed i ett relationssystem, måste hävdas att kunskaper om noteringens roller och funktioner i dylika relationssystem ännu är bristfälliga. (Tillspetsat kunde man säga att det finns en stor litteratur om noteringshistoria men nästan ingen om noteringsteori.) Dessutom återgår mängder av musik överhuvud inte på någon notering.

Betraktelsesätt av detta slag kan anläggas på många företeelser och faktorer i musiken, inte endast rytm. Därför är det angeläget att tekniska hjälpmedel för analys och registrering av »musikaliska» ljudförlopp konstrueras så att de kan utnyttjas för flera olika syften. Behovet av ett speciallaboratorium blev aktuellt

på ett mycket tidigt stadium, och uppbyggandet av ett sådant har under hela 60-talet intagit en framskjuten plats i Uppsalaprojektet.

(b) I annat sammanhang har jag markerat huvudskälen till att området empirisk grundforskning kan anses värt att främja inom den svenska musikvetenskapens ram (Bengtsson 1966, s. 346). Visserligen återstår det mycket att uträtta på rent musikhistoriskt område, inte minst inom svensk musikhistoria. Men en ensidig inriktning på inhemska sådana uppgifter kunde internationellt sett leda till isolering. Att konkurrera med utländska forskare om utomsvenska uppgifter av musikhistorisk art kan vara vanskligt och i flera sammanhang överflödigt. »Däremot borde en svensk insats med internationell räckvidd kunna göras just på den mera teoretiskt och empirisk/experimentellt betonade s. k. grundforskningens område. Att man kan uttala en sådan förhoppning beror inte minst på nivån i svensk naturvetenskap, psykologi, vetenskapsteori osv. och det samarbete och de lärdomar som från dessa håll kan komma musikforskningen till godo.»³

(c) Dessa överväganden måste samtidigt ses som projektioner på nationell nivå av en generell uppfattning om den nutida musikvetenskapens syften och uppgifter.

In i det sista har den musikvetenskapliga verksamheten världen över till stor del kännetecknats av traditionsbundna begränsningar. Tonvikten på musikhistoria har varit synnerligen stark, och huvudparten av den gängse begreppsapparaten har haft sin förankring i gångna tiders tänkande, musikaliska konventioner och hantverkslära. Anmärkningsvärt är också att den s. k. musikteorin ofta kommit att omfatta endast vissa delar av det vida området »teorier om musik». Det finns ett stort förråd av teknologiska regler, iakttagelser, beskrivningar och systematiseringar men föga av teoribildningar i strängare mening.

Utvecklandet av teorier, metoder och begreppssystem har dessutom endast i begränsad utsträckning varit kumulativt, dvs. lett till ett systematiskt utsållande av föråldrade och inadekvata metoder och begrepp till förmån för mera effektiva, generella och flexibla sådana.⁴ Till inte oväsentlig del torde detta bero på att musikforskarna i alltför ringa utsträckning varit beredda att studera och dra nytta av teori- och metodutveckling inom andra vetenskaper, t. ex. de s. k. beteendevetenskaperna.

Härtill kommer repertoarområdets starka utvidgningar till att inkludera dels musik från allt flera geografiska områden världen över, dels den nyaste »konst-musikaliska» produktionen, inför vilken de flesta traditionella beskrivningssätt och systematiseringar kommit att te sig snäva och otillräckliga. Av dessa samverkande skäl synes den nutida musikvetenskapen stå inför mycket stora uppgifter på hittills praktiskt taget oplöjda arbetsfält.

³ a. a. s. 346. Sedan dessa rader skrevs synes ytterligare andra tacksamma forskningsfält utan geografiska begränsningar ha aktualiserats, t. ex. metod- och teknikutveckling inom musiksociologin, bearbetning av musikaliska material med ADB, studier av populärmusikaliska repertoarskikt m. m.

⁴ »In spite of the impressive progress which has been made in musicology during the present century our field can still scarcely be said to possess as well-founded and effective conceptual systems for descriptive and explanatory purposes, that is, for the analysis of musical structures and styles, as one might wish» (Bengtsson 1961, s. 49).

1.2. Några vetenskapsteoretiska överväganden

De vetenskapsteoretiska problemen i samband med musik är legio och någon samlad behandling av dem existerar inte. Uppgiften att utföra en sådan vore också utomordentligt krävande. Även besvarandet av skenbart enkla frågeställningar kan vara beroende av hierarkier av överordnade distinktionstyper och teoribildningar, som i sin tur betingas av filosofiska system, rentav världsåskådningar. Dessa hierarkier är dessutom föremål för oavslutliga omprövningar och förändringar.

Inom ramen för denna introduktion skall inte heller problem av sådana dimensioner beröras. Här skall endast i största korthet antydast ett par punkter, som är relevanta i samband med empirisk grundforskning på musikvetenskapligt område.

Det har gjorts flera försök att spalta upp vetenskaplig verksamhet i olika huvudtyper. En välkänd indelning inom humaniora m. m. är den i »historisk» och »systematisk» forskning, ett annat etikettpar som kommit på modet är »diakront» och »synkront» betraktelsesätt. Ofta citeras också W. Windelbands distinktion mellan »nomotetiska» och »ideografiska» vetenskaper. Till de »nomotetiska» brukar räknas dem, som eftersträvar att uppnå generella »lagbundenheter», vilka kan fungera i förklarande och eventuellt även förutsäggande syfte. De humanistiska och estetiska vetenskaperna skulle icke höra till denna kategori. Bland skälen brukar anföras att all historisk forskning i betydelsen »rekonstruktion av det förgångna» a priori måste falla utanför, vidare att speciellt estetiska objekt utmärks av »Einmaligkeit», av unik individualitet, vilket ej medger generaliseringar etc. av »nomotetisk» typ.

Nu kan man fråga om det som utgör musikforskarens undersökningsobjekt tveklöst är identiskt med vad konstfilosofer m. fl. kallar »estetiska objekt». Detta är en svår ontologisk fråga, och svaren divergerar alltefter bakomliggande filosofiska åskådningar eller psykologiska lärosystem. Mycket synes tala för att det inte alltid föreligger en sådan identitet. Ändå kan musikforskaren utan hänsyn till — eller ens kännedom om — denna problematik studera musikaliska företeelser ur en mängd olika synvinklar på ett ur vetenskaplig synpunkt fullt legitimt och fruktbart sätt.

Möjligen är frågan om musikvetenskapens status med avseende på uppdelningen »nomotetisk — ideografisk» inte särskilt intressant. Kanske är den rentav felaktigt ställd? Ett avgörande härvidlag kan inte göras beroende enbart av undersökningsobjektens art, i detta fall alltså musik och »musikverksamheter» (inklusive alla symbioser mellan musik och andra konstarter och inklusive alla de funktioner musik kan ha, som inte är rent »estetiska» och inte heller unikt »musikaliska»). Avgörandet måste bero dels på arten av *syften och problemställningar* i den forskande verksamheten, dels på arten av *teorier och metoder* som utväljs eller utarbetas för problemens lösande. Först utifrån dessa faktorer synes det vara möjligt att avgöra om en viss musikvetenskaplig verksamhet skall rubriceras som »nomotetisk» eller »ideografisk», om nu något anses vunnet med en sådan klassificering.

I de s. k. lagsökande vetenskaperna uppställs bl. a. fordringar på objektivitet, reproducerbarhet och prövbarhet, eventuellt även förutsägbarhet. De lagbundenheter som söks (och som kan vara av flera olika slag) grundas såvitt möjligt på empiriska iakttagelser, gärna i form av planmässiga experiment. I sådana sammanhang infinner sig önskemål om eller krav på mätbarhet, alltså kvantifiering. Givetvis är det härvid angeläget att skilja mellan att ha sådana krav till rättesnöre och att avgöra i vilka sammanhang de är lämpliga och möjliga att ställa. Vilken plats har sådana fordringar eller önskemål inom musikvetenskapen?

När det gäller synen på forskningar om sådana mänskliga produkter och upplevelser, som räknas till konstarternas områden, kan man möta både ogrundad

misstro mot experiment och kvantifiering å ena sidan och orimlig övertro på det allenasallgörande i kvantitativa metoder och förfaranden å den andra. Varken övertron eller misstron torde vara fruktbar, inte heller föreställningen att det är fråga om något slags valsituation, ett antingen — eller. Det kan finnas åtskilligt inom de s. k. estetiska forskningsområdena, som inte är åtkomligt med hjälp av kvantitativa förfaranden. Men det torde också finnas många problem, för vilkas lösande sådana förfaranden inte endast är adekvata utan helt enkelt effektivare än andra.

Om man i centrum för empirisk grundforskning på musikvetenskapligt område placerar studiet av relationer mellan *ljudförlopp*, och mottagares *reaktioner* inför samma ljudförlopp, så följer att man såvitt möjligt måste eftersträva systematisering och hygglig mätbarhet beträffande variabler på båda sidorna, som kan vara relevanta för de korrelationer man vill kartlägga. Detta betyder att både akustikens och delar av psykologins begreppsförråd och metoder måste dragas in i verksamheten i betydligt större utsträckning än hittills varit vanligt. Det blir inte fråga endast om att dra nytta av ett par sidoordnade, från musikvetenskapen skilda »hjälpvetenskaper», utan om att omstrukturera delar av musikvetenskapen själv.

Vad ljudförloppen, beträffar — det som akustiker ofta kallar »signalsidan» — föreligger ett i allt väsentligt tillfredsställande fundament av empiriska rön och lagar jämte en väldifferentierad och rätt allmänt godtagen begreppsapparat, med vars hjälp nya teorier och resultat också kan formuleras.⁵

Till kunskapen om mottagares reaktioner — vari ingår såväl beteenden som upplevelser — kan olika grenar av psykologin leverera viktiga bidrag och metodiska uppslag om också ingen lika entydig och stabil teoretisk grundval resp. begreppsapparat, som akustiken kan erbjuda. I avsnitt 2 ges en översikt över de viktigaste riktningar inom experimentalpsykologin, som varit och är aktuella i samband med rytmforskning.⁶

Beträffande sambanden mellan de båda fenomenområdena gäller givetvis att musikaliskt relevanta ljudförlopp både ger upphov till *auditiva stimuli* och — normalt — är *produkter av mänskligt beteende*.⁷

⁵ Det är angeläget att terminologiskt fasthålla distinktionen mellan ljudhändelser som fysikaliska fenomen och som stimuli (del av total stimulussituation). Ett sätt är att tala om respektive »signal» och »stimulus». Emellertid har termen »signal» konnotativa belastningar, dels genom sina semiotiska referenser, dels på grund av dess användningar inom bl. a. psykologin. Därför väljs i det följande den i sådana hänseenden neutrala termen *ljudhändelser* (som tillika står för ljudhändelseföljd); som förkortning begagnas beteckningen SE (»sound event(s)'). Man kan uppenbarligen tala om både akustiska och upplevda (fenomenella) ljudhändelser.

⁶ Förutom beteenden (som kan delas i overta och andra) och upplevelser är även fysiologiska processer förknippade med resp. delar av den totala »musikreaktionen». Dessa utgör en annan typ av forskningsobjekt, som måste skiljas från »det psykiska», från upplevelser, föreställningar, associationer etc. Både inom musikpsykologin i allmänhet och inom rytmforskningen kan det dock vara väsentligt att studera *relationerna* mellan beteenden, psykiska fenomen och övriga i reaktionen ingående processer, ej minst med hänsyn till feed-back-fenomen mellan dessa led.

⁷ Detta kan anses gälla även för de flesta typer av »tape music» o. dyl., där tonsättaren fungerar som sin egen exekutör. För vokal- och instrumentalmusik i vanlig mening gäller att ljudförloppet är en produkt av och kan ge upplysningar om »parts of a particular musical behavior», i.e. about components of a particular performer's behaviour at a certain moment (more exactly: between two points of time), namely in the extent and respects in which these components co-condition a series of acoustical events, of which a substantial part is considered 'musically' relevant» (Bengtsson 1967, s. 140).

Den normala situationen är att exekutörens rörelser styrs både av hans synintryck, minnesintryck, motoriska vanor, intentioner, föreställningar o. d. och genom feed-back av hans egen upplevelse av de ljud han successivt producerar. Det är den tonande strukturen såsom produkt av denna komplicerade, eventuellt av en notering styrda, aktivitet, som skall ställas i relation till mottagarnas reaktioner.

Ofta ingår även *notering* i den musikaliska kommunikationskedjan. Att dess tecken och teckenrelationer är någonting som är skilt från både ljudförlopp och reaktioner förefaller vara en självklarhet. Ändå pekar åtskilligt inom det gängse »musikteoretiska» begreppsförrådet i annan riktning. I större utsträckning än man brukar göra klart för sig är detta förråd bundet till notbildens schematiseringar, och många terminologiska oklarheter beror på sammanblandningar av och glidningar mellan de tre områdena ljudförlopp, notering och upplevelser.⁸

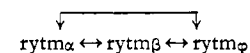
För att kunna hålla dessa områden isär kommer i det följande att vid behov begagnas särskilda *indexbokstäver*. För ljudförlopp brukas bokstaven f, för notering bokstaven n. För »reaktioner» införs tecknet ρ (grekiska »rhå»), för upplevelser ϕ (»phi») och för beteende β (»beta»).⁹

*

Det fält för empirisk forskning, som ovan antytts, är mycket vidsträckt, och dess omfattning får anses ha vuxit väsentligt sedan 1900-talets mitt genom de nya tekniska resurser för ljudproduktion, ljudförvandling och ljudförloppsanalys, som tillkommit.¹⁰ Den laboratorieutrustning, som beskrivs i avsnitt 3, kan också utnyttjas för vitt skilda ändamål, t. ex. studier av tonhöjdsfaktorn, olika slags vibrato, artikulationsarter, in- och utsvängningsförlopp, ljudspektra, bullerkomponenter m. m. Den kan bli till gagn för åtskilliga slag av musiketnologisk forskning, för studier av aktuella tolkningstraditioner inom konstmusik och populärmusik etc., för kontroller av stimulusmaterial, för studier av ljudkällors egenskaper vid praktiskt musicerande m. m.

⁸ Vad det noterade musikverket beträffar, kan med R. Ingarden hävdas att det är »durch den Text der Notenschrift intentional bestimmt»; härvid »haben wir es mit einem schematischen Gegenstand zu tun» (Ingarden 1962, s. 116). — Beträffande bruket av notering finns anledningar att noga uppmärksamma dessa olika funktioner, främst vad C. Seeger (1958) kallat »prescriptive and descriptive music-writing». Dessa funktioner kan inte utan vidare direktkopplas till olika kategorier av »utnyttjare» av notering, t. ex. tonsättarna och dem som utför noteringstranskriptioner av gehörstraderad musik. (Tonsättaren kan få bistånd med noteringen av t. ex. instrumentationen för orkester. Hans originalnotering kan behöva »transkriberas» till nu gängse notering. En transkription av ett stycke folkmusik kan begagnas som utgångspunkt för musicerande, etc.)

⁹ För övriga delar av rytmreaktionen (rytm ρ) kunde införas en särskild beteckning, t. ex. rytm α . Man skulle då erhålla ett schema av följande utseende, där pilarna markerar (i några fall rätt »givna», i andra fall hypotetiska) feed-back-processer:



I det följande kommer dock rytm α -faktorer inte att uppmärksammas annat än i den utsträckning de särskilt beaktats inom ramen för de rytmteorier och experimentella rytmundersökningar, som refereras i avsnitt 2.

¹⁰ Jämför t. ex. de typer av ljudupplevelseforskning, som Pierre Schaeffer (1966) lämnat intressanta bidrag till.

Bland de många uppgifter man kunde gripa sig an med har forskargruppen i Uppsala alltså valt att främst syssla med problem gällande musikalisk *rytm*, vilket inte hindrar att andra typer av undersökningar när som helst kan tillkomma. Huvudskälen till att rytm utvalts har i viss mån antytts ovan (mom. 1.1.a). Dels är det en faktor, som är »närvarande» i praktiskt taget all musik och är av fundamental betydelse såväl i musikutövande och musikupplevelse som t. ex. vid musikvetenskapligt stilstudium, dels ter sig numera möjligt att nalkas grundläggande problem rörande rytm och rytmiskt beteende på nya vägar.

De till det experimentalpsykologiska området hörande teorier och metodiska överväganden, som är aktuella i samband med rytmforskning, dryftas närmare i avsnitt 2. Här skall blott antydast några av de allmänna överväganden kring begreppet rytm, som ansetts ofrånkomliga resp. lämpliga i samband med Uppsala-gruppens arbete.¹¹

1.3. Om begreppet rytm

Uttrycket »rytm» brukas som bekant på de mest skilda områden och om en mängd olika slags företeelser. Det används i samband med litteratur, teater och film likaväl som inom konstvetenskapen, om oorganiska naturfenomen likaväl som om biologiska skeenden, om mikrohändelser likaväl som makrohändelser. Somliga användningar kan vara rimliga och effektiva, andra är kanske rent metaforiska. Möjligen existerar det något slags för alla dessa termbruk gemensam betydelsekärna; kanske finns det också flera betydelser av rytm, som det är rimligt att bruka vid sidan av varandra. Men man kan också ifrågasätta om »rytm» överhuvud taget kan betraktas som »ett begrepp».¹²

Att taga upp hela detta problemkomplex till granskning är en gigantisk uppgift, som helt måste lämnas därhän i föreliggande sammanhang. Det är av stort intresse att »tvärvetenskaplig» rytmforskning bedrivs; sådan kan väntas ge värdefulla impulser till mera specialiserad rytmforskning på olika områden.¹³ Här skall dock en medveten avgränsning ske till *musik*, alltså till »rytm i samband med musik».¹⁴

Därmed kan åtminstone en del av de »vida termbruk» lämnas därhän, som snarast synes ägnade att beröva termen all någorlunda gripbar betydelse. Ibland brukas ordet helt onödigtvis när det vore både lämpligare och exaktare att tala om *periodicitet* eller helt enkelt regelbundenhet. Ibland

¹¹ Detta sker i starkt förkortad form och praktiskt taget utan litteraturreferenser med utgångspunkt huvudsakligen från I. Bengtssons opublicerade Anteckningar om rytm och rytmiskt beteende med särskild hänsyn till musik. Del I, Uppsala 1966–67. (Stencil, institutionen för musikforskning vid Uppsala universitet.) Rörande den hithörande musikpsykologiska litteraturen se närmare avsnitt 2.

¹² Jämför, för att taga ett aktuellt exempel, Helga de la Motte-Haber (1968, s. 17): »Die Lösung des gordischen Knotens 'Rhythmus' kann im Grunde nur in der Weise geschehen, dass man annimmt, es handle sich um ein Wort, das im logischen Sinne mindestens zwei wenn nicht mehrere Begriffe umfasst. Dies impliziert die Unmöglichkeit einer einheitlichen Definition bzw. macht die Existenz mehrerer Definitionen vom Typus einer Realdefinition denkbar. Keiner könnte dabei Allgemeinverbindlichkeit zugestanden werden ...»

¹³ Vissa sådana kontakter har i Skandinavien kommit till stånd under 1960-talet i samband med Nordiska Sommaruniversitetets verksamhet.

¹⁴ Uppenbarligen finns beröringspunkter framför allt med andra produkter och upplevelser av mänsklig aktivitet, där det är fråga om strukturerade förlopp i tiden och motoriskt beteende är involverat, t. ex. dans, versläsning, gestiska uttrycksrörelser.

brukas ordet för mycket omfattande förlopp, t. ex. olika slags »årsrytmer», eller för mycket snabba förlopp, t. ex. »alfarytmer» i hjärnan. Vanskligare att taga ställning till är talet om »rytm» hos större konstnärliga helheter såsom ett helt drama, en opera eller en symfoni. Vidare skall helt avstås från att dryfta olika bruk av ordet rytm i samband med bildkonstverk av typen skulptur eller måleri.

Denna avgränsning innebär bl. a. att det måste vara fråga om på något sätt strukturerade förlopp, som försiggår i kronometrisk tid och ger upphov till eller går samman med tidsupplevelse.¹⁵

1.3.1. Var finns rytm?

Vi har alla något slags vardagsföreställning om vad som menas med rytm i musiksammanhang. Mer eller mindre vetenskapliga rytmdefinitioner existerar i hundratal, varvid olika faktorer eller komponenter utpekats i varierande sammanställningar. (Se vidare nedan under 1.3.3.). Här skall inte göras något försök till val bland dessa definitioner eller till att presentera ännu en definition. Istället skall angripas frågan om *var*, inom vilket fenomenområde, det ter sig rimligt och meningsfullt att tala om rytm.

Mycket av förbistringen kring begreppet rytm synes nämligen härröra från ett mer eller mindre oöverlagt bruk av ordet såsom refererande till företeelser och strukturer än i noteringen, än tillhörande beteenden och upplevelser, ibland förefintliga på stimulussidan eller tillhörande flera av dessa områden på en gång. Inom musikforskningen har detta varit vanligt, troligen emedan man i så stor utsträckning utgått från noterad musik och s. a. s. projicerat in både upplevelser och ljudförloppsegenskaper däri.

Ett bestämt val förefaller här ofrånkomligt, och detta val kan sägas utgöra en hörnsten i det förråd av grundläggande axiom och hypoteser vi i Uppsala vill bygga upp. Granskar man hur begreppet rytm använts genom tiderna i samband med musik och musikutövning, synes endast ett bestämt sådant val kunna rekommenderas.

(a) Det kan inte råda någon tvekan om att det är vanligt, naturligt och i god överensstämmelse med både gängse språkbruk och de flesta rytmdefinitioner att godtaga existensen av rytm på upplevelsesidan och rytm som en egenskap som kan tillskrivas beteenden.¹⁶ Man kan tala om rytm *i termer av en reaktion*, som har upplevelsemässiga, beteendemässiga och fysiologiska aspekter och komplicerade

¹⁵ Det är viktigt att skilja mellan kronometrisk tid, t_d (ibland kallad »fysikalisk») och upplevd tid, t_u . Ingen typ av konstverksupplevelse är fri från t_d , men styrningen av tidsupplevelsen genom händelser i kronometrisk tid är för vissa slag av konstverk hög, för andra låg. Att dessutom räkna med en specifik »musikalisk tid» ter sig varken nödvändigt eller meningsfullt annat än i den betydelsen att musik på särpräglade sätt kan styra tidsupplevelse. Men sådant stimulusberoende är inte någonting just för musik unikt.

¹⁶ Vad det i reaktionerna ingående overta beteendet beträffar finns det bl. a. anledning att skilja mellan sådana som ingår i produktion av ljudförlopp (alltså från exekutörernas sida) och sådana som ingår i mottagarreaktioner jämte rytm. Relationerna mellan mottagares rytmreaktioner och exekutörens beteenden (om dessa iaktas resp. inte kan iaktas av mottagaren) kan också vara av flera slag. Exekutörens beteende kan t. ex. både på auditiv och visuell väg betinga rytmreaktioner, men det kan också inträffa att det av exekutören frambringade ljudförloppet upplevs såsom »havande rytm» samtidigt som samme exekutörs overta beteende som visuellt stimulus betraktat inte alls behöver ge upphov till eller påverka någon rytmreaktion.

relationer mellan dessa. Aspekterna kan analytiskt särskiljas från varandra men tillhör en och samma »helhetsreaktion».¹⁷

(b) Beträffande existensen av något som kan kallas rytm i ljudförloppet måste konstateras att det är en absurditet. Det existerar ingenting i själva ljudet, som kan identifieras med något vi kallar rytm. Vad man där kan finna är fysikaliska svängningsrörelser, beskrivbara i storheter som frekvens, ljudtryck och tid, men inte dessutom något som »är rytm». *Däremot* — och detta är någonting helt annat — är det av största vikt att noggrant studera ljudförloppet med hänsyn till alla där iakttagbara faktorer, händelser och relationer, som kan vara med och *ge upphov till* rytmreaktioner. Istället för omöjligheten »rytm i ljudförloppet» går det alldeles utmärkt att tala om »rytmbetingande faktorer i ljudförloppet», varvid alltså underförstås att rytm definierats på reaktionssidan.

(c) Relationerna mellan rytm och *notering* är viktiga men också utomordentligt svåra att fastställa. Det gäller att noga pröva vilka tecken och teckenrelationer i olika slag av notering, som kan anses »ha med rytm att skaffa» och i vad mån noteringens schematiseringar gör att något för rytm väsentligt utelämnats däri. Mycket av vad vi kan kalla rytm enligt ovanstående avgränsning (enligt punkt a) beror på avläsningsvanor och avläsningsätt, överhuvud på konventioner vid sidan av själva noteringen. Dessa tillkommande faktorer roll uppenbaras först via konkreta framföranden och i upplevelser av dem, resp. är egenskaper som kan tillskrivas sådana upplevelser. (Om rytm och notering se vidare nedan avsnitt 1.3.5.).

Såsom framgått av punkterna a–c betraktas alltså rytm såsom något tillhörande reaktionssidan. Ljudförloppet i och för sig har inte »rytm». Sambanden mellan rytm och notering är viktiga men återstår i allt väsentligt att undersöka.

I överensstämmelse med det sålunda preciserade valet kommer ordet rytm i det följande att begagnas utan index med den under (a) givna betydelsen där inga missförstånd kan väntas uppstå.

1.3.2. Några avgränsningar

Det ter sig angeläget att försöka ange vissa tidsliga avgränsningar för området rytm i samband med musik, dels ifråga om mer eller mindre komplexa händelseföljders totala *format*, dels med hänsyn till (upplevda) händelsers *varaktighet* och *händelsetäthet i tiden*. Hur omfattande musikaliska skeenden hör »ännu» till rytm: en hel sång- eller dansmelodi, en hel symfonisats? Kan snabba förändringar av typen vibrato eller tremolo *ge upphov till* rytm?

Åtskilliga avgränsningsförsök har gjorts i båda hänseendena, och de diskussioner som förts kring frågorna visar att det är vanskligt att utpeka bestämda gränser. Likväl synes det finnas vad man kunde kalla centrala tidsformatområden i båda hänseendena med avseende på rytm, så som begreppet här avgränsats.

För att först beröra *formatfrågan* — med stark förkortning av de diskussioner som kunde föras kring ämnet — kan anges att vi inom ramen för Uppsalagruppens forskning valt att begränsa oss till att studera sådana arter av rytm, som

kan anses falla inom området för »*nuupplevelse*» (»present-time» eller »psychological present»). »Nu» i denna bemärkelse är ingen sorts punkt på en tidsaxel utan har en viss (varierande) utsträckning i tiden. Mellan upplevelserna i nuet och dem som passerat nuupplevelsens gräns (blivit mer eller mindre tydliga »minnesbilder») försiggår integrationsprocesser o. d. i växelverkan. Även sådana kumulativa effekter, upplevelser av differenser i förhållande till det närmast föregående o. d. kan föreligga inom området för »present time».

Gränsdragningen är ingalunda entydig och välpreciserad; snarare måste den kallas vag och kunde uppfattas som godtycklig. De i fackpsykologisk litteratur angivna maximumvärdena för »present-time» (upp till 4 å 5 sekunder) är dessutom blott med starka förbehåll giltiga i musikaliska sammanhang. Gränsvärdet är stimulusberoende, och melodisk-rytmiska »gestalter» kan mycket väl ha betydligt större utsträckning i kronometrisk tid (kanske uppåt 15–20 sekunder?) — hur stor är en empirisk fråga som ytterligare borde undersökas.

Med en sådan gränsdragning har inte a priori avvisats möjligheten att tala om »rytm» på reaktionssidan förknippad med betydligt längre förlopp. Men måhända är det då fråga om en annan art eller kategori av upplevelser, som man också vill kalla »rytm», eller om ett slags mer eller mindre starkt försumligad föreställning av förloppet, som man vill tillskriva egenskapen rytm.

Alternativt är det fråga om en utvidgning av begreppet rytm — eller ett metaforiskt termbruk — till att gälla allehanda storformella karakteristika. Men för sådana strukturer, för upprepningar, kontraster, variationsmoment, växlingar mellan klangmedia eller typer av faktur eller emotionella lägen osv. finns andra och effektivare begrepp att tillgripa.

Många läsare torde känna igen detta speciella problem från litteraturen i musikalisk formlära o. dyl., där man ofta sysselsatt sig med frågan om var gränsen går eller skall anses gå mellan rytm (»rytmiska strukturer») och form (»formstrukturer»).

Ifråga om ljudhändelsers (upplevda) *varaktighet* och *händelsetäthet i tiden* bör först och främst markeras att det finns anledning att skilja mellan begreppen *tempo* och *hastighet*. Även i musikstycken i »långsamt tempo» kan förekomma relativt snabba tonföljder, kanske (i kronometrisk tid) ungefär lika korta som de kortaste tonerna i ett snabbt musikstycke. (Säg »trettiofåondelsnoter» i ett Largo i 2/4-takt och »åttondelsnoter» i ett Allegro i 4/4-takt!) Tempo är en traditionsförankrad term, och tempo bör betraktas som ett specialfall av hastighet, nämligen avseende antalet (mer eller mindre) regelbundet återkommande betoningsmoment per tidsenhet, annorlunda uttryckt en typ av upplevd »pulshastighet» (alltså ett frekvensbegrepp). Musik som ej leder till upprättandet av ett sådant tidsmetriskt referenssystem — en viss »pulsnivå» — kan inte sägas ha ett bestämt »tempo»; däremot kan man alltjämt tala om ljudhändelsers upplevda varaktighet, hastighet, »täthet» och eventuellt regelbundenhet i tiden.

Med avseende på rytm kan vidare hävdas att det i musikaliska sammanhang *dels* förekommer så snabba förändringar i följden av ljudhändelser, att de inte upplevs som diskreta entiteter (t. ex. fluktuationerna i ett vibrato, som kan bestå i amplitudmodulering eller frekvensmodulering eller bådadera) eller att de av andra skäl inte direkt (men kanske gruppvis) kan etablera »rytm» (t. ex. de enskilda tonerna i mycket snabba passager), *dels* finns exceptionellt långa ljudhändelser (toner), som upplevs som ett slags vilopunkter och därmed som »rytmiskt inaktiva».

Det mellanliggande området för de i samband med rytm aktuella tidsvärdena hos

¹⁷ Förhållandena mellan betydelse hos ordformerna »rytm» och »rytmisk» utgör ett intressant specialproblem, som närmare borde utredas men inte kan beröras här.

enskilda ljudhändelser synes vara förhållandevis begränsat. I viss mån antyds detta av de gängse nottecknen för tidsvärdesrelationer. Det är t. ex. ovanligt att i ett och samma verk finna »rytmiskt aktiva» toner (exaktare uttryckt: ljudhändelser med rytmimplikationer) med tidsvärden utanför de gränser som brukar noteras  eller , alltså 16:1, och särdeles ofta förekommer blott fyra nivåer (t. ex. 1:2:4:8 eller 1:3:6:12), varvid dock tillkommer att större strukturer än förloppet inom enskilda takter kan betinga särpräglade rytmreaktioner inom ramen för »present-time», vilket betyder att relationer mellan tidsvärdesklasser av storleksordningen 1:16 likväl kan bli aktuella.¹⁸

1.3.3. Om rytm_q, _q, _p, _α

I den översikt över experimentalpsykologiska rytmundersökningar, som ges i avsnitt 2, belyses olika fackpsykologers uppfattningar om vad som kännetecknar rytm. Vissa av de allmänna frågeställningar, som närmast skall beröras (1.3.3.–1.3.5.) tillhör dock även eller företrädesvis de musikvetenskapliga diskussionerna i ämnet.

Ett huvudproblem gäller rytmreaktionernas karaktär och egenart, ett annat var gränsen skall anses gå för »icke längre rytm». Så som begreppet avgränsats ovan blir det avgörande huvudkriteriet att en reaktion som kan kallas rytm uppkommer.¹⁹ På denna centrala punkt har alltså här valts att uppställa ett kriterium, som står i god överensstämmelse med modern psykologi, oberoende av på vilka sätt man inom musikvetenskap och musikteori handskats med begreppet.

Viktiga problemställningar är (a) huruvida rytmupplevelse skall betraktas som en dimension eller kvalitet eller om det är något slags »komplexxkvalitet» e. d., (b) hur olika slags rytmreaktioner skall klassificeras i kvalitativa och kvantitativa hänseenden, samt (c) om rytm har bestämda andra kvaliteter som komponenter eller att förekomst av bestämda andra kvaliteter är villkor för att rytm skall uppstå. I sistnämnda fall blir det angeläget att söka fastställa nödvändiga och tillräckliga villkor för rytm.

Till de kvaliteter eller dimensioner, som ägnats uppmärksamhet på (resp. i första hand tillskrivits) upplevelsesidan hör *betoning*, *gruppering*, *regelbundenhet*, *spänning*, vidare har dryftats *emotionella* och *motoriska* aspekter samt förhållanden till olika slag av *tids- och rörelseupplevelse*.

Det kan inte nog starkt framhållas att det här är fråga om faktorer på upplevelsesidan och att såväl övriga medbetingande (eller på andra sätt involverade) faktorer på reaktionssidan som medbetingande faktorer i stimulusförloppet är någonting helt annat. Ett belysande exempel är *betoning*, som kan betingas av många slags faktorer och förändringar i ljudförloppet och alls inte är förknippad speciellt med amplitud (»tonstyrka»), så som det ibland kan förefalla för vår vardagsföreställning. Ett annat exempel är att upplevd *regelbundenhet* beträffande durationsfaktorn alls inte förutsätter regelbundenhet, (kronometrisk ekvidistans).

¹⁸ Se vidare avsnitt 2, där flera experimentella undersökningsresultat som berör dessa frågor redovisas.

¹⁹ S. k. subjektiv rytmisering, vid vilken en mekanisk följd av ekvidistanta och inbördes lika ljud upplevs som grupperad och återges med gruppering vid reproduktion, är skolexemplet på att kriterierna inte kan sökas på stimulussidan. (Se vidare avsnitt 2.)

Med utgångspunkt från sistnämnda distinktion kan den intressanta frågan ställas om inte regelbundenhet_q (i något hänseende, på någon strukturell och temporal nivå) är ett villkor för rytm; därmed finge man ett kriterium för gränsen till »icke-rytm». Om detta villkor kan visas vara ett nödvändigt, är det dock inte ett tillräckligt: det existerar otvivelaktigt regelbundenhet_q utan rytm_q.

Det förefaller självklart att rytm styrs både av själva musikförloppets struktur och av det enskilda utförandets egenskaper. Olika slag av musik — t. ex. dansmusiktyster, marschmusik, lyriska sånger, etc. etc. — synes kunna ge upphov till olika slags rytm i kvalitativa hänseenden och även kunna skattas med avseende på »mer eller mindre rytm» och detta inom vissa gränser oberoende av utförandets art och kvalitet. Endast i speciella situationer har man emellertid att göra med »musikverk utan ljudförlopp», t. ex. om blott notering utgör stimulus (för en person med god vana att avläsa notering och »få ut» musikaliskt relevanta föreställningar därur) eller om man blott föreställer sig ett memorerat musikförlopp (ofta inkluderande mer eller mindre fragmentariska föreställningar om ett utförande). Eljest förutsätts ett ljudförlopp, varvid det är den av exekutör(er) på bestämt sätt i *ljud realiserade musiken*, som blir utslagsgivande för den totala rytmreaktionens styrka och karaktär.

Härvid infinner sig den viktiga och hittills föga uppmärksamade frågan om vilka slags förändringar på stimulussidan, som ger störst förändringar eller »utslag» med avseende på rytm_q, speciellt med tanke på å ena sidan noteringsbara förändringar och å andra sidan förändringar i utförandet. Tag följande två typfall: (a) Viss »melodi» (visst »musikobjekt») föreligger i olika varianter på så sätt att antalet toner och följaktligen också den tidsmetriska indelningen varierar något från variant till variant; (b) Visst musikstycke utförs med inga eller obetydliga avvikelser från det noterade ena gången »konventionellt-korrekt», andra gången a la wienklassiskt andante el. dyl., tredje gången som en folklig gånglåt, fjärde gången »svängigt» med foxtrotkaraktär, femte gången på »pop-maner» etc. Bådadera är välbekanta typer av förändringar, och man kunde tänka sig att fråga vilka som är mest relevanta eller avgörande med avseende på rytm. Denna fråga är emellertid orimligt ställd. Man kan inte på ett sådant sätt »jämföra» notering och ljudförlopp. Jämförbara blir typfallen först om man talar om utföranden även av varianterna under a, varvid frågan måste omformuleras till att gälla vilken roll de noteringsbara variantbildningarna kan spela i förhållande till andra variationer inom utförandenas ram, alltså som faktorer på stimulussidan.

Frågan bör kunna prövas empiriskt och torde vara viktig, inte minst med hänsyn till denna följdfråga: är alla noteringsbara tidsmetriska förändringar (t. ex. uppkomna genom melodiska variantbildningar) — vilka otvivelaktigt leder till ändrade »rytmer» på papperet — relevanta och utslagsgivande med avseende på rytm resp. mera utslagsgivande än icke-noteringsbara förändringar? Mycket synes tala för att så inte är fallet.

1.3.4. Om meter och takt

Beträffande det ofta behandlade och debatterade förhållandet mellan begreppen »rytm» och »meter» (rytmik och metrik) bör noteras att man inom både musikteori och poetik länge begagnat meter/metrik i specialbetydelser, som skiljer sig helt både från gängse språkbruk och från termbruket inom andra vetenskaper. Generellt har ordet metrik med mätande och mätteknik att skaffa, och det borde helst få behålla denna huvudinnebörd. I samband med musik vore det sålunda lämpligt att låta det stå för mätning av olika variabelvärden (både fysikaliska och fenomenella), däribland tidsvärden — kronometrik — liksom också för de schematiserade »metriska» (alltså mått-)relationer, som ingår i noteringen. (Det synes för övrigt möjligt och rimligt att räkna med något som kan kallas upplevd »metriskhet» — det omedelbara iakttagan-

det av att vissa — vanligen enkla — måttförhållanden föreligger. Sannolikt är detta en kognitiv faktor, och den utgör ingen förutsättning för rytm.)

»Takt» är ett annat begrepp, som ofta är aktuellt i samband med rytm; ibland ställs de båda i ett slags motsatsförhållande till varandra. Även här är det nödvändigt att upprätta en distinktion: det finns både noterad takt (takt_n) och upplevd takt (takt_p). Då dessa taktbegrepp spelar en viktig roll inom ramen för våra aktuella projekt skall de behandlas närmare i avsnitt 4.

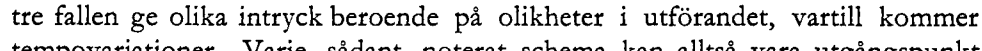
1.3.5. Rytm och notering

Mot bakgrund av ovan angivna avgränsningar är det tveksamt om man kan tala om »notering av rytm» annat än i ett slags överförd bemärkelse, som en praktisk förkortning av en omständig beskrivning av hur teckenrelationer i noteringen kan utgöra signaler till beteenden som ger upphov till ljudförlopp som framkallar rytm. Ovan har beklagats avsaknaden av en utvecklad noteringsteori. I brist på en sådan skall här endast några punkter av betydelse för det följande beröras.

(a) I gängse notering ingår tecken för ett litet urval schematiserade *tidsvärdesrelationer* av typen 1:1, 2:1, etc. och (med hjälp av punkter) 3:1, 7:1 o. d. jämte omvändningar. Tecknen symboliserar enkla heltalsrelationer och kan ge sken av att detta också representerar en akustisk-kronometrisk verklighet, ehuru symbolerna måste anses stå för klasser av (relativa) tidsvärden med varierande klassbredder. I detta hänseende fullgör noteringen funktionen att ge *tidsmetriskaschemata*.

Dessutom ingår taktstreck (jämte taktartssignaturer), vilka haft växlande funktioner under tidernas lopp. En huvudfunktion för taktstreck är vanligen att markera »betoningsmoment» (regelbundet återkommande eller icke) och därmed en viss typ av gruppering, dock utan att explicit ange vare sig någon gradering av betoningsfaktorn eller dess plats i över- och underordnade betoningshierarkier.

Vad som noteras med dessa teckenförråd brukar mycket ofta kallas »rytmer»:

 etc. sägs vara exempel på »rytmer». Realiseranden av det första notexemplet kunde dock även uppfattas i överensstämmelse med teckenföljden  eller  och i alla tre fallen ge olika intryck beroende på olikheter i utförandet, vartill kommer tempovariationer. Varje sådant noterat schema kan alltså vara utgångspunkt för en mängd tänkbara ljudförlopp, och dessa kan tänkas ge upphov till många olika rytmreaktioner. Uppenbarligen är varje dylik noteringsstruktur både schematisk och ofullständig som »bild av rytm» betraktad.²⁰

(b) De noterade relativa tidsvärdena indikerar normalt värden från en tons början till följande tons början; även korta »mellanrum» (amplitudminima) mellan »tonerna» räknas in, och några effektiva beteckningar för den »ljudande delen» och dess längd ingår inte i teckenförrådet (annat än i form av grovt approximerande »artikulationstecken»). I samma mån som dylika »avkortningar» av toner kan ha inflytande på rytm, är noteringen härvidlag alltså vag och ofull-

ständig med avseende på rytm. (Om ett förslag till beteckningar för dessa delar av »en ton» i vardaglig bemärkelse se vidare avsnitt 4.7.)

(c) Såsom ovan framhållits tillkommer väsentliga rytmegenskaper genom utförandet. Härvid är det fråga om »schatteringar» av olika slag, som inte brukar noteras och i de flesta fall inte heller kan noteras.²¹

(d) Rytm betingas otvivelaktigt av en mängd andra faktorer än tidsvärdesrelationer etc., för vilka det också finns symboler i noteringen. Hit hör framför allt melodiska och harmoniska förlopp men också anvisningar gällande dynamik, fraserings, artikulation o. d. Om man till notering även räknar rubriker av typen »Sorgmarsch», »Wienervals» »Czárdas», så finns ännu mera i noteringen som »har med rytm att skaffa». Det är inte minst av dessa skäl, som det ter sig så utomordentligt svårt att avgränsa vad i noteringen som är förknippat med rytm och vad som inte är det.²²

²¹ Det är möjligt att utnyttja noteringen så att ökad precision uppnås. Så har inte sällan skett t. ex. musiketnologiskt uppteckningsarbete. Härvid kan eftersträvas att ha det fysikaliska ljudförloppet, upptecknarens upplevelse eller en sorts kombination av båda som modell. Förutom att noteringen därigenom kan bli komplicerad och svåräst tycks här finnas både ett tankefel och ett missbruk av noteringen förborgade. Tankefelet ligger i att betrakta notvärdena som kronometriskt exakta entiteter och inte acceptera deras ungefärlighet. Missbruket ligger i att tvinga vår gängse notskrift att göra tjänster, som den inte är konstruerad för.

²² Jfr diskussionerna i Bengtsson (1961).

²⁰ Helga de la Motte (1968), har i sina eljest intressanta undersökningar just begått misstaget att taga noteringen för mer än vad den är i rytmiskt hänseende. Hon ger sina test-rytmer i notering och anger att de utförts på bongo-trumma men lämnar i övrigt inga som helst upplysningar om det utnyttjade ljudmaterialets fysikaliska beskaffenhet.

2. Rytmforskning ur psykologisk synvinkel

I en empiriskt inriktad musikvetenskap med målsättning att studera relationerna mellan ljudförlopp och olika aspekter på mottagares reaktioner inför dessa (se 1.2.) måste givetvis psykologiska frågor spela en framträdande eller rentav dominerande roll. Psykologin definieras ofta som vetenskapen om upplevelser och beteenden och dessas samband med olika variabler. Ovannämnda målsättning kunde sålunda sägas tillhöra sådana områden inom psykologin som musikpsykologi, auditiv perception och ytterligare andra. Begreppet rytm låter sig ur detta perspektiv bäst förstås som refererande till olika aspekter — upplevelsemässiga, beteendemässiga, fysiologiska — på mottagares reaktioner inför vissa slag av ljudförlopp.

Rytmfrågor har också tilldragit sig ett betydande intresse inom den vetenskapliga, empiriskt grundade psykologin alltsedan denna psykologis framträdande — dock ingalunda alltid begränsat till rytm i samband med ljudförlopp och ofta med rätt varierande betydelser av begreppet rytm. Antalet publicerade undersökningar räknas i hundratal. Bibliografier däröver har utgivits av Ruckmick (1913, 1915, 1918, 1924) och Weitz & Fair (1951); sammanställningar för en omfattande bibliografi pågår i Uppsala. De översiktsartiklar som publicerats täcker endast mycket begränsade delar av området; se t. ex. Isaacs (1920), Boring (1942), Woodrow (1951), Ehrlich (1960), vidare introduktionerna i Miner (1903), Stetson (1903), Woodrow (1909), Ruckmick (1913), Schmidt (1939), Fraise (1956) samt i musikpsykologiska arbeten t. ex. Mursell (1937), Lundin (1967).

2.1. Kort historisk översikt över rytmforskning

Vad som följer under denna rubrik är definitivt inte någon »fullständig» översikt över psykologernas rytmforskning — därtill är såväl utrymmet som författarens beläsenhet alltför knappa. Avsikten är i stället att kortfattat presentera ett begränsat antal undersökningar för att därmed ge läsaren en uppfattning om olika problem, teorier, metoder och resultat inom denna forskning samt ett visst perspektiv på de projekt som presenteras i avsnitt 2.3. och 4. Luckorna är sålunda många och vissa områden har helt utelämnats, t. ex. om rytm och arbete, rytmik och »rytmisk fostran», etnologiskt material m. m. Framställningen är i huvudsak refererande och ej värderande, fränsett den värdering som ligger i urvalet. I referaten användes samma terminologi som resp. författare tillämpat; en anslutning till de termer och definitioner som ges i 1.3. är av flera skäl svårgenomförd vid referat av tidigare arbeten.

Arbetena presenteras i historisk ordningsföljd, dock inte strikt utan med hänsyn tagen till psykologins utveckling i olika länder, dess skolbildningar och andra åsiktsriktningar. Avsikten härmed är att belysa i hur hög grad psykologernas rytmforskning påverkats av de olika skolor och »-ismer», som psykologin uppvisat och delvis alltjämt uppvisar. Utan en viss kännedom om dessa bakgrundsfaktorer torde det i många fall vara mycket svårt att förstå såväl problematiken som terminologin och metodiken i många undersökningar.

Den empiriska rytmforskningen påbörjades för cirka 100 år sedan, alltså redan i den vetenskapliga psykologins genombrottstid. Den förefaller ha varit intensivast under tiden 1890–1920 både i Europa och i USA; intresset för rytmfrågor var då relativt allmänt utbrett och ett stort antal undersökningar publicerades. Efter cirka 1920 har detta allmänintresse avtagit undan för undan och rytmproblematiken koncentrerats till ett mindre antal forskare; speciellt viktiga insatser har gjorts i Frankrike. I läroböcker och handböcker har rytm successivt blivit alltmer perifert behandlat och i dagens läge är det närmast en lyckträff att hitta några ord om rytm i

arbeten om perception, motorik, psykologivistik etc. — För de psykologihistoriska avsnitten i fortsättningen hänvisas allmänt till Boring (1942, 1950, 1953) och Misiak & Sexton (1966).

2.1.1. Rytmforskningen i Tyskland till 1910-talet

Efter en lång förhistoria inom filosofins ram fick psykologin sitt genombrott som en självständig, empirisk vetenskap i Tyskland decennierna efter 1850 under inflytande av bl. a. metodik och resultat inom naturvetenskaperna, speciellt fysiologin. Bland genombrottsmännen märks Fechner och Wundt. *Fechner* blev en viktig utgångspunkt för psykofysiken, dvs. studiet av sambanden mellan stimuli och upplevelser av dessa. Han utarbetade de s. k. klassiska psykofysiska metoderna för bestämning av trösklar (t. ex. absoluttrösklar, åtskillnadströsklar). I dessa metoder gör försökspersonen (förkortas härnäst fp, pluralis fpp) relativt enkla bedömningar om sin upplevelse av de stimuli, som försöksledaren (fl) presenterar, t. ex. om en ton är högre, lägre eller av samma tonhöjd som en annan ton; om den är längre, kortare eller lika lång som en annan ton; starkare, svagare eller lika stark osv. Statistiska beräkningar på dessa data möjliggör bestämning av fp:s tröskelvärden i tonhöjd, tonstyrka osv. *Wundt* blev den tidiga psykologins centrala gestalt och utövade ett enormt inflytande på utvecklingen genom forskningen vid sitt laboratorium i Leipzig (grundat 1879) och genom en kolossal produktion av läroböcker, handböcker och vetenskapliga arbeten.

De tidigaste empiriska rytmundersökningarna gjordes redan på 1860- och 1870-talen av bl. a. Mach, Vierordt och von Brücke. De kan här förbigås, men referat därav liksom av rytmteorier hos filosofer–psykologer under genombrottstiden (såsom Herbart, Lotze, Mach, Fechner) ges av Meumann (1894) och Stetson (1903).

Vid Leipziglaboratoriet blev frågor om rytm och tidsperception ett viktigt område, varvid undersökningarna i hög grad styrdes av Wundts uppfattningar om psykologins studieområde och metoder. Dessa uppfattningar var utgångspunkten för en skolbildning som kallats strukturalism (ej att förväxla med den betydligt mera interdisciplinära strukturalism, som blivit så aktuell under 1960-talet), atomistisk psykologi, introspektionism m. m. För Wundt var psykologin främst »Wissenschaft der unmittelbaren Erfahrung», m. a. o. studiet av olika fenomen i medvetandet, människans upplevelser. Enligt Wundt var upplevelserna uppbyggda på mycket komplexa sätt. De yttersta och odelbara elementen däri skulle vara olika förmimmelser (*Empfindungen*) och känslor (*Gefühle*), på närmast högre nivå följde »psychische Gebilde» såsom föreställningar, affekter, viljemässiga förlopp m. fl., därefter följde ytterligare nivåer som här kan förbigås. Sammansättningen av olika förmimmelser, känslor, föreställningar etc. till alltmer komplexa nivåer skedde enligt olika slag av associationer och s. k. apperceptionsförbindelser. Psykologins huvuduppgifter skulle vara att analysera de komplexa fenomenen i medvetandet i sina element och att fastställa de principer som gällde för förbindelserna mellan dessa, m. a. o. kartlägga upplevelsernas struktur (därav namnet strukturalism). Metoden här till skulle vara introspektion (»inåtblickande»), inriktad just på analys av medvetandeprocesserna i grundläggande element (»rena» förmimmelser o. dyl.). För att undvika inverkan av olika ovidkommande faktorer användes endast fpp, som fått en grundlig träning i denna form av analyserande introspektion (s. k. klassisk introspektion). Bakom detta program låg tankegångar från engelsk empiristisk filosofi och från naturvetenskapen, särskilt kemin; liksom materien är uppbyggd av atomer osv. tänktes analogt också psykiska fenomen vara uppbyggda av vissa minsta element såsom förmimmelser och känslor i alltmer komplicerade sammansättningar (»mental chemistry»).

I Wundts monumentala »Grundzüge der Physiologischen Psychologie» (första uppl. 1873–74) ägnades rytmfrågor ett långt större utrymme än i någon senare handbok i psykologin. Det är här omöjligt att beröra mer än några avsnitt härom (grundade på sjätte och sista uppl. 1911 samt på hans »Grundriss» 1905). Inom sitt fast uppbyggda system förde Wundt in rytmfenomen på den andra »nivån», dvs. inom »psychische Gebilde» (se ovan), närmare bestämt som exempel på vissa slag av »Zeitvorstellungen» och »zusammengesetzte Gefühle». Den intima sammankopplingen av rytm och frågor om tidsupplevelse och tidsbedömning är ett generellt karaktistikum för många rytmforskare. Liksom många andra (se nedan) började Wundt med att studera rytmupplevelse i vad som kunde anses vara den »enklaste» stimulussituationen härför, nämligen en

följd av helt identiska ljud med liklånga tidsintervall mellan ljuden. Introspektiva analyser visade då enligt Wundt att de grundläggande förnimmelseelementen dels var regelbundet återkommande hörsel förnimmelser, dels också förnimmelser från olika muskler och spänningsförnimmelser i örat. Men introspektion avslöjade också vissa »Gefühlselemente», nämligen spänning och avspänning (Spannung resp. Lösung) i en fortlöpande växling: omedelbart efter varje ljud började en känsla av spänning, som växte till ett maximum omedelbart före inträdandet av nästa ljud, då den mycket snabbt övergick till en avspänning osv. Detta »Gefühlsverlauf» tillmättes stor betydelse på flera sätt (se nedan).

Lyssnande till en sådan likförmig och regelbunden ljudföljd leder ofta till s. k. subjektiv rytmisering, dvs. att ljudserien inte upplevs som en följd av identiska ljud utan som att ljuden är grupperade. Vissa ljud tycks starkare än de andra och inleder i regel de upplevda grupperna, och det tidsintervall som ligger mellan de upplevda grupperna tycks längre än tidsintervallen mellan ljuden inom resp. grupper. Denna Wundts beskrivning överensstämmer väl med andra forskares beskrivningar, liksom också angivelsen att subjektiv rytmisering kan börja uppträda om tidsintervallen mellan ljuden är högst 1–2 sekunder och sedan kan upplevas till så höga hastigheter som vid tidsintervall på cirka 0,1 sek. (jämför 1.3.2.). Vid de långsammaste hastigheterna omfattar gruppen i regel endast två ljud, men vid ökande hastighet ökar också den upplevda gruppstorleken. Ökningen av gruppstorleken beskrivs något olika av olika forskare; enligt Wundt går den från två-grupp till fyr-grupp och vidare till sex-grupp och åtta-grupp (möjligen även tolvgrupp), allt eftersom ljudföljdens hastighet ökar. Vid dessa grupperingar inträder ytterligare differentieringar i de upplevda styrkeskillnaderna mellan ljuden; i en åtta-grupp kan t. ex. första ljudet upplevas starkast, därefter det femte, därefter tredje och sjunde, därefter övriga. I förhållande till de »övrigas» styrka skulle alltså i detta fall föreligga tre skilda styrkegrader, vilket Wundt ansåg vara en maximal differentiering (»Gesetz der dreistufigen Hebung»). På analogt sätt kan också ske en differentiering av den upplevda längden i tidsintervallen mellan ljuden.

Om man inför intensitetsskillnader mellan ljuden i en regelbunden ljudföljd, kan detta (förutom effekterna på den upplevda ljudstyrkan) medföra förändringar i upplevelsen av tidsintervallet före och/eller efter de intensivare ljuden. Beroende på många olika faktorer kan dessa tidsintervall förefalla längre eller kortare än övriga tidsintervall, trots att alla intervallen fysikaliskt sett är lika långa. Resultaten har emellertid ibland varit motsägande (se Boring, 1942; Fraisse, 1956). Wundt gav sin uppfattning härom i en ytterst detaljerad analys och betraktade sådana över- eller underskattningar av tidsintervall som resultat av olika uppmärksamhetsförlopp.

»Uppmärksamhet» och variationer i denna är överhuvud taget centrala begrepp i Wundts system och användes i samband med flera olika rytmfenomen. Den upplevda grupperingen vid subjektiv rytmisering sattes i samband med växlingar i uppmärksamheten eller »uppmärksamhetsvågor» (en grupp för varje våg), och de starkare eller betonade ljuden är förknippade med en intensivare uppmärksamhet och vice versa. Wundt återopade här för bl. a. ett försök av *Arps & Klemm* (1909). Dessa lät ett par fpp lyssna till en upprepad ljudföljd av »daktylisk» typ, introducerade små tidsförskjutningar på olika ställen i ljudföljden och noterade de fall då fpp upptäckte dessa som en »störning» i rytmen. Fpp:s känslighet befanns vara störst då tidsförskjutningen gällde det första ljudet i gruppen, dvs. det betonade, och mindre för de övriga. Under antagande av att känsligheten var beroende av uppmärksamheten skulle detta tyda på att uppmärksamheten var intensivast vid det betonade ljudet. Eftersom denna variation i känslighet resp. uppmärksamhet mycket nära sammanföll med den ovan beskrivna växlingen mellan »Spannung» och »Lösung», var Wundt benägen att jämställa uppmärksamhetsförloppet med spänning-avspännings- förloppet. De tidsmässiga förskjutningarna i ljudföljden skulle sålunda ha medfört störningar i spänning-avspännings-cykeln, och dessa störningar vore sålunda grundvalen för fpp:s diskrimination av sådana förskjutningar.

Den emotionella sidan av rytmupplevelsen behandlade Wundt inom ramen för sin emotionsteori, som var baserad på tre bipolära dimensioner: den nämnda »Spannung-Lösung», samt »Lust-Unlust» och »Erregung-Beruhigung». Allmänt sett skulle rytmupplevelser vara »lustfyllda» och lustkänslan uppstå som ett resultat av den regelbundna växlingen mellan spänning

och avspänning (detta var ett exempel på Wundts princip om »psychischer Resultanten»). Därtill kom givetvis andra effekter, som var mer specifika för olika slag av rytmiska strukturer, såsom jamber, trokéer osv. De introspektiva analyserna kompletterades här med olika »Ausdrucksmethoden», t. ex. genom att registrera andningen vid åhörande av olika rytmiska ljudföljder. Ett sådant försök gjordes av *Salow* (1908–09) och ansågs visa olika andningsförlopp för olika strukturer liksom för de olika dimensionerna i Wundts emotionsteori. (Många tidiga rytmforskare uppställde hypoteser om samband mellan rytmisk gruppering och periodiciteten i andningen eller andra organiska förlopp, men hypoteserna har i regel avvisats; se *Miner* (1903), *Mursell* (1937), *Lundin* (1967).)

I sina teorier om rytms ursprung liknar Wundt många andra författare (*Titchener*, *Stetson*, *Swindle*, *Isaacs*, *Fraisse* m. fl.; se nedan), som på något sätt vill se rytmupplevelsens ursprung i kroppens byggnad och rörelser. De upplevda grupperingarna, betoningsdifferentieringarna osv. skulle gå tillbaka på sådana förhållanden som lemmarnas periodiska och pendelartade rörelser, periodiska växlingar mellan starkare och svagare kinestetiska förnimmelser vid gåendet, kroppens »tvärsidighet» (två armar, två ben etc.) och en sidas dominans över den andra (t. ex. högerhänthet) m. m.; dessa »ursprungsteorier» måste med nödvändighet bli mycket vaga och svåra eller omöjliga att empiriskt bekräfta eller avvisa.

I Wundts psykologi med dess inriktning på medvetandets fenomen ingick också försök att bestämma medvetandets »omfång», och därtill användes förfaranden som i mycket liknar betingelserna vid rytmexperiment. Hans elev *Dietze* (1885) lät sina fpp först avlyssna en serie metronomslag av ett visst antal; omedelbart därpå presenterade han en ny serie metronomslag, som antingen var lika lång som den första serien eller ett slag längre eller ett slag kortare. Fp skulle utan att räkna bedöma om antalet slag i den andra serien var flera, färre eller lika många som i första serien. Serierna kunde omfatta upp till 48 slag, och det högsta antal slag, vid vilket fp kunde göra en korrekt bedömning, togs som ett mått på medvetandets omfång under antagande av att en riktig bedömning endast kunde göras om första och sista slaget i serien var samtidigt närvarande i medvetandet. Bland de viktigare resultaten var att fpp nästan genomgående grupperade slagen (subjektiv rytmisering), och att de tack vare sådan gruppering kunde göra korrekta bedömningar på serier omfattande så många slag som 36–40 (grupperade t. ex. 6 × 6 resp. 5 × 8). Principen att utnyttja gruppering (objektiv eller subjektiv) för att kunna percipiera, bedöma eller inlära ett stort antal element o. dyl. har bekräftats på många håll (se t. ex. *Ebbinghaus* och *Müller* nedan samt *Neisser*, 1967).

Elev till Wundt var också *Meumann*, vars artikel om rytms psykologi och estetik (1894) har karaktär av både översikt, programförklaring och redovisning av en del resultat. Översikten gällde rytmteorier hos tidigare filosofer, musikteoretiker m. fl.; om musikteoretikerna påpekar han att de till stor del negligerat analysen av rytm såsom upplevt fenomen och i stället ägnat sig åt frågor om rytm i noteringen, metrik etc. (jämför 1.1.). Vid sin egen analys av rytmen i »einfache Schallreizen» och i musik och vers införde han den viktiga distinktionen mellan rytm från »Standpunkt des Hörenden» (upplevelsesidan) och från »Standpunkt des Spielenden» (utförandesidan) och gav programförklaringar för utforskningen av dessa olika aspekter.

Rytm från lyssnarens standpunkt behandlas mest ingående, och det är en av Meumanns viktigaste teser att rytms upplevelsemässiga sida måste stå i centrum. Hans forskningsprogram för denna har en parallell hos *Bolton* i USA samma år (se nedan) och kan sägas vara typiskt för en experimentalpsykologisk inriktning med dess krav på systematiskt varierade betingelser och noggranna kontroller. Man borde börja med »einfache Schallreizen», dvs. serier av helt identiska ljud, vid vilka subjektiv rytmisering kan uppträda; därigenom kunde man klargöra dels de fysikaliska »Mindestbedingungen» för att rytmupplevelse skall uppträda (t. ex. inom vilka hastighetsgränser), dels via introspektion de »subjektiv vermutlich einfachste Elemente aller Rhythmusbildung». Därefter skulle man börja variera stimulusserien i olika faktorer — tidsmässiga, intensitetsmässiga, klangfärgsmässiga etc. var för sig eller i kombinationer — och fortlöpande studera förändringen av och den ökade komplexiteten i de olika elementen i rytmupplevelsen. På denna väg borde man småningom nå fram till studier av musikrytm och versrytm, där situationen kompliceras ytterligare av faktorer som melodik, harmonik, ordbetydelser m. fl.

Meumanns egna resultat är emellertid rätt fragmentariskt presenterade. Vid den subjektiva rytmiseringen fann han anledning att räkna med olika förnimmelser såsom »Zeitelementen, Betonungselementen» m. fl. men primärt också vad han kallade »höhere intellektuelle Factoren». Dessa senare skulle komma till uttryck i grupperingen av ljuden och i den ofta gjorda iakttagelsen att man kan »byta» rytm »viljemässigt» (t. ex. omväxlande kunna uppleva två- eller tre- eller fyrgrupperingar inför samma ljudserie) samt i uppmärksamhetens variationer. Däremot ansåg han olika rörelser (av typen »slå takten» o. dyl. vid lyssnande till olika »rytmer») vara av mera perifer betydelse, endast såsom »Begleiterscheinungen». Om musik- och versrytm gav han inga empiriska resultat, men hans egna observationer innehåller många värdefulla uppslag.

Beträffande rytm från »Standpunkt des Spielenden» framhöll Meumann risken av att tro att den musikaliska noteringen ger en sann bild av hur musiken faktiskt utföres. För detta fordras i stället empiriska undersökningar innebärande registreringar av det aktuella utförandet, och dessa bör enl. Meumann kompletteras med lyssnarbedömningar av utförandet (jämför 2.3. och 4.1.). I ett försök med knackningar av dels »fallande tretakt», dels »stigande tretakt» fann han vissa karakteristiska skillnader i durationerna för knackningarna under dessa två betingelser, i stort sett innebärande att de »betonade» slagen (»ettan» vid fallande, »trea» vid stigande) utfördes längre än de övriga. (I det sammanhanget finns emellertid skäl att observera de olika betydelser av durationsbegreppet som behandlas i 4.7.) — Likaså fann *Ebbhardt* (1898; ej tillhörande Wundts krets) att hans fpp vid knackningar av olika två- och tregrupperingar utförde de betonade momenten längre än de övriga.

Vid sidan av Wundt fanns en rad andra pionjärer inom den tyska psykologin med gentemot Wundt mer eller mindre divergerande åsikter. I detta sammanhang finns särskilt skäl att nämna *Ebbinghaus* och *Müller*. Såväl Ebbinghaus (1919) som i synnerhet Müller (1911) framhöll betydelsen av rytmisering för effektivare inläring. Om fpp skall lära in serier av siffror, nonsensstavelser eller annat likartat material grupperar de i regel dessa element (t. ex. grupper om siffror tre och tre). Såväl vid det samtida uttalandet av elementen (siffrorna, stavelserna) då de först presenteras för fp som vid hans senare försök att erinra sig dessa uttalar fp elementen inom grupperna i snabb följd, medan en längre paus göres mellan grupperna — detta även om fp presenterat elementen med lika långa tidsintervall mellan dem. Dessutom inför fp oftast betoningsskillnader så att grupperna läses t. ex. trokiskt eller daktyliskt. Uppenbara paralleller förelåg alltså till försöken om subjektiv rytmisering.

Stumpf representerade ytterligare en annan linje. I hans välkända »Tonpsychologie» (1883) finns endast spridda notiser om rytm, och hans betydelse i detta sammanhang ligger väsentligen däri att han är ett viktigt led i den fenomenologiska tradition inom tysk psykologi, som fick allt större betydelse vid sidan av den introspektiva psykologin av Wundts typ. Den fenomenologiska metoden togs senare upp av gestaltpsykologerna och två av dessa, *Koffka* och *Köhler*, studerade under Stumpf, vars inflytande kan ses i *Koffkas* dissertation om rytm.

I detta arbete (1909) använde sig *Koffka* av visuella stimuli, korta »ljusglimtar», som kunde presenteras regelbundet upprepade eller med olika tidsintervall mellan dem. Användningen av visuella stimuli var ett försök att komma ifrån problemet med olika »rytmiska vanor» som kan tänkas föreligga i samband med auditiva stimuli. Metodiskt sett användes introspektion men i den form som brukar kallas fenomenologisk beskrivning. Skillnaden mellan den s. k. klassiska introspektionen hos Wundt, *Titchener* m. fl. och den fenomenologiska metoden brukar beskrivas så att man vid den fenomenologiska metoden syftar till en fri och uttömmande beskrivning av den omedelbara upplevelsen utan försök att reducera upplevelsen till komponenter såsom förnimmelser, känslor etc. som vid den klassiska introspektionen. Vid fenomenologisk metod är det också väsentligt att få fp:s beskrivning av den innebörd (»meaning») som stimulus-situationen upplevs ha, medan man vid klassisk introspektion försökte att få fp att bortse från just detta i syfte att få fram de »rena» förnimmelserna, känslorna etc.

Koffka gav sina fpp avsiktligt vaga instruktioner av typen »Bitte, erzählen was Sie erlebt haben» i syfte att få en förutsättningslös beskrivning av upplevelsen och resultaten består till största del av referat av dessa beskrivningar, varvade med *Koffkas* tolkningar. Det visade sig att visuella stimulusserier kunde ge upphov till rytmupplevelse som i många avseenden var analog till upplevelsen vid auditiva serier, t. ex. subjektiv rytmisering där vissa element i ljus-

följden föreföll ljusstarkare än andra. *Koffka* diskuterade också relationerna mellan rytmupplevelse, upplevelse av regelbundenhet och gruppering samt accenter. Inför vissa stimulusföljder kunde fp uppleva såväl regelbundenhet som gruppering utan att dock uppleva rytm; den avgörande faktorn för rytmupplevelsen skulle enl. *Koffka* alltså vara förekomsten av accenter. Skillnaden mellan rytmupplevelse och enbart upplevelse av regelbundenhet ligger bl. a. i hur tidsintervallen mellan stimuli upplevs: vid enbart regelbundenhet upplevdes dessa tidsintervall liklånga och likvärdiga, medan vid rytmupplevelse tidsintervallet mellan de upplevda grupperna tycktes längre och framträdde som »eine Leere im Bewusstsein». Tidsintervallen mellan stimuli inom grupperna observerades knappast medvetet.

Stor uppmärksamhet ägnades också åt de olika föreställningar i medvetandet som ofta uppträder i samband med rytmupplevelsen t. ex. föreställningar av olika rörelser, av tonföljder eller melodier, visuella föreställningar såsom punkter eller streck mot bakgrund m. fl. På grundval av vissa fpp:s beskrivningar ansåg *Koffka* att dessa är att betrakta som »Begleiterscheinungen» till rytmupplevelsen och spekulerade om att de är uttryck för vad en del fpp beskrev som en känsla av aktivitet, »Tätigkeit» o. dyl., i medvetandet. Likaså skulle accenter, som utpekats som det primära rytmiskapande elementet, på något sätt vara ett uttryck för denna »Tätigkeitsgefühl». *Müller* (1911) ansåg detta vara »höchst zweifelhafte und ... mysteriöse Vorgänge» och hävdade i stället att rytmiseringsfenomenen var betingade av tidigare motorisk-kinestetiska erfarenheter i samband med auditiva stimuli.

2.1.2. Rytmforskningen i USA till 1910-talet

Många av de tidiga amerikanska psykologerna hade studerat i Tyskland, särskilt hos Wundt, men den amerikanska psykologin fick redan från början en speciell prägel som brukar karakteriseras som funktionalism (satt i motsats till strukturalism). I stället för den klassiska introspektionens försök att finna strukturen i medvetandets fenomen i form av oreducerbara förnimmelser o. dyl. satte man studiet av »the mind in use», dvs. de olika funktioner som de psykiska processerna kunde ha för individens utveckling och anpassning till sin miljö. Denna funktionella inställning har förklarats bl. a. med hänvisning till evolutionsteorins starka inflytande i USA och allmänt relaterats till det »praktiska» tänkande som man ofta anser utmärka amerikanskt handlande. Den medförde en nedtoning av introspektionens betydelse och i stället ökat intresse för observationer av beteendet i olika former. Nya studieområden togs upp som ej förekommit i den tyska psykologin, såsom differentiell psykologi (studiet av differenser mellan individer), utvecklingspsykologi, djurpsykologi, tillämpad psykologi m. fl. — Dessa allmänna karakteristika är också märkbara inom rytmforskningen.

Även i USA finner man rytmfrågor diskuterade av pionjärer inom psykologin såsom *James*, *Hall*, *Jastrow*, *Scripture* m. fl. *Hall & Jastrow* (1886) gjorde den första rytmundersökningen i USA, en liten studie om bl. a. rytmisering av räkneord vid snabbräkning. *James* diskuterade i sina berömda »Principles» (1890) subjektiv rytmisering i samband med den s. k. »specious present», dvs. den tidsutsträckning inom vilken man kan uppleva en följd av element (t. ex. en rytmiskt upplevd ljudföljd) som samtidigt närvarande i medvetandet. Samma tankegång framfördes något senare av *Dunlap* (1910) och av *Stern* (1897) i Tyskland (»psychische Präsenzzeit») med rytmisk gruppering som exempel på resp. beroende av »the specious present»; se vidare diskussion därom i 1.3.2. samt *Fraisse* (1956; 1967).

Det första större arbetet om rytm var av *Halls* elev *Bolton* (1894). Inspirerad av *Halls* strävan efter att uppställa generellt betydelsefulla problemområden för den nya psykologin (jämför *Boring*, 1942) gav *Bolton* en översikt över de många olika fenomen i tillvaron som — mer eller mindre berättigat — brukar betecknas som rytmer eller rytmiska, såsom kosmiska rytmer, fysiologiska rytmer, rytm i talet, poesin, musiken och dansen, uppmärksamhetens rytm m. fl. Hans experiment var med nödvändighet något mindre grandiosa i sin omfattning än vad denna introduktion kunde låta ana men är ändå omfattande och ofta återopade. Uppläggningsen var analog till Meumanns program med en början i likformiga stimulusserier, varefter variationer infördes i olika faktorer, samtidigt som upplevelsen kartlades via en ganska fri introspektion av många fpp. Hans experiment om subjektiv rytmisering är ett av de fylligaste om detta

fenomen och belyste bl. a. hur variabelt det tycks vara, beroende av olika erfarenheter och attityder hos fpp, känsligt för suggestioner från fl m. m. För förklaringen till den subjektiva grupperingen anslöt han sig till Wundts teori om »attention waves». I de följande försöken införde Bolton olika intensitets- och/eller durationsvariationer. Vid presentation av ljudföljder inom vilka ljuden hade olika intensitetsnivåer i olika möjliga följder fann han som ett generellt resultat att fp tycktes gruppera dessa ljudföljder så att de starka ljuden kom så nära gruppens början som möjligt eller så att de svaga ljuden kom så nära gruppens slut som möjligt. Om ljudföljden innehöll ljud av två olika durationer (och konstanta pausintervall mellan ljuden) tenderade fp att gruppera så att det längre ljudet kom sist i gruppen.

De två första decennierna under 1900-talet i USA representerar förmodligen den mest intensiva rytmforskningsperioden. Studiet av rytmupplevelsen enligt Meumanns-Boltons program fortsattes men med introspektionen ofta begränsad till bedömningar av den typ, som förekommer vid de psykofysiska metoderna (se ovan om Fechner samt Boring, 1953). Många studier ägnas åt registreringar av hur fpp utförde olika »knackningsserier», läste vers eller spelade musikstycken. I ytterligare andra undersökningar studerades främst motoriska och kinestetiska fenomen i samband med rytm.

MacDougall (1903) redovisade ett stort antal försök om såväl upplevelse- som utförandeaspekter. I sin diskussion av rytmupplevelse framhöll han dess »omedelbara» karaktär. Varje »rhythmical unit» eller »rhythmical sequence» har en lätt identifierbar individualitet, utan att man för den skull behöver ha någon som helst medveten kännedom om de enskilda komponenterna i den upplevda gruppen eller deras inbördes relationer; »... the group is apprehended as a simple experience» och är ett exempel på s. k. »Gestaltqualitäten» (se nedan). Liksom Meumann-Bolton började han med subjektiv rytmisering men gick några steg längre än dessa på vägen mot mer komplexa situationer. Åtskilliga försök gällde bedömning i olika upplevelsedimensioner vid olika slag av tvågrupperingar (troké, jamb), tregrupperingar (daktyl, anapest, amfibrach) och större grupperingar, liksom även följder av varierande gruppstorlekar.

Några sådana försök gällde t. ex. den relativa betydelsen av intensiteten i ljuden och tidsintervallet mellan dem vid upplevelse av två- eller tregruppering med accent på första eller sista ljudet i gruppen. Woodrow (1909, 1911) studerade samma problem med en modifiering av MacDougalls teknik. Fp fick t. ex. avlyssna en ljudföljd, där vartannat ljud var fysikaliskt starkare; om han då upplevde detta som en trokéisk gruppering, förlängde fl successivt tidsintervallet efter det starkare ljudet och förkortade i motsvarande grad tidsintervallet före det starkare ljudet, tills fp i stället upplevde en jambisk rytm. Någonstans mellan dessa ytterligheter finns en indifferenspunkt, vid vilken fp lika gärna kan uppleva trokéisk som jambisk rytm. Ju större förlängning resp. förkortning som måste göras av de ovannämnda tidsintervallen för att indifferenspunkten skall uppnås, desto större grad av »trochaism» (ung. = benägenhet att uppleva stimulusserien trokéiskt) föreligger och vice versa. Samma resonemang kan mutatis mutandis tillämpas för jambiska, daktyliska och anapestiska grupperingar.

Denna teknik användes för att mäta styrkan i olika grupperingsbenägenheter (jambisk, daktylisk etc.) i stimulusserier, där vartannat eller vart tredje ljud hade olika grader av större intensitet eller längre duration eller högre frekvens (tonhöjd) än övriga ljud. Resultaten betr. intensitetsfaktorn blev att ju större intensitet det starkare ljudet hade i förhållande till de svagare, desto större blev benägenheten till trokéisk resp. daktylisk gruppering. För frekvensfaktorn erhöles ingen bestämd effekt i någondera riktningen, dvs. grupperingen kunde lika gärna vara trokéisk som jambisk (daktylisk som anapestisk). För durationsfaktorn var resultaten individuellt varierande och uppvisade komplicerade växelspel med andra faktorer. Woodrow fick också anledning att diskutera den mångtydighet som durationsbegreppet ofta haft i rytmförsök, dvs. oklarheten om man därmed avser ljudets duration, durationen av intervallet mellan ljuden eller durationen från början av ett ljud till början av nästa ljud (jämför 4.7.). Wallin (1911) gjorde ett likartat försök för enbart tvågrupperingar och försökte på grundval därav ange hur stora avvikelser från strikt temporal regelbundenhet som kunde göras, för att den aktuella rytmupplevelsen skulle vara »excellent», »good», »medium», »poor» eller »disrupted».

I åtskilliga arbeten studerade man utförandeaspekter. Squire (1900-01) belyste utvecklings-

psykologiska frågor genom att låta barn av olika ålder läsa serier av en viss stavelse, dels utan någon speciell föreskrift om läsningen, dels med föreskriven betoning på vissa stavelser i serien. Resultaten ansågs bl. a. tyda på att två-grupperingar är vanligare och kan utföras tidigare än tre-grupperingar, vidare att trokéer kan utföras tidigare än jamber och daktyler tidigare än anapester. Wallin (1901) publicerade omfattande undersökningar om »rhythm of speech» med mätningar av durations-, intensitets- och frekvensförhållanden för betonade resp. obetonade stavelser, versfötter, versrader, olika slag av »pauser» och mycket annat. Registreringarna av fpp:s tal var förknippat med många tekniska svårigheter, och olika subjektiva element måste därför ingå i metodiken (jämför Stetson, 1905, s. 324). Miyake (1902) vid samma laboratorium gjorde delvis likartade mätningar, speciellt betr. accent/betoning, och fann bl. a. att betonade stavelser utfördes längre än obetonade. Andra försök visade att fpp hade svårt att knacka avsiktligt arytmska serier: tidsintervallen mellan slagen blev oftast lika långa, och de förekommande längre intervallen var i många fall multiplar av de kortare intervallen (jämför Fraisse nedan). Sears (1902) lät fyra musiker spela olika »hymns» på en orgel och kunde registrera durationsförhållandena i deras utföranden. Som väntat fann han ganska stora variationer i durationerna för de noteringsmässigt liklånga takterna, och samma förhållande gällde för de olika notvärdena (halvnot, fjärdedel etc.). De noteringsmässiga tidsrelationerna 1:2:4:8 osv. (helnot-halvnot-fjärdedel osv.) återfanns endast mycket approximativt i utförandena. Ett specialproblem var att tonerna ofta »överlappade» varandra, dvs. nästa ton påbörjades innan föregående avslutats. Givetvis var också de inter- och intraindividuell variationerna stora.

MacDougall (1903) genomförde parallellt med de förut nämnda försöken på upplevelsesidan också ett flertal experiment med knackningar av olika grupperingstyper. Då hans fpp knackade längre serier än två-, tre- eller fyrgupper med olika accentueringsförhållanden, fann han att variabiliteten i durationshänseende minskade för allt större enheter, dvs. variabiliteten var mindre för gruppens duration än för durationen hos de enskilda slagen inom gruppen, variabiliteten för större enheter (t. ex. omfattande två eller fyra på varandra följande grupper) var mindre än för den enskilda gruppen. Gruppen var m. a. o. i durationshänseende stabilare än slagen inom gruppen, och större enheter än gruppen var stabilare än denna. Samma resultat fick också Brown (1911) i försök där fpp knackade serier av jamber, läste en stavelseserie jambiskt och läste ett barnrim. Hans viktigaste resultat var emellertid att så gott som alla fpp i dessa utföranden visade större regelbundenhet (= mindre variabilitet) i durationen mellan knackningarna (resp. stavelserna) än i styrkan (intensiteten) av knackningarna (stavelserna). Detta ansåg han berättiga slutsatsen att temporal regelbundenhet är mer fundamental för rytm än accentförhållanden.

I åtskilliga av de nämnda tyska och amerikanska arbetena hade man framhållit de många motoriska och kinestetiska fenomen som ingick i fpp:s reaktioner på stimulusserierna (Wundt, Meumann, Bolton, MacDougall m. fl.). Dessa faktorer fick emellertid mer central ställning i en rad andra amerikanska arbeten. Miner (1903) registrerade ofrivilliga hand- och huvudrörelser hos sina fpp då de lyssnade till olika stimulusserier och fann att rörelserna var koordinerade med ljuden i stimulusserien eller med grupper om 2-4 ljud; rörelsen kunde vara kraftigare vid accenter (= starkare ljud) än vid övriga ljud. Åberopande detta samt resultat från tidigare forskare hävdade Miner att upplevelsen av rytmisk gruppering har sin grundval i kinestetiska förnimmelser av muskelrörelser eller -spänningar, som utlöses reflexmässigt av stimulusserien. Grupperingsupplevelsen är sålunda inte ett direkt resultat av förnimmelserna av stimulusserien utan av de rörelser och därav kommande kinestetiska förnimmelser, som är koordinerade med vissa element (t. ex. vartannat, vart tredje osv.) i stimulusserien. — Miner gjorde också försök om rytmupplevelse vid visuella stimulusserier och fann (liksom senare Koffka) att denna typ av rytmupplevelse i många avseenden var analog till upplevelsen inför auditiva serier, men att den visuella rytmen dock var jämförelsevis mindre markant och stabil än den auditiva. Han gjorde vidare ett par försök om hur rörelserytmsisering eller »rytmisk stimulering» kunde påverka prestationen i vissa uppgifter för att därmed om möjligt »discover new ways to increase ability and ... human efficiency», helt i stil med sådana ambitioner hos läraren Cattell vid Columbia University, känt som ett centrum för funktionalismen.

Det kanske mest ingående försöket till en »motor theory of rhythm» gjordes av Stetson (1903, 1905). Hans försök ägnades väsentligen åt analys av de rörelser, som fpp utförde vid

knackningar av olika grupperingar. I varje enskilt slag eller knackning urskilde han två faser, »beat-stroke» (nerslaget) och »back-stroke» (uppåtrörelsen). »Beat-stroke» är den snabbaste och utföres med ungefär samma hastighet oberoende av tempot i knackningsserien, medan »back-stroke» är långsammare, mera variabel och i högre grad under viljemässig kontroll. Muskulärt sett motsvaras dessa faser av en växling mellan kontraktion och »relaxation» i olika muskelgrupper, och rörelsecykeln (movement cycle) för knackningsserier o. dyl. skulle sålunda bestå i en följd av sådana »contractions» och »relaxations» inkluderande ett förlopp av varierande spänning mellan antagonistiska muskelgrupper. (En annan variant av »movement cycle» ges av Mursell, 1937.) Dessa rörelser och förnimmelser därav utgör »a basis for the experience of produced rhythm». Men principiellt samma grundval har enl. Stetson också rytmupplevelse vid åhörandet av olika ljudföljder, nämligen i de rörelser (inte alltid iakttagbara) och förnimmelser därav som stimulusserien ger upphov till. »Every sound must be assumed to cause a movement involving the general musculature ... The slower muscle-sets will adjust themselves to beats occurring at convenient intervals, and the intervening beats will occasion contractions of auxiliary and more mobile sets which thus produce the subordinate beats of the unit group». Alla andra olikheter till trots erinrar Stetson diagram över »contraction-relaxation» i muskelgrupper mycket om Wundts kurvor över »Spannung-Lösung», och Miner ansåg att Wundts »Spannung-Lösung»-dimension förmodligen var förknippad med muskulär spänning-avspänning. — Bland senare forskare med anknytning till motorikteorier bör nämnas *Swindle* (1913) och *Isaacs* (1920).

Dessa frågor intresserade också det fåtal psykologer i USA, som företrädde strukturalistiska tankegångar. *Titchener*, som fortsatte och vidare utarbetade Wundts program för psykologin, gav rytmfrågor en stor plats i sina välkända läroböcker för experimentell-laboratoriemässig psykologi (1910). I den då livligt debatterade frågan om det fanns en »ren» auditiv eller visuell rytm utan kinestetiska-motoriska inslag drog *Titchener* (1926) slutsatsen att all slags rytmupplevelse hade kinestetiska inslag, en slutsats som var grundad på introspektiva analyser samt på de många försök i det föregående, i vilka fpp uppvisat eller rapporterat olika motoriska-kinestetiska fenomen såsom »klappa takten» (ofta omedvetet), räknade, summande, ramsor av »la-la-la»-typ, spänningsförnimmelser i olika muskler, diffusa föreställningar om rörelser m. m. Rytmupplevelse blev ett praktexempel på hans »core-context»-teori för perceptionen (*Boring*, 1942), dvs. att perceptionen är uppbyggd av en »kärna» (core) av förnimmelser, som får sin innebörd (»meaning») genom en kontext av andra förnimmelser, minnesbilder m. m. Den auditiva rytmupplevelsens kärna är hörselförnimmelserna av stimulusserien, och dessa får sin rytmkaraktär, dvs. upplevs grupperade och med vissa element betonade, genom olika periodiskt återkommande spänningsförnimmelser, m. a. o. genom en kinestetisk kontext.

Den mest omfattande introspektiva undersökningen om de kinestetiska komponenternas roll gjordes av *Titcheners* medarbetare *Ruckmick* (1913). Tränade fpp fick avge introspektioner under olika faser, först från och med en förberedelsesignal fram till det första hörselintrycket av stimulusserien, därefter från detta hörselintryck till dess rytmupplevelse hade etablerats och slutligen därifrån till stimulusseriens slut. Kinestetiska förnimmelser rapporterades flitigt. Under den fas då rytmupplevelsen etablerades förelåg sådana från huvud, nacke, strupe och många andra delar av kroppen, vilket i anslutning till core-context-teorin tolkades så att de utgjorde »references for the interpretation of the rhythm and aids for its clear perception». När rytmen etablerats inträdde emellertid undan för undan ett försvagande av de kinestetiska förnimmelserna, och i åtminstone några fall rapporterade fpp rytmupplevelse utan kinestetiska inslag, vilket senare *Boring* (1942, s. 587) — en av fpp — tolkade som att dessa inte är ett helt nödvändigt villkor för rytm. *Ruckmick* fann också att kinestetiken var mera intensiv på accentuerade element och upplevdes som en spänning, medan den var mindre intensiv på icke accentuerade element och där upplevdes som avspänning.

2.1.3. Behaviorismen och den fortsatta rytmforskningen i USA

I början av 1910-talet framträdde två nya skolor inom psykologin, behaviorismen i USA och gestaltpsykologin i Tyskland, båda med avgörande inflytande på psykologins fortsatta utveckling. Men under samma decennium tycks också den mest aktiva perioden inom psykologisk rytm-

forskning gå mot sitt slut, och de följande arbetena uppvisar inte samma livliga inbördes kritik och diskussion som under tidigare skeden; undantag härifrån bör dock göras betr. *Fraisse* och hans grupp (se nedan).

Behaviorismen fick sitt program formulerat av *Watson*, som riktade en häftig kritik mot den äldre psykologin i både Europa och USA, framför allt mot användningen av introspektion och inriktningen på studiet av medvetandet och dess fenomen. För att uppnå status som »a purely objective experimental branch of natural science» borde psykologin befria sig från »mentalistiska» begrepp såsom medvetande, känslor, föreställningar etc. och den därmed förbundna introspektionen och i stället ägna sig åt studiet av beteenden (därav namnet behaviorism). Hans program innebar en fortsättning av vissa linjer inom den tidigare amerikanska psykologin men formulerades mycket extremt. Behaviorismen kom för att stanna inom amerikansk psykologi och har också utövat stort inflytande i Europa, men dess program har modifierats och liberaliserats i en rad olika neo-behavioristiska varianter. Därvid har bl. a. etablerats en stark anknytning till den s. k. operationalismen och dess krav på att olika begrepp måste ges tydliga empiriska referenser, t. ex. genom att specificera hur begreppet i fråga skall kunna mätas. Under sådana förutsättningar har de av *Watson* förkastade begreppen (såsom upplevelse, varseblivning, förväntan etc.) åter blivit acceptabla ur behavioristisk synvinkel och kunnat reintroduceras.

För rytmforskningens del förefaller emellertid behaviorismen inte ha haft så stora konsekvenser, förmodligen av den anledningen att en stor del av den tidigare rytmforskningens data gällde olika utförande- och beteendenaspekter (jämför ovan), mot vilka man knappast kunde ha så mycket att invända från behavioristisk ståndpunkt; däremot avvisades givetvis introspektiva analyser, speciellt i Wundts och *Titcheners* stil. Vissa delar av motorik-teorierna står mycket nära *Watsons* ståndpunkter, speciellt kanske *Stetsons* teori, enligt vilken »every rhythm ... consists of actual movements», och »a theory of rhythm in which the essential process is phrased in strictly peripheral terms is safe from the vagueness and uncertainty of the concept of mental imagery», uttalanden som kan ge direkta associationer till *Watsons* tankegångar. I en så utpräglat behavioristisk musikpsykologi som *Lundins* (1967) finner man också talrika åberopanden av rytmundersökningar utförda inom icke-behavioristisk ram (såsom *Stetson*, *Koffka*, *Woodrow*, *MacDougall*, *Ruckmick*, *Seashore*).

Här kan endast beröras några exempel på rytmundersökningar under de närmaste decennierna i USA. Arbeten av *Lauer* (1933), *Harrell* (1937) och *Miles* (1937) ger översikter över tidigare forskning och egna data om preferenser för tempo, »personligt tempo» och liknande frågor. De fann liksom många andra att den hastighet i stimulusserier, som fpp upplevde behagligast resp. den »naturliga» eller »spontana» hastighet med vilken de utförde olika knackningsserier, varierade mycket kraftigt mellan personer och vidare att den föredragna hastigheten varierade vid olika typer av aktiviteter. (Senare data om dessa frågor finns hos *Ehrlich* (1960), *Temperley* (1963) och *Rüttman* (1966).)

De viktigaste arbetena från denna tid utfördes av *C. Seashore* och en forskargrupp kring honom vid Iowa-universitetet. Den svenskfödde *Seashore* var pionjären för musikpsykologisk forskning i USA. Hans verksamhet påbörjades ungefär vid sekelskiftet långt före behaviorismen, och från behavioristiskt håll har han kritiserats för sin »mentalistisk point of view» (*Lundin*, 1967). Detta hindrar inte att resultaten av hans forskningar fått en framträdande plats även hos författare som är kritiska mot hans grundsyn. *Seashores* egen sammanfattning ges i hans musikpsykologi (1938).

I detta sammanhang måste kommentarerna begränsas till rytmfrågor. Med hjälp av specialkonstruerad apparatur (tonoskopet, »Iowa piano camera» m. m.) gjordes registreringar och analyser av hur sångare, pianister och violinister utförde olika musikstycken. Studier av rytmfrågor återfinnes bl. a. hos *Small* (1937) betr. violinister, *Henderson* (1937) om pianister och *H. Seashore* (1937) för sångare. Deras analyser tog effektivt död på den eventuella tron att musiker spelar/sjunger »exakt som det står i noterna». Några strödda exempel: violinisterna avvek i över 80 % av fallen från »exact note values» och detta på individuellt varierande sätt; sångarna utförde de noteringsmässigt liklånga takterna mycket olika (»in none of these singers is there the slightest approach to an even time for a measure»); en pianist utförde en Chopin-nocturne med melodistämman konsekvent något före övriga toner i ackordet, en annan lät i stället övervägande

basstämman komma tidigast; tempo och fraseringsteknik varierade givetvis kraftigt individuellt osv. osv. Dessa diskrepanser mellan notbild och faktiska utföranden föranledde Seashore att prägla en princip om »deviation from the regular as an art principle» innebärande bl. a. att »in music and speech, pure tone, true pitch, exact intonation, perfect harmony, rigid rhythm ... and precise time play a relatively small role ... The unlimited resources for vocal and instrumental art lie in artistic deviation from the pure, the true, the exact, the perfect ...» (citerat av H. Seashore, 1937).

Iowa-gruppens undersökningar på utförd musik i realistiska musiksituationer medförde svårigheter av annat slag än i flertalet tidigare rytmundersökningar, som utförts med relativt förenklade situationer. Registreringarna av även korta musikavsnitt gav en sådan datamängd att tolkningen av dessa data, dvs. att klargöra vilka data eller datarelationer som var väsentliga resp. kunde försummas, blev en uppgift av utomordentlig komplexitetsgrad. Ofta är tolkningen endast påbörjad och överlämnas ibland uttryckligen till läsaren. Man kan också notera att den ingående fysikaliska beskrivningen utifrån registreringarna inte motsvaras av någon liknande detaljerad och differentierad beskrivning av upplevelsaspekter på de olika utförandena, ett förhållande som också påpekades (se vidare 2.3.).

Seashore gjorde också insatser inom differentiell psykologi genom att utarbeta olika tests. »Mental testing» var från början ett starkt inslag i amerikansk psykologi, och Seashores tests för att studera individuella differenser i olika »musical talents» är välbekanta. I dessa ingick ett »rytm-test», vid vilket fp lyssnar till tonföljder som presenteras parvis och bedömer om »rytmen» i dessa tonföljder är densamma eller inte. Likartade rytmtest ingår i de flesta senare »musikalitetstests», och generellt har man ansett rytmtest vara en väsentlig ingrediens i försöken att mäta och differentiera individer i »musikalisk begåvning» o. dyl. En sammanfattning och värdering av olika tests återfinnes t. ex. hos Lundin (1967) och Holmström (1963). Holmström ger också en översikt över faktoranalytiska studier utifrån olika musikalitetstests, men någon renodlad rytmfaktor tycks dock sällan uppträda i sådana analyser.

2.1.4. Gestaltpsykologisk rytmforskning

Ungefär samtidigt med behaviorismen framträdde gestaltpsykologin i Tyskland. Dess tre ledande företrädare Wertheimer, Koffka och Köhler kritiserade starkt den klassiska introspektionen och försöken att beskriva upplevelserna som uppbyggda av vissa minsta element såsom förnimmelser o. dyl. (se ovan om Wundt), vilket enligt deras uppfattning var ägnat att leda bort från psykologiska realiteter. Det utmärkande för varseblivningen är nämligen att människan spontant och primärt uppfattar omvärlden i olika meningsfulla och funktionella helheter, s. k. gestalter (t. ex. höra en melodi, inte en följd av tonförnimmelser; analogt om rytmer, ord osv.). Studiet borde därför inriktas direkt på sådana gestalter utan någon förhandsuppfattning om att dessa skulle kunna analyseras ned till »rena» förnimmelser o. dyl. I stället för den klassiska introspektionen sattes den fenomenologiska metoden (se ovan om Stumpf-Koffka), och med användning därav ansåg sig gestaltpsykologerna kunna uppställa en rad olika principer för gestaltupplevelser, de s. k. gestaltlagarna. Gestaltkvaliteter var inget nytt begrepp; det präglades av von Ehrenfels 1890, och flera av de nämnda rytmforskarna (Wundt, MacDougall, Stetson, Koffka) talade om gestaltkvaliteter i samband med rytm med avseende på den upplevelse av helheter eller grupperingar utan medvetenhet om de individuella elementen och deras inbördes relationer, som så ofta framhålls som ett kännetecken på rytmupplevelse. Men det var först hos de ovan nämnda gestaltpsykologerna som studiet av helhets- eller gestaltupplevelser blev det primära och inte som tidigare underordnat sökandet efter konstituerande element. — För beskrivning av gestaltlagar, gestaltgenskaper m. m. hänvisas till t. ex. Sander (1928) och Katz (1942).

Fastän rytmfenomen sålunda tidigt förknippats med gestaltresonemang — Katz (1942) säger t. ex. att »rytmiska skeenden ... kunna behandlas vetenskapligt blott från helhetspsykologisk ståndpunkt» — så tycks de ledande gestaltpsykologerna inte ha ägnat rytmfrågor så stort intresse. I viktiga presentationer av gestaltpsykologin såsom Koffka (1935), Köhler (1947) och på svenska av den gestaltpsykologerna närstående Katz (1942) behandlades rytm mycket

perifert med korta diskussioner av hur principer som »närhetslagen», »likhetslagen» och »goda fortsättningslag» skulle kunna tillämpas på rytmupplevelse. Koffka diskuterade också hjärnfysiologiska processer, som kunde tänkas ligga bakom grupperingsupplevelse i linje med dessa gestaltpsykologers teori om isomorfi mellan psykologiska och fysiologiska fenomen.

Däremot finns flera rytmundersökningar av forskare med lösare anknytning till den gestaltpsykologi, som företrädades av Wertheimer, Koffka och Köhler. Werner (1919) gjorde fenomenologiska försök med övervägande visuella stimulusserier och beskrev utifrån dessa rytmupplevelse som en »gestaltkedja» (Gestaltenverkettung), dvs. en förbindelse av flera (minst två) »elementargestalter» (t. ex. olika toner eller toner och pauser), som är »inbäddade» i varandra. En av gestalterna, »die betonte Gestalt», är mera framträdande och självständig än den (de) andra, men gestaltkedjan kan vara »mehrwertig» såtillvida att under vissa betingelser än den ena, än den andra av elementargestalterna upplevs som den mest framträdande. Sander (1928) relaterade denna »Mehrwertigkeit» till den för gestaltpsykologin fundamentala distinktionen mellan »figur» och »bakgrund», närmare bestämt så att den är ett exempel på sådana fall där än det ena, än det andra elementet uppfattas som figur resp. bakgrund. På likartat sätt beskrev Sander (1926) pausintervallen mellan de upplevda grupperingarna vid subjektiv rytmisering som en med grupperingarna likvärdig »Fugengestalt».

I försök om »räumliche Rhythmik», dvs. med samtidigt presenterade visuella stimuli i olika spatiala mönster, fann Sander (1926) en del analogier till resultat från »tidslig» rytmik, dvs. med successivt presenterade stimuli. En rad lodräta likadana streck på samma inbördes avstånd upplevdes inom vissa gränser grupperade i grupper om 2–4 element, och det upplevda avståndet mellan två element var beroende av om dessa två element ingick i samma grupp eller om de tillhörde olika grupper. I andra försök (1928) fann han att känsligheten för små tidsförändringar var större för tidsintervall ingående i en rytmisk struktur än för samma tidsintervall presenterat isolerat. Orsaken härtill skulle vara växelverkan mellan de olika leden i en sådan rytmisk gestalt så att »jede Veränderung ... eines Gliedes führt zu einer Umfärbung des Gesamtcharakters der rhythmischen Gestalt». Då Pankauskas (1933) upprepade detta försök fann han emellertid i motsats till Sander ingen skillnad i den genomsnittliga diskriminationsförmågan under de båda betingelserna. Han fann det dock berättigat att indela sina fpp i två »typer»: en syntetisk, med bästa diskrimination då tidsintervallet ingick i den rytmiska strukturen, och en analytisk med bästa diskrimination för isolerade tidsintervall.

Sander tillhör den s. k. Leipzigskolans inom gestaltpsykologin, vars grundare var Krueger, Wundts efterträdare i Leipzig. Den betecknas också som en »Ganzheitspsychologie», innebärande allmänt ett framhållande av nödvändigheten att anlägga helhetsaspekter på psykologiska fenomen, inte minst betr. känslolivet; stor vikt lägges också vid utvecklingsaspekter i olika frågor. Gestalter är enligt denna uppfattning en speciell klass av »Ganzheiten» men alla »Ganzheiten» är inte gestalter. (Vidare om dessa distinktioner samt exempel på vanliga begrepp inom denna riktning i Sander (1928) och även Schmidt (1939).)

Ett typiskt arbete inom denna skola är Krueger- eleven Schmidts dissertation om rytmiska gestalter (1939). Hans fpp fick lyssna till vissa ljudföljder (serier av identiska ljud i olika hastigheter, serier med inlagda »pauser»), beskriva dem fenomenologiskt samt reproducera ljudföljderna genom att knacka dem ett antal gånger efter lyssnandet. Analysen av durationerna i reproduktionerna visade att variabiliteten för den rytmiska »perioden» (= durationen från ett visst slag i en grupp till motsvarande slag i nästföljande grupp) var avsevärt lägre än variabiliteten för de enskilda intervallen mellan på varandra följande slag; »perioden» var »stabilar» än de enskilda intervall som ingick i »perioden» (jämför MacDougall, Brown). Den allra lägsta variabiliteten fann man i de fall då fp samtidigt som han knackade gnolade eller tänkte på en viss melodi. Olika »perioder» var olika stabila (vid t. ex. fyrgrupperingar fann han olika grad av stabilitet för perioden 1–1 och 2–2 eller 3–3, 4–4), och de enskilda intervallen inom »perioderna» uppvisade specifika förlängningar eller förkortningar beroende på deras position inom »perioden». Sådana förlängningar/förkortningar är inga tillfälliga avvikelser utan betraktades som »rhythmische Gestalttendenzen». (Jämför vidare om SYVAR i 4.2. och följande.)

I tolkningen av de fenomenologiska beskrivningarna är inslagen av terminologin inom Kruegers »Ganzheitspsychologie» mycket markanta. Speciell tyngdpunkt lades vid de känslor-

mässiga aspekterna på rytmupplevelse, som karakteriserades som en »spannungshaltige Gegensätzlichkeit» mellan »Stauung und Lösung», vilka utvecklats ur »der erlebnismässige und genetisch primäre Gesamtqualität des Federnden, des spannungsvoll Schwingenden». Citaten kan ge antydning om arten av de många begrepp som användes för att slutligen ge en definition på rytm såsom »die in ganzheitlich verbundener Gegensätzlichkeit (Gegensatzganzheit) bündig geschlossene Formung spannungshaltiger Gefühlsstrebungen».

Från denna tid i Tyskland bör också nämnas ett från psykologiska skolor helt fristående arbete, nämligen *Hartmanns* (1932) analys av två pianisters utförande av första satsen i Beethovens »Mänsskenssonat». Han utförde sina mätningar på »Notenrollen», som var avsedda för mekaniska pianon och representerade pianisternas framföranden av denna sats på ett special-preparerat instrument. Hans analyser visade resultat som erinrar om vad t. ex. *Sears* (1902) och *Henderson* (1937) fann, t. ex. att de noteringsmässigt liklånga takterna nästan aldrig utfördes lika långa och likaså att toner av samma noteringskategori (halvnoter, fjärdedelar etc.) utfördes med mycket varierande durationer. Vidare förelåg stor »överlappning» så att t. ex. de längsta utförda fjärdedelarna var längre än de kortast utförda halvnoterna. Vid legatospel anslogs följande ton medan den föregående ännu låg kvar och de olika tonerna i ackorden utfördes så gott som aldrig synkront; dessa förhållanden medförde därför problem med var taktgränserna skulle lokaliseras i utförandena. En stor del av analysen ägnades givetvis åt de individuella olikheterna i utförandet.

2.1.5. *Paul Fraisses rytmforskning*

Många anknytningsringar till gestaltpsykologin har också den rytmforskning som bedrivits av *Fraisse* och hans medarbetare *Ehrlich*, *Oléron* och *Paillard* (övervägande i Paris). Denna rytmforskning började i slutet av 1930-talet och sträcker sig fram till dags dato med höjdpunkt under 1940- och 1950-talen och representerar sålunda en långt mer omfattande rytmforskning än vad någon tidigare psykolog presterat. Översikter har givits av *Fraisse* (1956) och *Ehrlich* (1960). Forskningarna kan mycket schematiskt indelas i två klasser, dels undersökningar av »rytmiska strukturer», dels undersökningar av motoriska fenomen i samband med rytm; klasserna griper dock ofta in i varandra. Det är genomgående fråga om strikt genomförda experimentella undersökningar. Ett gestaltpsykologiskt synsätt framträder i många sammanhang, dock ingalunda utan diskussion och kritik därav i flera frågor. I enlighet med traditioner i fransk psykologi eftersträvas ofta fysiologiska förklaringar till psykologiska fenomen, och vidare anläggas utvecklingspsykologiska och psykopatologiska aspekter i en del rytmfrågor.

Undersökningarna om »rytmiska strukturer» har framför allt ägnats åt studiet av temporala struktureringsprinciper; dessa anses vara mer fundamentala än intensitets- eller tonhöjds-mässiga struktureringar. I försöken användes övervägande en produktions- eller reproduktionsmetod, dvs. fp fick knacka vissa strukturer enligt en instruktion (= produktionsmetod) eller lyssna till en stimulusserie och reproducera den med en knackningsserie. Knackserierna analyseras med avseende på durations- och/eller intensitetsförhållanden, och *Fraisse* framhåller ofta betydelsen av att på detta sätt få »objektiva» data, medan han däremot av olika skäl finner introspektiva eller fenomenologiska metoder mindre användbara.

I de första försöken fick fpp knacka dels rytmiska serier, dels arytmska serier, båda efter eget fritt val. Tidsintervallen mellan knackningarna uppmättes och kvoten mellan på varandra följande tidsintervall beräknades. För både rytmiska och arytmska serier låg den vanligast förekommande kvoten i närheten av 1:1, dvs. fpp tenderade att göra tidsintervallen ungefär lika långa, vilket bl. a. anses bero på att den enklaste och mest ekonomiska slagrörelsen är en pendelrörelse. Spridningen av kvoterna var dock stor, upp till ca 3:1, för båda serierna, men en skillnad mellan dem bestod däri att de rytmiska serierna hade en annan »topp» i närheten av kvoten 2:1, vilket inte var fallet för de arytmska. Detta antydde att intervallen i de rytmiska serierna skulle kunna indelas i två klasser s. k. »temps courts» resp. »temps longs». Denna tolkning prövades vidare i ett följande försök där fpp fick knacka grupper om 3–6 element med en avsiktligt vag instruktion att vissa knackningar skulle vara »rapproché», andra »séparé». Analysen av durationerna i knackningsserierna tydde även här på att fp vid knackningarna av de

olika grupperna väsentligen använde sig av två skilda tidsområden, det ena ca 180–300 millisek. (temps courts), det andra ca 400–1 000 millisek. (temps longs). Kvoten mellan dem varierade dock kraftigt för olika fall och var bl. a. högre då fp knackade i sitt spontana tempo än vid snabbare eller långsammare tempi; genomsnittligt var den av storleksordningen 2:1 å 3:1. Samma tendens att använda två skilda tidsområden fann man vid reproduktioner av olika stimulusföljder: fp tenderade i sina reproduktioner att ytterligare öka skillnaden mellan tidsintervall som redan var relativt mycket åtskilda i stimulusserien (t. ex. kvoten 1,9:1 mellan två tidsintervall i stimulusserien blev 2,5:1 i reproduktionen; detta benämndes distinktion) resp. att ytterligare minska skillnaden mellan tidsintervall som var relativt lite åtskilda i stimulusserien (t. ex. kvoten 1,15:1 i stimulusserien blev 1,04:1 i reproduktionen; s. k. assimilation).

Resultaten från dessa försök tolkas gestaltpsykologiskt. De ovan antydda principerna om distinktion (eller kontrast) resp. assimilation kan med gestaltpsykologisk terminologi förstås som krafter i det perceptuella fältet, som tendenser till så pregnanta strukturer som möjligt. Mer eller mindre »tveetydiga» strukturer reorganiseras enligt distinktions- och assimilationsprinciperna till större enkelhet, regelbundenhet etc., m. a. o. till större pregnans. Även tidsintervall mellan strukturer (grupperna) har betydelse för pregnansen; så t. ex. göres detta intervall i regel längre vid mer komplicerade grupper för att tydligare avgränsa den enskilda gruppen. En tänkbar invändning mot dessa tolkningar är att resultaten kunde vara bundna till den speciella motoriken vid (re-)produktionerna och alltså snarare återspegla strukturer av »rytmiserade rörelser» än perceptuella principer. Resultaten blev emellertid likartade om fp använde andra kroppsdelar (fötter, huvud, armbåge) vid sina »knackningar», och assimilations- och distinktionstendenserna uppträdde även vid reproduktion (via tecknande) av analoga visuella mönster (se även resultaten hos *Oléron*, 1959). Därför hävdar *Fraisse* att assimilation och distinktion är generella perceptuella principer och av stort funktionellt värde för människans anpassning.

Mot distinktionen mellan »temps court» och »temps long» svarar enligt *Fraisse* också skilda perceptuella kvaliteter. Inom tidsområdet för »temps court» föreligger en perception av »collection», medan en upplevelse av varaktighet (»durée») föreligger först i tidsområdet för »temps longs». Rytmupplevelsen skulle temporalt sett sålunda karakteriseras som »un jeu de deux qualités perceptives distinctes: collection et durée», vartill också kommer en speciell kvalitet för intervallet mellan grupperna. På motoriksidan motsvaras »temps court»-området av tidsintervallen mellan snabba slagrörelser och »temps long»-området motsvaras av intervallen mellan slagrörelser i spontant tempo. Detta senare tidsområde, speciellt ca 600–800 millisek., utmärker många olika motoriska och perceptuella fenomen såsom gånghastighet, puls, indifferensintervall vid tidsbedömningar och många andra (se *Fraisse*, 1967, s. 128 ff.) och representerar enligt *Fraisse* den tid som krävs för en fullständig perceptuell eller motorisk process, vilket i sin tur är relaterat till processer i nervsystemet.

Naturligtvis jämför *Fraisse* sina resultat om temporal strukturer med rytmen i poesi och musik. I poesin ser han växlingen mellan »långa» och »korta» stavelser som en motsvarighet till »temps long» resp. »court», och vid en undersökning av notbild för ett antal pianostycken fann han att majoriteten av de noterade tonerna utgjordes av endast två notvärden i 2:1 relation (t. ex. fjärdedel-åttondel) och att deras tidvärden, beräknade från metronomiska tempo-angivelser, sammanföll relativt väl med tidsområdena för »temps longs» och »courts».

Intensitetens och tonhöjdens betydelse för rytmiska strukturer har undersökts relativt mindre. I ett försök (*Fraisse* & *Oléron*, 1954) fick fpp lyssna till stimulusserier om 2–5 ljud, som upprepades ett antal gånger i omedelbar följd. Tidsintervallen mellan ljuden var liklånga men vissa ljud var »starka» (ca 100 db), andra »svaga» (ca 75 db) enligt olika mönster. Mönstren var valda så att de skulle kunna upplevas på flera olika sätt, men fpps reproduktioner av dem uppvisade vissa karakteristiska drag, såsom att de grupperingarna i regel började eller slutade med »starka» slag, att »starka» och »svaga» slag sammanfördes var för sig inom gruppen snarare än att de alternerade samt att de »starka» slagen i regel var färre än de »svaga». Resultaten tolkades liksom tidigare till en strävan efter så pregnanta strukturer som möjligt; samma tolkning gavs resultaten i ett försök om tonhöjdens strukturerande effekter (*Ehrlich*, *Oléron* & *Fraisse*, 1956). — Intensitetsfaktorn tycks emellertid ha viktiga samband med motoriska feno-

men vid rytm (se nedan), t. ex. så att den motoriska aktiviteten ofta synkroniseras med periodiskt återkommande starkare ljud, varvid rörelsens styrka är positivt korrelerad med ljudens intensitet.

I de ovan refererade undersökningarna har fp:s motoriska aktivitet (knackningar o. dyl.) övervägande använts som indikatorer på hans upplevelser. I andra undersökningar riktas uppmärksamheten mer mot de motoriska responserna som sådana och deras samband med olika variabler. Undersökningarna kan delas in i två (överlappande) grupper, dels studier om synkronisering av motoriska responser med vissa stimuli i relativt enkla, »icke-musikaliska», ljudföljder, dels studier av motoriska responser vid lyssnande till musik.

Synkroniseringsfenomenen har studerats av Fraisse (1948), Fraisse & Ehrlich (1955), Ehrlich (1958), Fraisse, Oléron & Paillard (1958), Oléron (1961), Fraisse (1966). Synkronisering av rörelser med vissa moment i musik eller ljudföljder (»stampa takten» o. dyl.) utföres vanligen lättare än en »synkopering» av rörelsen (dvs. att rörelsen infaller mellan ljuden i ljudföljden). Synkroniseringen tycks inte vara helt perfekt; mätningar i flera försök visade en tidsförskjutning mellan ljudet och (ett visst moment i) rörelsen på några hundradels sekunder. Försök i vilka man studerade hur synkroniseringen påverkades av olika slags feed-back-stimuli som rörelsen gav upphov till — kinestetiska (som alltid föreligger), taktila (t. ex. om man slår mot ett underlag), auditiva — visade i stort sett att synkroniseringen var lika god med enbart kinestetisk feed-back som med kinestetisk plus taktil eller auditiv, dock med stora inter- och intraindividuell variationer. En intressant iakttagelse var att fpp ofta tycktes eftersträva något slags gruppering av ljudstimulus och olika feed-back-stimuli. Fp modifierade sin rörelse så att så många som möjligt av dessa stimuli kunde ligga så nära varann i tiden som möjligt, kunde bilda en »god gestalt»; detta kunde observeras i försök där man på olika sätt fördröjde ett feed-back-stimulus och därmed satte fp i en »konfliktsituation».

Fraisse (1948) fann att precisionen och regelbundenheten i rörelsesynkroniseringen var högre vid auditiva stimulusserier än vid visuella samt att den motoriska aktiviteten överhuvud taget var spontanare och högre vid auditiva serier än vid visuella. Ehrlich (1958) visade att regelbundenheten i synkroniseringen var mindre vid accelererande eller decelererande serier än vid serier med konstant hastighet. Han fann emellertid också att regelbundenheten var lika god vid fp:s knackningar i sitt »spontana tempo» utan åhörande av ljudstimuli som i knackningarna till en ljudföljd i samma tempo, vilket antydde betydelsen av inre neuro-motoriska mekanismer.

För studiet av motorisk aktivitet vid lyssnande till musik har man på olika sätt (bl. a. med elektromyogram) registrerat motoriken i olika kroppsdelar. Musiken har valts enligt olika kriterier, som t. ex. hur »rytmiska» olika musikstycken ansågs vara. Stimulussituationen är härvid betydligt mer komplicerad än i föregående fall, och då också registreringarna är förbundna med många tolkningssvårigheter blir slutsatserna ofta av mera antydande karaktär; de individuella variationerna är oftast stora. Oléron (1956, 1957) instruerade sina fpp att knacka med höger hand på ett för dem naturligt och spontant sätt till musiken och fann bl. a. att knackningarna till en början mest var isokrona, sammanfallande med taktettorna eller taktslagen, men senare uppvisade mer komplexa strukturer t. ex. i anslutning till melodiken. Fraisse, Oléron & Paillard (1953) och Paillard, Oléron & Fraisse (1953) gjorde elektromyografiska registreringar från fpp:s händer och fötter och fann att aktiviteten var högst vid »rytmiska» stycken (marscher, vissa danser) och att högre ljudstyrkor tycktes öka rörelsernas antal och intensitet. Genom att variera kroppsställningen på olika sätt fann man att aktiviteten övervägande förelåg i de kroppsdelar som i den aktuella ställningen var lätt stödda mot en fast yta (bordet, golvet). I en standardposition — armarna liggande på bordet, benen parallella — lokaliserade aktiviteten mera till händer än till fötter och mera till högersidan än vänstersidan. Ibland iaktogs ett slags »orkestrering» av motoriken så att t. ex. högerhanden följde melodin, vänsterhanden eller fötterna ackompanjerades. Oléron & Silver (1963) sökte fastställa om det fanns något positivt samband mellan mängden motorik och upplevd »spänning» inför olika musikstycken. Då hypotesen därom knappast bekräftades uppställdes i stället hypotesen att motoriken kan fungera spänningsutlösande och att omvänt en på något sätt försvårad motorik (t. ex. vid musikstycken med varierande tempi, många »taktartsväxlingar» o. dyl.) skulle medföra en starkare spänningsupplevelse.

Fraisses teorier om sådana generella fenomen som grupperingsupplevelse och rytmens ursprung påminner om en del tidigare forskares åsikter. Grupperingsupplevelsen relateras till »le présent psychologique» (Fraisse, 1956, och spec. 1967 s. 90ff.; jämför 1.3.2. och om James m. fl. i 2.1.2.). Den temporala struktureringen i rytmen skulle ytterst gå tillbaka på rörelser av pendeltyp i kroppens lemmar och på brytningar av dessa rörelser (halveringar, fördubblingar, etc.). »L'organisation temporelle se distingue donc du mouvement pendulaire mais naït de celui-ci en le brisant sans cesse» (Fraisse 1956, s. 117; jämför Wundt, Isaacs m. fl.).

Vid sidan av de undersökningar som publicerats av medlemmarna i Paris-gruppen finner man ytterst få rytmarbeten under 1960-talet. Kinney (1961) fann vissa analogier mellan organisationsprinciperna för auditiva och visuella mönster. Temperley (1963) studerade ett eventuellt samband mellan personligt tempo och subjektiv rytmisering. Rover & Garner (1966) studerade perception av auditiva mönster från informationsteoretisk bakgrund. Se även om Rüttimann (1963) i 2.1.3. samt Motte-Haber (1968) i 2.3.

2.2. Några kommentarer i anslutning till översikten

Det är inte lätt att skapa sig någon form av systematisk översikt över vad som gjorts (och vad som kanske borde göras) inom den empiriska rytmforskningen. Ett studium av frågeställningar och hypoteser även vid ett så begränsat antal undersökningar som här refererats avslöjar en brokig mångfald av fenomen och variabler, som på ett eller annat sätt satts i samband med rytm och som är ägnad att skapa förvirring vid varje systematiseringsförsök. Rytm är m. a. o. ett fenomen som griper in i många avdelningar inom psykologin (psykofysik, perception, emotion, kognition, inlärning, motorik m. fl.). Med avseende på metodiken i undersökningarna har man likaså använt sig av en mängd olika möjligheter. Att dessutom överlag problem, hypoteser och metoder i hög grad varit beroende av olika skolor och åsiktsriktningar inom psykologin torde ha framgått i det föregående.

Orsakerna till denna mångfald, till att resultaten ofta förefaller osäkra och svårtolkade, till att teoribildningen inom området är ganska fragmentarisk och till att intresset för empiriska rytmundersökningar avtagit är många och svåra att kartlägga. Framför allt måste de sökas i rytmfenomenets komplexitet och vidare i de metoder (i mycket vidsträckt betydelse) som stått till buds för undersökningar därav, varvid man också får räkna med att dessa orsaker griper in i varandra på komplicerade sätt.

Den primära orsaken är den oerhörda komplexitet som fenomenet rytm uppvisar, vare sig man begränsar begreppets innebörd på det sätt som indikerats i 1.3.1. eller väljer någon annan typ av definition. Det i viss mening »enkla» och »självklara» förhållandet att man upplever rytm och kan skilja mellan olika slag av rytm och reagera rörelsemässigt olika inför dem etc. visar sig vara mycket svårbeskrivbart då man vill försöka analysera upplevelsens/reaktionens karaktär och betingelser. Många musiker kan »enkelt» och »självklart» utföra olika slags musik (t. ex. dansmusik) så att man upplever den karakteristiska rytmen för resp. musik, men att beskriva och analysera dessa utföranden och hur olika utföranden skiljer sig från varandra är allt annat än enkelt. Denna komplexitet, m. a. o. den mängd variabler och interaktioner mellan dem som måste uppmärksammas vid rytmundersökningar, har ofta framhållits (se t. ex. Meumann, 1894; Wundt,

1911; Fraisse, 1956), och Isaacs (1920) hävdade tillspetsat att »this [complexity] is practically the only point that all are agreed upon».

Väsentligen har de ovan refererade undersökningarna gällt problem inom något eller några av följande tre områden: (a) studium av rytmupplevelse i olika stimulussituationer (från enkla ljud- eller ljusföljder till musik), (b) studium av motoriska och fysiologiska reaktioner i olika stimulussituationer, och (c) studium av olika slags utföranden, som upplevs som rytmiska. Fallen a och b motsvarar vad som i 1.3. betecknats med rytm_α resp. rytm_β och rytm_γ ; frågan om deras inbördes relationer är ytterligt komplicerad. Fall c kan till stor del ses som en variant av a (eller a och b), eftersom utförandena oftast innebär producerande av stimulusföljder, som ger upphov till rytmupplevelse eller rytmreaktion. Upplevelsesidan har studerats med olika slag av introspektion, fenomenologiska beskrivningar och med av fp producerade knackningsserier o. d. som indikatorer på upplevelsen. För studium av beteenden och utföranden har man på många olika sätt sökt registrera och analysera olika slag av motorik och fysiologiska reaktioner, liksom man också registrerat durations- och intensitetsförhållanden i utföranden av slagserier, musik och verslåsning m. m.

De flesta forskare har vid sina undersökningar inom något (några) av ovan nämnda problemområden följt en undersökningsstrategi, som tidigt uppställdes av bl. a. Meumann (1894) och Bolton (1894). För studiet av upplevelser och/eller reaktioner borde man börja med enklast tänkbara stimulusserier, dvs. serier med regelbundet upprepade identiska ljudstimuli, därefter systematiskt införa variationer i stimulus durationer, intensiteter, frekvenser, spektra osv., presentera flera samtidiga stimulusserier, införa melodiska och harmoniska förändringar etc. till dess man nått fram till så komplicerade stimulussituationer som föreligger vid t. ex. musik och poesi. För studiet av utföranden kunde man analogt börja med att låta fp utföra serier av intenderat identiska knackningar, eventuellt i resp. fp:s »personliga tempo», därefter övergå till knackningar av »trokéer», »daktyler» och allt längre och mer komplicerade mönster till dess man nådde fram till utföranden av musik, recitation m. m.

Ett mindre antal forskare har emellertid gått direkt på sådana situationer, som är slutpunkterna enligt denna strategi. Detta gäller speciellt utförandesidan, där musikutföranden studerats av t. ex. Sears (1901), Hartmann (1932) och Iowa-gruppen (1937). I en del av Paris-gruppens arbeten har man studerat motorik m. m. i musiklyssnarsituationer (Fraisse, Oléron & Paillard, 1953; Oléron 1956, 1957; Oléron & Silver, 1963).

För- och nackdelarna med dessa två strategier är välkända. Fördelen med Meumanns och Boltons typ av program (»gå från det enkla till det komplexa») är möjligheten att i stor utsträckning använda experimentell metodik, dvs. manipulera och kontrollera olika variabler och därmed nå tämligen entydiga slutsatser om samband mellan olika variabler. Dessa möjligheter minskas emellertid ju mer man vill närma sig »realistiska» situationer, eftersom man då oftast måste räkna in verkan av ett stort antal variabler och interaktioner mellan dessa. Den väsentliga fördelen med den motsatta taktiken, representerad av t. ex. Iowa-gruppens undersökningar, är just dess »realism», att det gällt studiet av hur musik verkligen

utföres. I sådana undersökningar får man emellertid i regel stora svårigheter att beskriva och tolka sina data, vilket huvudsakligen beror på frånvaron av experimentell manipulation och kontroll av olika variabler. I princip borde de två undersökningsstrategierna kunna användas i ett flexibelt växelspel och deras fördelar därmed kombineras, men ansatser till ett sådant förfarande är ännu blygsamma.

Beträffande speciella metodfrågor finns det mycket som skulle kunna diskuteras. Antalet fp är i många fall litet och de är i alltför hög utsträckning valda bland laboratoriemedarbetare, psykologistuderande o. d. Den statistiska behandlingen av data har ofta varit otillfredsställande sett från dagens ståndpunkt. Syntetisering av stimulusserier (ljudföljder) med noggrant kända egenskaper i duration, intensitet etc. har varit (och är delvis alltjämt, se 3.5. ff.) förknippat med stora svårigheter, och förbehåll har ofta måst göras för kända eller tänkbara brister. I många äldre undersökningar användes specialbehandlade metronomer därtill, en annan vanlig princip har varit användning av roterande skivor eller cylindrar på vilkas omkrets man placerat metallstift e. d.; vid rotationen utlöste dessa på mekanisk eller elektrisk väg olika ljudimpulser (principen illustreras av »Lycke-skivan», se 3.5.1.). Ljudstimuli har så gott som alltid varit av typ »ljudstöt» med kort duration (några hundra sekunder) och inte kontinuerliga toner av den typ som är vanligast inom musik; i regel har man ansett »ljudstöt» plus följande pausintervall (fram till nästa »ljudstöt») som likvärdig med en kontinuerlig ton av motsvarande duration. Registreringar av motorik och av durationer och intensiteter i knackningsserier m. m. har gjorts med en mångfald olika mekaniska eller elektro-mekaniska anordningar, ofta med kymografer eller polygrafer som sista led (jämför skrivaren i MONA, 3.1.); filmning användes i »Iowa piano camera». Eftersom den intensivaste rytmforskningen ägde rum i början av 1900-talet, har de hjälpmedel som den moderna elektroniken lanserat hittills endast kommit till begränsad användning.

En fråga av stor generell betydelse gäller arten av de begrepp och teorier som använts för beskrivning och förklaring av rytmfenomen. Med avseende på begreppet »rytm» har förmodligen de ovanstående referaten givit tillräckligt med exempel på dess varierande betydelse i olika sammanhang och därmed också en bakgrund till de förslag om rytmbegreppets innebörd, som framställts ovan i 1.3. Situationen är likartad för flera andra begrepp inom området, och betydelsen av att skapa tydligare distinktioner, kanske framför allt med avseende på termernas referens till stimulussidan resp. till upplevelser och beteenden, kan knappast nog understrykas.

Som typexempel på denna oklarhet kan man välja begreppen »accent» och »betoning». Frågorna kan hopas. Är accent och betoning att förstå som synonymer? Om inte, vari består skillnaden? Är accent/betoning att förstå som stimulusvariabel eller upplevelsevariabel eller eventuellt både-och? Om stimulusvariabel, vilken är dess relation till variabler som ljudens duration och intensitet? Om upplevelsevariabel, hur skall den beskrivas och av vilka stimulusvariabler är den beroende? Speciellt i äldre arbeten har accent använts än på stimulussidan (»accented tone» = ton med högre ljudintensitet än vissa andra toner), än på upplevelsesidan (t. ex. när man karakteriserar »accents» vid subjektiv rytmisering som »an apparent change in intensity with a change in pitch and quality»), och i åtskilliga fall är det dessvärre oklart vilken av de båda sidorna som avses. Cooper & Meyer (1960) har nyligen föreslagit en distinktion mellan »accent» och »stress»,

enligt vilken »stress» endast innebär »the dynamic intensification of a beat, whether accented or unaccented», medan »accent» betraktas som »a basic, axiomatic concept» vars definition i många avseenden ännu måste lämnas oklar.

Enligt de distinktioner som behandlats i 1.3. bör betoning förstås som upplevelsevariabel, relaterad till en rad stimulusvariabler, inte bara intensiteten. Många undersökningar (t. ex. inom Iowa-gruppen) har visat att det ofta föreligger endast svaga samband mellan upplevd betoning och intensitet och att i stället andra faktorer som relativ förlängning eller förkortning av olika toners durationer, frekvens(tonhöjds)relationer och mera komplexa faktorer av melodisk, harmonisk och fraseringskaraktär kan ha samband med betoningsupplevelsen, ofta i komplicerade växelspel. En hypotes som ligger nära till hands både med tanke på dessa komplicerade relationer och de varierande beskrivningar av betoningsupplevelsens karaktär som givits i olika sammanhang är att betoning är en flerdimensionell upplevelsevariabel (se även 2.3.).

Likartade oklarheter återfinns också i de mer eller mindre utbyggda system, i vilka man försökt klassificera »rytm» med användning av begrepp från metrik (versläran) såsom trokéer, jamb, daktyler, anapester m. fl. (framför allt Stetson, 1905; Mursell, 1937; Lundin, 1967; Cooper & Meyer, 1960; åtskilliga andra exempel i referaten i 2.1.). Innebörden i sådana begrepp och symboler för dem (såsom — ◡ och ◡ — etc.) är i många avseenden diffus: avses t. ex. variabler på stimulussida eller upplevelsesida, avses tecknen — och ◡ beteckna skillnader i accent/betoning (hur är i så fall dessa definierade?) eller i duration/längd, intensitet etc. eller kanske i flera variabler samtidigt? Dessa klassifikations-system tycks dessutom ha ingen eller föga underbyggnad av empiriska resultat.

Om olika teorier inom rytmområdet konstaterade Woodrow (1951) att »they are all seriously lacking in factual support and in the precision with which the explanatory concepts are formulated», vilket förefaller vara en god karakteristik. I en del äldre och övervägande introspektivt grundade arbeten (Wundt, Meumann, Bolton, Squire, Koffka m. fl.) »förklaras» olika aspekter på rytmfenomenet med hänvisning till »centrala» eller »högre» psykiska processer, såsom »Verteilung der Aufmerksamkeitsenergie», »höhere intellektuelle Prozesse», »Tätigkeitsgefühl», »attention waves», »synthetic activity of the mind» o. d.; betydelsen av fysiologiska processer (såsom puls, andning) och motorikfenomen diskuterades, men de ansågs i regel mera sekundära (t. ex. som »Begleiterscheinungen».) Tidigt relaterades också rytm till »the specious present» (James, Stern, Dunlap, senare upptaget av Fraisse). Andra ansåg mer eller mindre periodiska fysiologiska processer (andning, puls, gången m. fl.) ha samband med grupperingsupplevelsen. En grupp övervägande amerikanska forskare försköt tyngdpunkten i förklaringarna till mer »perifer» processer, till motorisk-kinestetiska fenomen (Miner, Stetson, Swindle m. fl.); det primära i rytmreaktionen var de motoriska responserna och förmimmelserna därav. Kompromisser mellan motorik-teorier och mera »mental-activity»-inriktade teorier finns också (Isaacs, Mursell). Åtskilliga forskare har inordnat rytmfrågor under gestaltpsykologiska principer men på ganska varierande sätt (Koffka, Werner, Sander, Schmidt, Fraisse m. fl.). — För fylligare presentationer och diskussioner om teorier hänvisas till bl. a. Meumann (1894),

Miner (1903), Stetson (1905), Ruckmick (1913), Isaacs (1920), Mursell (1937), Fraisse (1956), Lundin (1967).

De olika teorierna täcker endast begränsade sektorer av rytmproblematiken och utgår inte sällan från observationer vilkas reliabilitet är diskutabel. Till följd av oklarheter beträffande de ingående begreppen och deras inbördes relationer blir en del teorier så vaga, att det torde vara svårt att från dem uppställa prediktioner till olika situationer och därmed pröva dem empiriskt. Växelspelet mellan teori och empiri kan överhuvud taget inte sägas vara särskilt utvecklat, bortsett från stora delar av Paris-gruppens forskning.

2.3. Några hypoteser i nuläget

Uppenbarligen har endast ett mindre antal forskare ägnat empiriska undersökningar åt rytmproblem, som är aktuella i samband med lyssnande till eller utövande av musik. Målsättningen för flertalet rytmforskande psykologer har i första hand varit att söka fastställa sådana variabelrelationer, som förefallit generella för alla de situationer, där rytm säges föreligga på ett eller annat sätt — rytm vid »enkla» ljudföljder eller slagföljder, rytm vid visuella stimulusföljder, »rumslig rytm», rytm i rörelser, rytm i musik, i poesi, i talspråket osv. Exempel på sådana undersökta eller diskuterade generella relationer kunde vara sambandet mellan stimulusföljdens hastighet och upplevd grupperingsstorlek, betoningens samband med olika variabler, sambandet mellan rytmupplevelse och upplevelse av regelbundenhet, »temporala struktureringsprinciper» (Fraisse), motoriska och kinestetiska faktorer roll osv. För att kunna studera sådana relationer i så renodlad form som möjligt har flertalet forskare föredragit att göra sina undersökningar på de »enkla» fallen (typ lyssna till serier av »ljudstötter», utföra olika knackningsserier), i vilka ovidkommande faktorer kunnat hållas under kontroll; från dessa undersökningar har man ibland gjort hypotetiska generaliseringar till rytm i musik, vers osv., områden som ansetts tillhöra senare stadier i utforskningen. Långt färre forskare har försökt bidra till kartläggningen av dessa relationer genom att direkt studera rytm i musik och vers, än färre genom att studera rytmfenomen i situationer av varierande »komplexitetsnivåer» alltifrån de »enklaste» till de mest »komplexa».

Det förefaller rimligt att i högre grad än tidigare eftersträva denna sistnämnda möjlighet, dvs. ett mera omfattande och flexibla växelspel mellan olika undersökningstyper. De ofta svårtolkade resultaten från icke-experimentella undersökningar kan tas som utgångspunkt för hypoteser som prövas under experimentella förhållanden; å andra sidan bör också resultaten från experiment i förenklade situationer prövas i mera »realistiska» situationer, liksom överhuvud taget experimentell teknik bör kunna användas i »realistiska» situationer i långt högre grad än tidigare (t. ex. vid studium av musikutföranden). Utsikterna härtill kan synas goda bl. a. med tanke på de resurser som nu står till buds för syntetisering och analys av ljudförlopp liksom också möjligheterna till automatisk databehandling (se 3. och 4.12.). Samma resurser kan också användas för en kontroll och utbyggnad av många tidigare undersökningar i viktiga frågor, som t. ex. betoningens samband med olika stimulusvariabler, olika aspekter på tidsbedömningar i sam-

band med rytmupplevelse, sambandet mellan rytm och regelbundenhet (såväl fysikalisk som upplevd) m. fl.

Det projekt som presenteras i avsnitt 4 — undersökning av systematiska variationer i durationsfaktorn vid utförandet av olika slag av musik — har sina principiella föregångare framför allt i Iowa-gruppens arbeten samt i mindre skala hos Sears (1902) och Hartmann (1932). Ehuru analyserna i en första etapp begränsas till durationsfaktorn, blir ett av huvudproblemen detsamma som för Iowa-gruppen, nämligen att ur den stora datamängd som erhålles även vid korta musikavsnitt välja ut de data som i någon mening är väsentliga och mer eller mindre negligera de övriga. Med annan terminologi kunde man säga att frågan gäller valet av beroende variabler i undersökningarna. Ett kriterium för detta är kravet på reliabilitet (reproducerbarhet) i den eller de variabler som utvalts, dvs. värdena i en sådan variabel skall visa god överensstämmelse från gång till gång vid upprepade mätningar; om värdena däremot varierar kraftigt är variabeln i fråga irreliabel och kan antagligen försummas. Förberedande diskussioner härav finns i 4.7. och följande.

Samma problem kan emellertid ställas på ett annat sätt. När man studerar utförandet av ett musikstycke kan man mäta olika aspekter (t. ex. durationen) på de frambringade ljuden och som ovan betrakta dem som beroende variabler. Men dessa ljud är givetvis också att betrakta som stimuli, dels för åhörare, dels för musikern själv såsom lyssnare till sitt eget utförande. Dessa stimuli ger upphov till specifika reaktioner eller upplevelser hos lyssnaren (inkl. feed-back-processer hos musikern-lyssnaren). En annan musikers framförande av samma stycke ger kanske andra upplevelser hos åhöraren, och orsaken till olikheten i upplevelserna ligger förmodligen till stor del (men inte nödvändigtvis uteslutande) i skillnaderna mellan de ljud eller auditiva stimuli som de båda musikerna frambringat. Betraktat på detta sätt kan vad som ovan beskrevs som problemet med val av beroende variabler alternativt också betecknas som problemet om hur man skall beskriva de auditiva stimuli som exekutören frambringar, m. a. o. det är ett stimulusbeskrivningsproblem av det slag, som är ständigt aktuellt i perception och psykofysik.

Man har i så fall goda skäl (t. ex. från Iowa-undersökningarna) att anta att de stimuli eller skillnader mellan stimuli som korresponderar med vissa rytmupplevelser eller skillnader mellan rytmupplevelser ofta kan vara svåra att beskriva i termer av enskilda toners durationer, intensiteter osv. Det förefaller i stället troligt att stimulusbeskrivningarna ofta måste ta formen av mer eller mindre komplexa relationer mellan olika variabler. Sådana tankegångar har under senare tid framför allt förknippats med den amerikanske perceptionsforskaren *Gibson*, som hävdar att konventionella fysikaliska variabler ofta är inadekvata för beskrivningar av de stimuli på vilka människan reagerar, och att det kan krävas beskrivningar i form av olika »higher order variables», som kan visas korrespondera med olika perceptuella responser. Hans åsikter har mest prövats på visuella fenomen men har också diskuterats för auditiva fenomen (se t. ex. *Gibson* 1960 och 1966). Antydningar till stimulusbeskrivning i form av relationer i samband med betoningssupplevelse finns hos *Koffka* (1935) och *Cooper & Meyer* (1960).

Problematiken om utföranden resp. stimulusbeskrivning kan givetvis inte behandlas utan att samtidigt beakta upplevelsesidan (se 4.). Detta av åtminstone två skäl: (1) Man vill i regel endast analysera sådana utföranden, som kan anses vara karakteristiska för en viss typ av musik eller en viss typ av utföranden, och bedömningen härav kan endast göras utifrån upplevelsemässiga kriterier; (2) Urvalet och tolkningen av data från utförandeanalyser måste göras med hänsyn till hur resp. utföranden upplevs (alternativt: stimulusbeskrivningen kan inte göras utan analyser och mätningar av olika upplevelsevariabler). Fastän denna punkt endast kan sägas vara påbörjad i Iowa-undersökningarna så var den dock uppmärksammas: »The psychophysical relations between the performer and the listener must be worked out; the data presented will contribute to such studies and also will depend for their final interpretation upon such investigations» (*H. Sea-shore*, 1937, s. 118). Dessutom är det givetvis generellt önskvärt att försöka uppnå en differentierad beskrivning av rytmupplevelsen vid olika musiktyper och utföranden.

Även om man inte skall ställa förhoppningarna om möjligheterna till beskrivningar av rytmupplevelser alltför högt, är det dock påfallande att det knappast tycks finnas någon publicerad undersökning, i vilken man använt de metoder för mätning av upplevelser, som prövats inom nyare psykofysik sedan 1930-talet. (Större delen av rytmforskningen ägde ju också rum före denna tid.) Medan den s. k. klassiska psykofysiken (se ovan om *Fechner*) övervägande sysslade med tröskelbestämningar, har man under de senaste decennierna sökt utveckla metoder för »skalning» (konstruktion av mätskalor) av upplevelser över tröskelnivå. Det finns numera en rad sådana metoder, som använts med varierande framgång och allt flera utvecklas; se t. ex. *Björkman-Ekman* (1962) eller *Torgerson* (1958). Många problem återstår dock att lösa och debatten därom är intensiv.

Sådana metoder, gärna flera inför samma problem och med en kritisk bedömning av deras förutsättningar och av resultaten, borde kunna prövas för skalning av många olika slag (t. ex. betr. betoning, hastighet, regelbundenhet etc.), såväl inför »enkla» ljudförlopp som inför olika musikaliska förlopp. I anslutning till analyser av utföranden enligt ovan kunde de användas för urval av »typiska» exempel och kanske i synnerhet i samband med försök att kartlägga relationer mellan olika variabler i utförandet (alternativt stimulusvariabler) och upplevelser därav. Inte minst intressanta är de s. k. flerdimensionella skalningsmetoderna, med vilka man försöker få en uppfattning om i vilka olika dimensioner upplevelsen varierar. Med all sannolikhet är rytmupplevelse en flerdimensionell variabel, och skillnader mellan olika rytmer (t. ex. dansrytmer) skulle hypotetiskt kunna beskrivas som skillnader beträffande de dimensioner, som ingår i resp. upplevelser och deras relativa betydelse för dessa. Denna uppfattning är inte beroende av användningen av just dessa tekniker. De bör användas i samverkan med andra metoder och med beaktande av tidigare resultat (t. ex. olika fenomenologiska beskrivningar av rytmupplevelse). Flerdimensionell teknik har med viss framgång använts för analys av perception av Morsesignaler, en situation som har en del likheter med rytmperception (se t. ex. *Shepard*, 1963).

En annan uppmärksammas metod är den s. k. semantiska differentialen (se

Osgood, Suci & Tannenbaum, 1957), utvecklad i anslutning till Osgoods neo-behavioristiska teori för att söka mäta betydelsen (»meaning») av olika begrepp. Metoden kan emellertid användas helt oberoende av denna teoretiska bakgrund och har fått tillämpning på många skilda områden. Fp gör skattningar av de aktuella »stimuli» på ett antal skalor, vanligen av bipolär typ (t. ex. hög-låg, aktiv-passiv, snabb-långsam etc.), och graderade i ett antal steg. I databehandlingen ingår ofta någon form av faktoranalys, varigenom variationen i data kan föras tillbaka på variation i ett mindre antal faktorer. Helt nyligen har denna metod använts för rytmfrågor av *Motte-Haber* (1968). Hon lät sina fpp bedöma ett antal ljudföljder i inte mindre än 76 bipolära skalor, som genom faktoranalys kunde reduceras till fem grundläggande dimensioner (närmare presentation och diskussion därav sker senare i annat sammanhang).

Det förefaller slutligen också angeläget att följa den snabba teori- och metodutvecklingen inom områden som fonetik och psykolingvistik. Vissa aspekter på språket och talet har sedan länge intresserat rytmforskare (se 2.1.), och rytmundersökningar på musik och tal har många gemensamma punkter (t. ex. frågor om accent/betoning, gruppering, regelbundenhet, hastighet/tempo osv.); den stora skillnaden mellan dessa områden ligger i den semantiska »överbyggnaden» i språket/talet. Även i den tekniska utvecklingen finns det paralleller. Apparatur såsom spektrografer och »talmaskiner» för analys resp. syntetisering av tal har något senare fått motsvarigheter på musiksiden (några exempel därpå ges i 3.). Med hjälp av sådan apparatur har man undersökt hur accent/betoning vid tal beror av olika fysikaliska variabler och funnit (liksom t. ex. Iowa-forskarna) att flera variabler (såsom intensitet, duration, frekvens) måste tas med i räkningen, ofta i komplicerade växelspel (se t. ex. *Fry*, 1958; *Lieberman*, 1960). Emellertid har det också påpekats t. ex. av *Garrett-Fodor* (1968) att »stress» och »stress patterns» ofta inte förefaller kunna entydigt relateras till bestämda fysikaliska egenskaper i ljuden utan att de i stället kan vara väl så beroende av faktorer hos lyssnaren, såsom hans kännedom om språket, förväntningar o. d. Likartade tankegångar hade också C. Seashore (1938, s. 243), och de kan tjäna som påminnelse om att betingelserna för rytmreaktionen eller olika aspekter av den inte enbart är att söka i stimulusituationen utan också hos mottagaren (ytterligare ett välkänt exempel därpå är den subjektiva rytmiseringen). »Constructive processes» hos lyssnaren är också ett huvudtema för *Neisser* (1967) i hans diskussion om teorier för talperception. I denna diskussion infogas flera frågor som berörts tidigare i detta avsnitt, t. ex. om »the specious present», olika grupperingsfenomen, motorikteorier för rytm m. fl. Han finner allmänt »many striking similarities between the phenomena of rhythm and those of speech» och ger också vissa rytm- eller rytmliknande fenomen en ganska betydelsefull plats inom kognitiv psykologi.

3. Tekniska hjälpmedel för analys och syntes av ljudförlopp

I detta avsnitt skall kortfattat beskrivas den apparatur, som konstruerats för analys av ljudförlopp, och det samarbete mellan olika institutioner, som skapat möjligheter för syntetisering av ljudförlopp. Ett laboratorium har byggts upp vid Institutionen för musikkforskning i Uppsala bl. a. bestående av den analysapparatur, som skall beskrivas nedan (MONA-AIDA, POLLY och DISA). Laboratoriet kan även fungera som inspelningsstudio. De två huvudutrustningarna MONA och POLLY är konstruerade för att kunna registrera musik för diverse olika ändamål (t. ex. etnologisk, akustisk och musikteoretisk forskning), medan AIDA och DISA på nuvarande stadium i första hand betjänar den empiriska rytmforskning, som beskrivs i avsnitt 4.

Laboratorieutrustningen ifråga har konstruerats och byggts vid Fysiska institutionens elektronikavdelning i Uppsala under ledning av laborator Per-Arne Tove och under medverkan av åtskilliga yngre forskare vid avdelningen. Arbetet har skett parallellt med täta diskussioner mellan fysikerna och musikkforskarna, de senare företrädde av Ingmar Bengtsson och Krister Malm.

Apparaturprojektet har kunnat finansieras tack vare generösa bidrag från såväl humanistiska som tekniska och naturvetenskapliga forskningsrådet; ett mindre bidrag har även erhållits från Helge Axelson-Johnsons stiftelse.

Regelbundna äskanden under ca ett årtionde om personell förstärkning vid institutionen för musikkforskning i form av en ljudtekniker eller laboratoricassistent har däremot varit helt resultatlösa. Arbetet har måst ske på frivillighetens väg, bortsett från de delar av en tredje amanuensbefattning, som tidvis kunnat avstås för laboratorieverksamhet. Att projektet fr. o. m. hösten 1968 vunnit mera stadga och kan drivas kontinuerligt har institutionen helt och hållet Knut & Alice Wallenbergs stiftelse att tacka för. Genom denna stiftelses anslag på 75 000 kronor, fördelade på tre år, har en laboratorieingenjörsbefattning på halvtid kunnat inrättas och en marginal erhållits för vissa materiellkostnader. Anslaget avser tidsperioden 1.7.1968–30.6.1971. I vilken utsträckning verksamheten kan tänkas fortgå efter våren 1971 är ännu alldeles oviss.

3.1. MONA

Den första analysatorn blev klar vid årsskiftet 1964–65. Den gavs namnet MONA (av monophonic), eftersom den bara kan analysera enstämmiga förlopp. Apparaten har beskrivits ingående i några tidigare artiklar (se bibliografin avdelning C), varför jag endast i korthet skall förklara dess funktion.

Melodiförloppet matas först som elektrisk signal (t. ex. från bandspelare) in på ett filter¹ för att eliminera övertonerna. Således analyseras endast grundtonsfrekvenserna. Den filtrerade signalen omvandlas till en spänning, som är proportionell mot frekvensen i varje ögonblick. Denna spänning går till en skrivare, som registrerar frekvensändringarna i grundtonsförloppet som funktion av tiden, med en bläcklinje på en 10 cm bred pappersremsa. (Se fig. 3:1.) Om pappret matas med en hastighet av t. ex. 10 cm/s (man kan välja mellan 0,5, 1, 2, 5, 10 och 20 cm/s), kan man få en tidsupplösning på ca ± 5 millisekunder. Parallellt med fre-

¹ I MONA har 1965–68 använts ett oktavfilter. Detta har 1969 utbytt mot ett filter med kontinuerligt variabel bandbredd.

kvensregistreringen görs en registrering av totalamplitudens variation i tiden. Upplösning och mätområde för amplitud och frekvens kan varieras inom mycket stora områden, så att man kan detaljgranska t. ex. ett vibrato eller göra överskådliga registreringar av stora förlopp. I början av varje registrering utförs en frekvens- och en amplitudkalibrering. Ovanför det registrerade ljudförloppet registreras kontinuerligt en sinuskurva med frekvensen 50 Hz, vilken fungerar som tidskalibrering.

Eftersom analysatorn kräver att endast en definierad frekvens förekommer i varje tidsmoment, (därför den ovan beskrivna filtreringen), är Mona begränsad till musikkörlopp vars första-partialton-följd är fysikaliskt strikt »monofon». Exempelvis melodier med bordunton, unison kör med stor spridning i tonhöjd, starka resonansfenomen etc. registreras ej som entydiga grafer.² Trots detta har MONA stort användningsområde och har med gott resultat utnyttjats för musikeknologisk forskning samt studier av speciellt tidsvärden, i musik. Försök har gjorts med många typer av ljud alltifrån fågelläten och diktläsning till elektronmusik.

Avläsning, mätning och tolkning av fysikaliska registreringar av musikaliska ljudförlopp är givetvis ett stort problemkomplex (se Bengtsson, 1967b). Fortlöpande undersökningar pågår för att skapa en praxis.

3.2. AIDA

Så snart normer för behandling av MONA-registreringarna fastställts, kan en väsentlig del av uppmättningsarbetet bli en rent mekanisk procedur. Under 1969 har en speciell apparat byggts för att på ett enkelt sätt kunna överföra tidsvärden från den analoga MONA-registreringen till digital form. Hjälppapparatens kallas AIDA (av eng. aid) och består av en transportmekanism för pappersremsan, en fotocell-avläsare och en klockpulsgivare med digital räknare och tryckare.³ (Se fig. 3:2.) Först markeras för hand vertikala streck i övre kanten på MONA-registreringen, streck som motsvarar de mätpunkter för ljudhändelsers början och ev. slut e. d., som man valt med utgångspunkt från frekvens- och amplitudkurvorna. Registreringen placeras sedan i AIDA (se fig. 3:3), där avstånden mellan strecken automatiskt mäts och motsvarande tidsvärden i ms levereras tryckta, antingen som decimala siffror på en pappersremsa eller på hålremsa. AIDA's mät-noggrannhet är ± 1 ms för dess mätområde: 40–9.999 millisekunder. I framtiden kan utrustningen byggas ut för liknande utvärderingar av frekvens och amplitud.

AIDA kan även användas för syntetisering av knack- eller pulsserier genom att man på en pappersremsa markerar streck. Pappret matas genom AIDA, och istället för tidmätaren kopplas en högtalare till utgången.

3.3. POLLY

Den idealiska musikanalysatorn är en dröm, som kanske aldrig kan realiseras. En av svårigheterna är att kunna analysera och registrera musikens alla kompo-

² Genom att göra en flerkanalinspelning med rikt- eller kontaktmikrofoner av flera instrument följt av successiv analys, kan man dock utnyttja MONA för enkel flerstämmig musik. Detsamma gäller om två samtidiga stämmor är belägna inom helt olika frekvensområden och kan separeras genom filtrering.

³ AIDA har konstruerats av fil. kand. Lars Ejdesjö och fil. lic. Göran Eriksson.

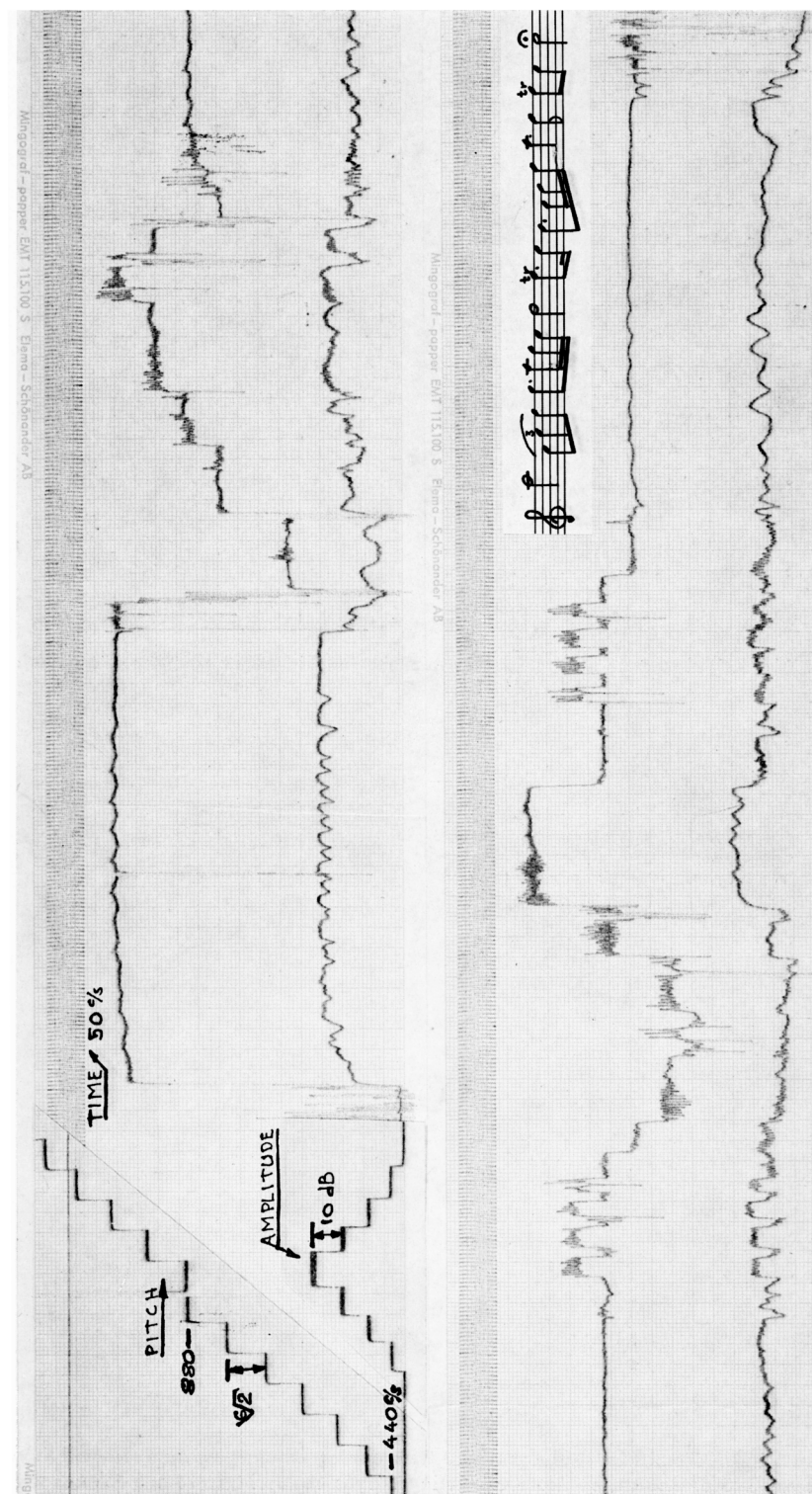


Fig. 3: 1. Monaregistrering. Första frasen av en låt spelad på spålpipa. Över sista tonen visas en schematisk notering. Mätk registreringen av vibrato och drillar.

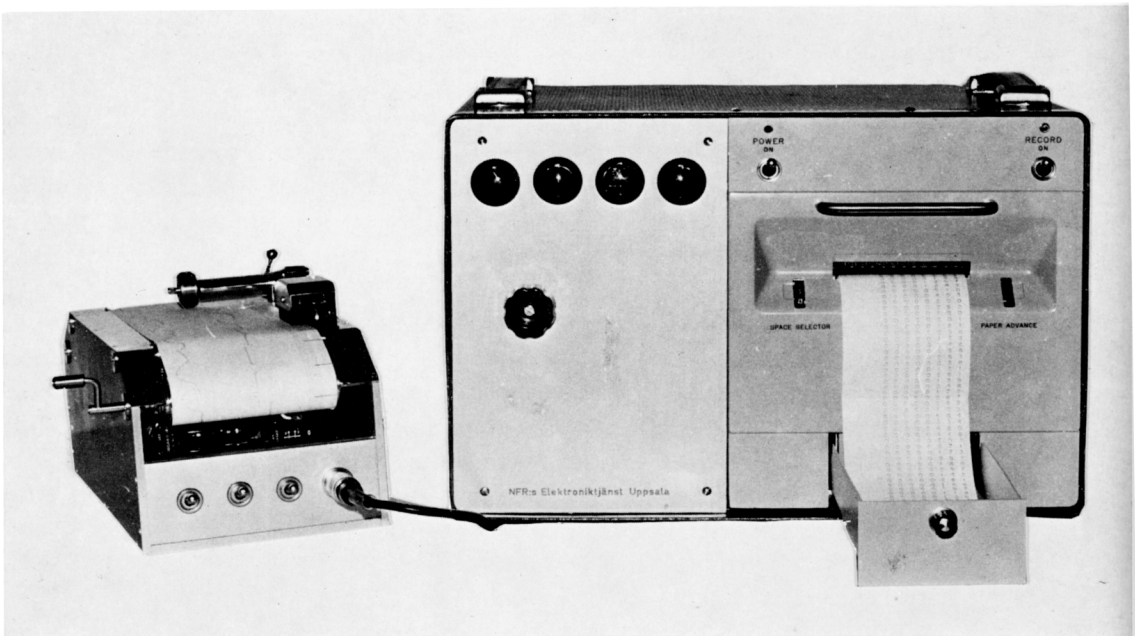


Fig. 3: 2. AIDA. Till vänster den mekaniska mätenheten. Till höger tidmätaren med tryckare.

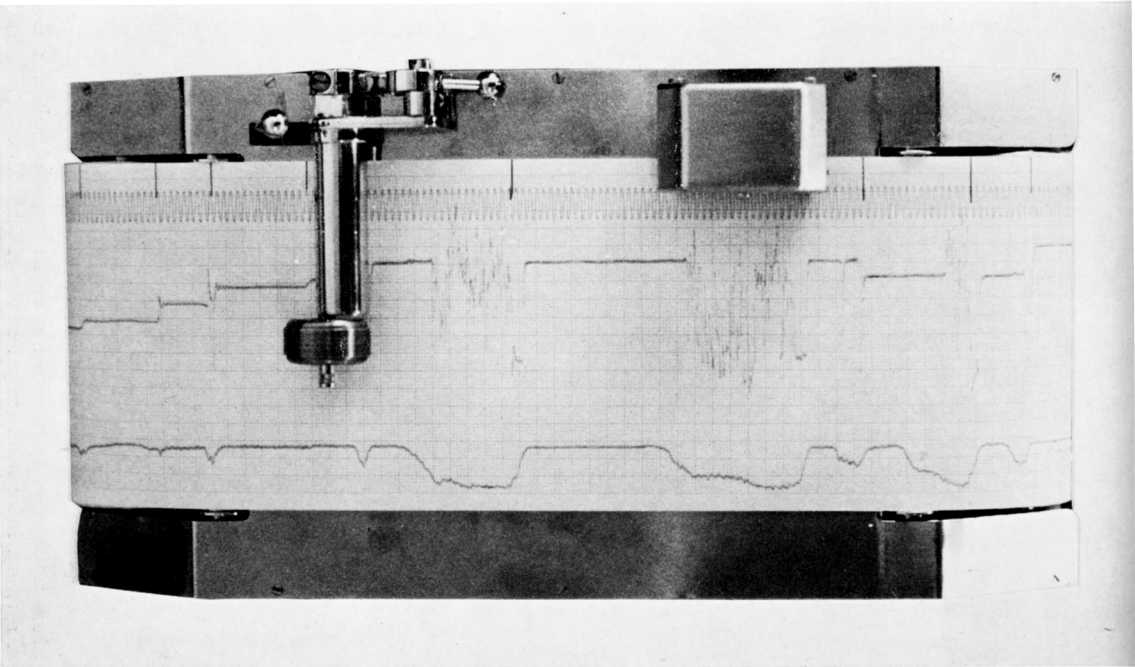


Fig. 3: 3. AIDA. Mätenheten sedd ovanifrån. Till vänster motorns drivarm och till höger fotocellavläsaren. I övre kanten på Monaregistreringen syns markeringar som motsvarar olika mät-punkter.

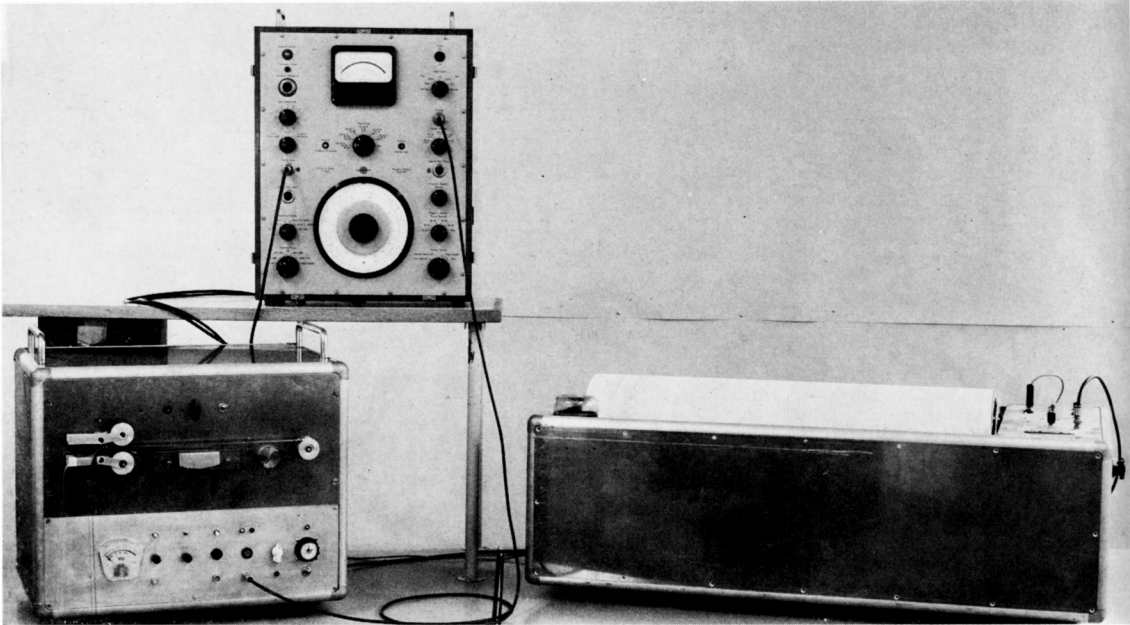


Fig. 3: 4. POLLY. Den vänstra enheten innehåller dels ett analogt minne i form av en 4-kanals bandslina, dels de elektroniska kretsar som tillsammans med filtret (överst i bilden) utför analysen. Till höger skrivaren.

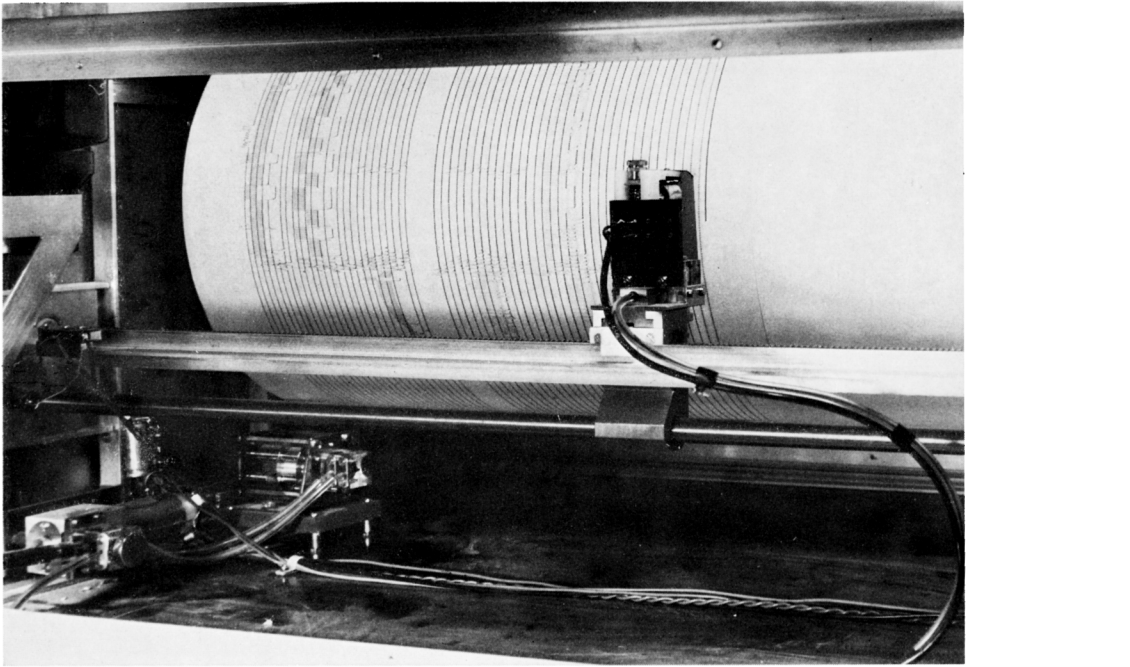


Fig. 3: 5. POLLY. Detalj av skrivaren med borttagen kåpa. I mitten av bilden syns bläckstråle-galvanometern monterad på en vagn, som förflyttar sig ett steg till höger för varje varv trumman roterar. Till vänster en behållare och en pump för bläcket.

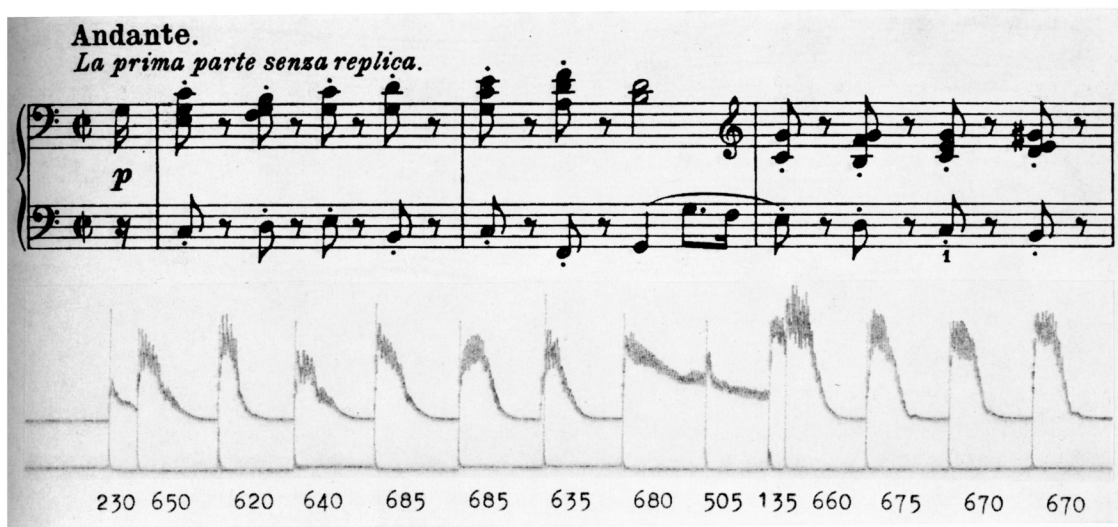


Fig. 3:6. Registrering av pulser från DISA. Överst den noterade musiken; sats 2 ur pianosonat op. 14:2 av L. v. Beethoven. Därunder en registrering där den övre linjen visar det totala amplitudförloppet som tillföres DISA, och den undre linjen de pulser som levereras från DISA. Underst tidsvärden för varje ton i millisekunder.

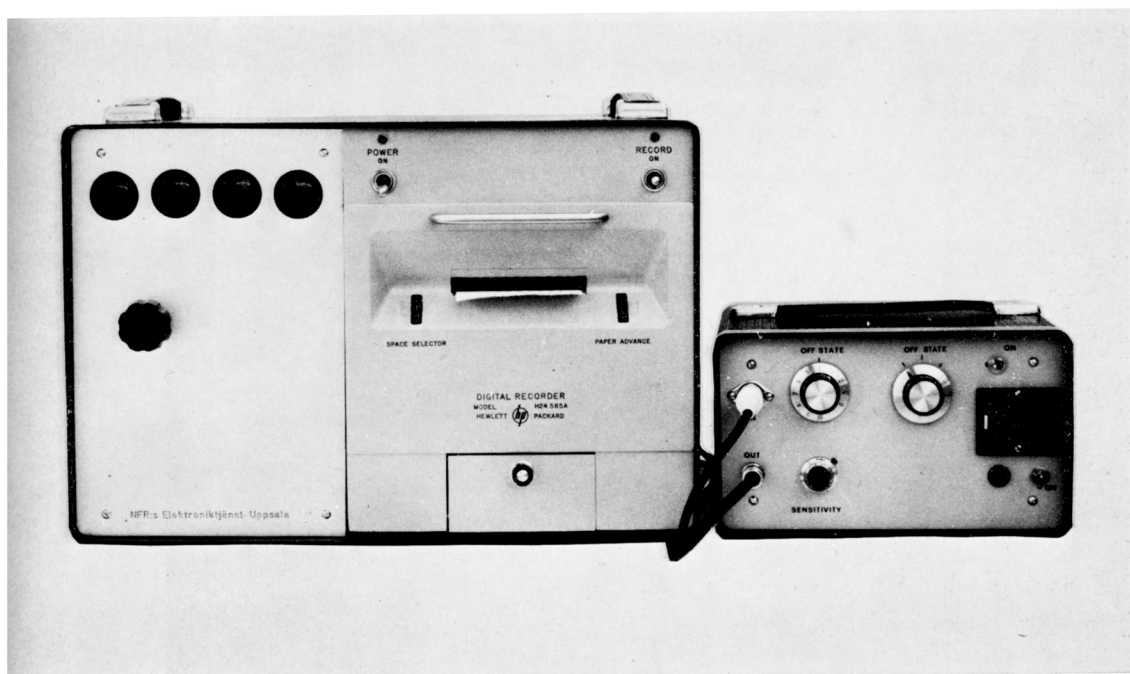


Fig. 3:7. DISA. Till höger triggerenheten med räkneverk för antalet pulser. Till vänster tidmätaren med tryckare.

nenter med god upplösning. MONA och liknande »melodiskrivare» registrerar endast första deltonen. Detta sker visserligen med tillfredsställande noggrannhet, men en stor del av den akustiska informationen överförs av övriga med MONA ej registrerade deltoner i spektra. Kravet på en mer fullständig metod är uppenbart vid studiet av all flerstämmig musik, av icke harmoniska spektra, av deltonsförloppen inom en enskild ton etc. etc. Analys och registrering av statiska spektra är numera lätta att utföra med de inom elektroniken utvecklade frekvensanalysatorerna. Problemen uppstår när man vill studera ett spektrums förändringar i tiden och andra komplexa förlopp över tid. Sonagrafen och liknande utrustningar ger tyvärr en ganska grov bild av sådana ljudförlopp. (Jfr Ledang 1968.) Analys med hjälp av analog-till-digital-omvandlare och datamaskin är en intressant ny möjlighet, som vi i Uppsala ännu ej haft tillfälle att pröva. På nuvarande stadium är problemet att få en grafisk representation av ett musikförlopp, vilken ger relevant information för många typer av undersökningar. Sannolikt är det för forskaren av vikt att kunna erhålla en sådan »karta» över förloppet också när den sedermera kan kompletteras med utvärderingar i digital form.

Sedan 1965 har laborator P.-A. Tove och fil. mag. Anders Svärdström vid Fysiska institutionen i Uppsala utvecklat metoder för att kunna analysera frekvens-spektra och dess förändringar i tiden, och som ett beställningsarbete från Institutionen för musikkforskning har POLLY (av polyphonic) konstruerats. Prov har utförts med tre experimentversioner (POLLY I, II och III), men krav på mera precisa och lätt avläsbara registreringar av frekvensfaktorn har framtvingat den slutliga POLLY IV, som byggts upp under 1969. Jag skall här beskriva endast denna slutliga version. (Se fig. 3:4.)

I POLLY IV analyseras ljudförloppet genom successiv genomsökning av smala frekvensband inom hela det frekvensområde man i det enskilda fallet är intresserad av. Det maximala omfånget för POLLY är 20–20 000 Hz. (Inspelningsskvaliteten för ljudmaterialet blir dock avgörande både för det reella totala omfånget och för analysens kvalitet). Ofta väljer man emellertid kanske bara 3–5 oktaver. För varje genomsökt frekvensband ritas i den slutliga registreringen en horisontell kurva, vars utslag i höjddled visar amplituden inom det aktuella frekvensbandet som funktion av tiden. Amplituden per band kan bestämmas med en noggrannhet av $\pm 2\text{dB}^4$ och med en maximal dynamik på 50 dB. De linjer som alltså var och en representerar ett smalt frekvensband, placeras ovanför varandra så att linjernas placering utefter »y-axeln» motsvarar bandets mittfrekvens enligt en logaritmisk skala med ekvidistanta tempererade tonsteg. Det är också möjligt att eliminera utskriften av de horisontella linjerna då inget registrerbart ljud föreligger inom bandet ifråga.

Registreringen görs på ett millimeterrutat papper ca. 70 × 80 cm (eller standard A1-format). Bandbredden kan varieras från 0,1 %–6 % av mittfrekvensen, vilket motsvarar värden från ca. 2 till ca 100 cent eller 1/100-tonsteg–1/2-tonsteg i den tempererade skalan. (Om man t. ex. studerar tre oktaver med en amplitudnoggrannhet, som kräver endast 1/2 cm mellan varje linje, kan man för att få rum på ett pappersark välja en bandbredd på 1/8-ton eller 25 cent, vilket inne-

⁴ Under förutsättning att spektralkomponenternas separation är $\approx$ en oktav.

bär att två diskreta ljudhändelser på ett avstånd av < 25 cent kommer att registreras på samma frekvenslinje.) Bestämmande för förhållandet mellan den totala tidslängden hos det registrerade förloppet och tidsupplösningen blir valet av matningshastighet för pappret. Denna kan varieras kontinuerligt från 0,1–10 cm/s. Vid den högsta hastigheten kan man räkna med en upplösning på ± 5 ms, vilket motsvarar $\pm 0,5$ mm på registreringen. Har man valt denna noggrannhet kan man dock endast registrera 8 sek. musik på ett papper; nöjer man sig med en hastighet av t. ex. 2 cm/s, vilket ger en upplösning på ± 25 ms, får man plats med 40 sek. ljudregistrering.

De centrala enheterna filter och skrivare har konstruerats speciellt för POLLY, varför jag kortfattat skall beskriva dessa enheters funktion. För att en ljudhändelse med en viss frekvens skall registreras på endast en linje måste filtrets transmissionskurva uppvisa helt vertikala flanker. (Ett av problemen med POLLY I–III var att en ljudhändelse även registrerades på omkringliggande linjer, beroende på att frekvensbandens kanter var lutande och överlappade varandra. Detta gjorde registreringsresultatet otydligt och svårhanterligt för musikvetenskapliga syften.) Problemet har lösts genom att utnyttja den fasvridning, som uppstår då en signal passerat ett filter. (Se Svärdröm, 1969.) Denna fasvridningsstorlek är beroende av den inmatade signalens frekvensförhållande till filtrets mittfrekvens. När signalens frekvens avviker från filtrets mittfrekvens har man i POLLY låtit den då uppkomna fasvridningen reglera en grind, som placerats efter filtret. Är avvikelsern större än ett bestämt värde, släpper grinden inte igenom signalen, vilken alltså inte registreras på skrivaren. Av praktiska skäl kan frekvensbanden inte läggas exakt kant-i-kant, utan man arbetar med en viss överlappning. För att nu inte en ljudhändelse, vars frekvens ligger inom »överlappningsområdet», skall registreras två gånger, lagrar man i ett analogt minne i form av en bandslinga (som också innehåller det ursprungliga muskförloppet) information om ett visst frekvensbands ljudhändelser. När sedan nästa band skall genomsökas, sker en kontrolljämförelse med föregående, så att en signal kan hindras från att dubbelregistreras.

I skrivaren fästs pappret på en stor trumma (diameter 27 cm, bredd 75 cm). Registreringen sker med hjälp av en bläckstråle, som styrs av en galvanometer, vilken i sin tur påverkas av den likriktade och filtrerade signalen. (Se fig. 3:5.) För varje registrerat frekvensband roterar trumman ett varv, varefter den stoppas och apparaturen iordningställs för genomsökning och registrering av nästa band. Hela mekanismen är automatiserad.

POLLY IV har hitintills (sept. 1969) bara testats beträffande sina elektriska egenskaper. En genomgång av POLLY's musikaliska och andra användningsområden väntar som ett stort och intressant arbete. Det är ännu svårt att närmare uttala sig om på vilka sätt utrustningen kan komma att användas i framtiden, men dess stora flexibilitet och goda upplösning i alla parametrar borgar för att den kommer att bli till gagn för en mängd typer av analys av muskförlopp inom såväl rytmforskning som musiketnologi, instrumentforskning etc. De grafer som produceras bör även kunna användas som pedagogiska »kartor» över musikens fysikaliska förlopp.

3.4. DISA

För att snabbt kunna mäta tidsvärden i stora kvantiteter av utförd musik har under 1967–68 byggts en apparat kallad DISA. (DISA av Digital Sound Analysis.) Den kan schematiskt beskrivas som en analog-till-digital-omvandlare för tidsvärden avseende tiden från en tons insvängning till den efterföljande tonens insvängning. (Om olika typer av tidsvärden se avsnitt 4.7.) I samarbete med Institutionen för musikforskning har vid Fysiska institutionen utarbetats en metod för omvandling av ett ljudförlopp till pulser, där tidsavståndet mellan pulserna motsvarar tidsavstånden mellan tonernas insvängningar.⁵ Svårigheten med hela denna process är att finna lämpliga fysikaliska kriterier för valet av mätpunkter i tiden, som representerar en väl definierad punkt i insvängningsförloppet och som definieras lika för varje ton.

DISA arbetar på följande sätt. Musiken såsom elektrisk signal likriktas och glättas, varefter den styr en triggerenhet, som omvandlar signalen till pulser. Dessa pulser förs vidare till samma tidsmätare som används för AIDA (se avsnitt 3.2.), dvs. tiden mellan pulserna mäts och registreras digitalt på en pappersremsa. (Se fig. 3:6.) Det är alltså i den centrala triggerenheten, som de fysikaliska kriterierna för valet av mätpunkter definieras. I den under 1969 levererade versionen (se fig. 3:7) sker trigging då signalens integrerade amplitud uppgår till ett visst värde. För att undvika inverkan av amplitudfluktuationer under loppet av en ljudhändelse blockeras triggerenheten under en viss tid efter varje trigging. Denna tid kan väljas mellan 30 och 300 ms. I framtiden kan man komplettera utrustningen med triggerenheter, som motsvarar andra definitioner på ett insvängningsförlopp, t. ex. amplitudens peakvärdesrelationer under insvängningen och frekvensändringar mellan tonerna. Givetvis måste musiken innehålla något så när tydliga och likformade insvängningsförlopp. »Tacksamma» ljudkällor är således alla slaginstrument och piano; framgångsrika försök har även gjorts med blåsinstrument som spelats staccato. Vissa problem kan lösas genom att filtrera och/eller komprimera den elektriska signalen. Genom att man samtidigt kan lyssna på musiken och de levererade pulserna, kan man försäkra sig om att rätt antal pulser erhålles. Som en biprodukt av detta kan man också använda DISA för direkta lyssnartests, eftersom de ur apparaten levererade pulserna kan sägas vara en reduktion av muskförloppen till knackserier med eliminering av alla förändringar av tonhöjd, klangfärg, ljudstyrka och staccato/legato-karaktär. Resultatet blir en syntetisering, där tidsvärdesföljden hos knackljuden hämtats från ett »levande» musikutförande.

3.5. Syntetisering

Parallellt med metodutvecklingen för musikanalys har ett projekt för syntes av musik vuxit fram; jfr avsnitt 4.14. Valet av ljudförloppets egenskaper och det praktiska framställandet av dessa förlopp är beroende av vilken typ av försöks-situation de skall användas i. Dels kan det vara angeläget att arbeta med komplexa förlopp av varierande karaktär, där man kan styra alla faktorer (melodier, ackord-

⁵ Följande har varit ansvariga för projektet: laborator Tove, fil. kand. Lars Ejdesjö och fil. lic. Göran Eriksson.

sekvenser, etc.). Dels kan en försöksmetod kräva att försökspersonerna eller försöksledaren har möjlighet att systematiskt variera en eller flera faktorer under försökets gång. De två »syntesapparater» jag närmast skall beskriva svarar speciellt mot detta senare krav: Lyckeskivan, som arbetar endast med knackserier, och en tonsekvensgivare, som levererar tonpar i sekvenser. Som nämnts i avsnitt 3.2. och 3.4. kan även AIDA och DISA utnyttjas för vissa typer av syntetiseringar. För framställning av komplexa och/eller stora material är den bästa lösningen att utnyttja resurser av den typ, som Sveriges Radios Elektronmusikstudio kan ställa till förfogande (se 3.5.3.)

3.5.1. »Lyckeskivan»

För att empiriskt studera och utveckla de hypoteser rörande tidsvärden i musik, som musikern Vill Lycke har uppställt (se avsnitt 4.5.), har den s. k. Lyckeskivan byggts vid Fysiska institutionen i Uppsala. Apparaten är en förbättring av Vill Lyckes egen konstruktion och har gjorts på beställning av Institutionen för musikkforskning. Lycke-skivan används för att på ett enkelt sätt syntetisera knackserier så att man genom en snabb trial-and-error-metod skall kunna studera tidsvärdesrelationer i en rytmisk struktur.

Lycke-skivan består av en cirkelrund metallskiva, som roterar med hjälp av en skivspelare med variabel hastighet. Längs skivans periferi kan man placera vertikalt ställda metallstift, vilka vid skivans rotation kommer att passera en belyst fotocell. När skivan roterar blir tiderna mellan de elektriska pulser som fotocellen levererar proportionella mot avstånden mellan stiften på skivan. Dessa pulser förstärks och går till en högtalare. Normalt avses ett varv på skivan motsvara en upplevd takt, varvid stiften placeras så att de indelar takten i taktslag o. d. Skivans rotationshastighet kan varieras kontinuerligt från 15 till 70 varv/minut, och varje varv kan indelas i 365 enheter.⁶

3.5.2. En tonsekvensgivare

För en speciell undersökning vid psykologiska institutionen i Uppsala byggdes i början av 1960-talet en s. k. tonsekvensgivare. (För utförlig beskrivning hänvisas till Gabrielsson 1964.) Ändamålet med apparaten var att den skulle kunna generera ton-par, antingen som enstaka par eller i sekvens. Utrustningen kan byggas ut, men även begränsad till två toner och följer av tonpar kan den användas för många olika typer av försök inom auditiv perception. Apparaten har senare byggts i flera exemplar, delvis modifierade.

För de två tonerna i paret kan man var för sig variera tonduration, frekvens, intensitet samt in- och utsvängningstid; dessutom kan durationen för pausen mellan tonerna varieras. Tonparet(-en) genereras genom att öppna och sluta två parallella elektriska grindar, som placerats på vägen mellan en signalkälla (ton-generator e. d.) och en högtalare/hörlur. Grindarna styrs av dekadräknare och en klockpulsgivare.

Noggrannheten för tidsvärden kan varieras efter önskemål genom att variera

frekvensen på klockpulsgeneratorn; vanligaste fall är steg om 1 ms för pausedurationer och 10 ms för tondurationer. Genom s. k. dubbelkommandon kan såväl fi som fp göra inställningar av durationer och intensiteter.

3.5.3. Syntetisering via EMS

Sveriges Radios Elektronmusikstudio (EMS) i Stockholm — 1969 omvandlad till en stiftelse — färdigställs successivt och erbjuder förträffliga möjligheter till att framställa ljudförlopp för forskningsändamål. Fr. o. m. 1968/69 har vi arbetat med försök på EMS för att utveckla metoder för syntetiseringar av stimulusmaterial. Några enkla lyssnarprov har också utförts med material från EMS.

För närvarande finns följande ljudproducerande enheter i studion: 24 tongeneratorer och en brusgenerator. Varje tongenerators frekvens kan ställas in i 1-Hz-steg mellan 0 och 15.999 Hz. Amplituden kan väljas för varje generator i 1/4-dB-steg med en dynamik på 100 dB. Varje tongenerator har 7 kurvformer att välja mellan (sinus, parabel, triangel, sågtand och fyrkant samt enpolig och tvåpolig puls), vilka motsvarar olika deltonspektra. Tiden för varje enskild klang eller ton kan i ett ljudförlopp väljas från 25 ms till 100 s i 1-ms-steg. In- och utsvängningsförloppen samt envelopper kan ännu (sommaren 1969) inte varieras, såvida de inte byggs upp stegvis av 25-ms-enheter. (Minimitiden 25 ms skall sänkas till ca 10 ms i samband med att det digitala styrsystemet förbättras.) Nästa utbyggnadsetapp kommer att innehålla en datamaskin, vilket bl. a. innebär att alla mikrohändelser i en ljudhändelse kan styras med en upplösning på 1 ms.

I övrigt — men av mindre betydelse för syntetiseringarna — innehåller studion som bearbetande enheter: 2 tersfilter, 2 efterklangsgivare, 3 ringmodulatorer, 2 amplitudmodulatorer samt 1-, 2- och 4-kanals analogbandspelare med mixerpult.

EMS är byggd som en hybridanläggning mellan analog och digital apparatur. Varje inställning av producerande och bearbetande organ kan registreras digitalt på en bandstation. Ljudförlopp sammanställer man genom att successivt registrera enskilda ljudhändelser och sedan låta digitalbandet styra de analoga enheterna. Musiken levereras då direkt i »real time». Med denna arbetsmetod kan man relativt snabbt tillverka ljudmaterial, som under framställandet kan avlyssnas och ändras, t. ex. under påverkan av lyssnariakttagelser.

Vid produktion av stora och komplexa material måste man ta hjälp av en datamaskin. På nuvarande stadium (sommaren 1969) finns ingen datamaskin installerad i studion, men en sådan ingår i nästa utbyggnadsetapp. Hitintills har vi utnyttjat Uppsala datacentral för tillverkning av digitalband. Dessa band kan »spelas upp» i studion, varvid EMS fungerar som en digital-till-analogomvandlare. Ljudförloppen spelas i regel in på vanliga tonband för att användas vid lyssnarövningar och tester.

⁶ Siffran 365 är en konsekvens av Vill Lyckes siffersystem. Se avsnitt 4.6.

4. Projektet undersökningar av rytmiskt utförande

4.1. Huvudsyftet för etapp I

Till sist skall här beskrivas vad de i Uppsala bedrivna rytmforskningarna går ut på i sin första etapp. De utbyggnader i skilda riktningar, som kan göras, kommer däremot inte att närmare beröras. Inte heller ges i denna första översikt några konkreta resultat av enskilda delundersökningar. Däremot kommer utrymme att ägnas åt vissa hypotesbildningar, åt en del terminologiska nybildningar, som befunnits nödvändiga, och åt undersökningsteknik (bl. a. de första ADB-programmeringarnas innehåll), detta för att underlätta orienteringen inte minst för dem, som är aktivt intresserade av denna nya typ av forskning resp. av hithörande metod- och teknikutveckling.

Det relativt snävt avgränsade huvudproblem, som under den första etappen ställts i centrum, kan formuleras i vardagliga termer. Mycket ofta hör eller gör man värderande iakttagelser av typen »detta framförande är rytmiskt» eller »detta framförande är orytmskt», »mekaniskt», »dött» e. d. Endast de förstnämnda fallen värderas positivt, anses vara »acceptabla» eller »riktiga». Framföranden kan också i en musikaliskt väsentlig mening bedömas vara mer eller mindre »rytmiska». Bedömningarna kan med andra ord vara både kvalitativa och kvantitativa.

Synnerligen ofta hör sådana »adekvata» eller »genuina» framföranden ihop med bestämda slag av musik, dvs. olika repertoartyper, samt med bestämda lokala eller »dialektala» utförandetraditioner o. d. Somliga musiker kan s. a. s. tala den rätta dialekten, andra inte.

Wienervals erbjuder ett av de mest slående exemplen på detta. Det är allbekant att de specifika sätt att utföra »tre slag i takten» som utmärker wienervals, ingalunda behärskas av alla musiker. Andra tacksamma exempel finns inom folklig instrumental dansmusik i skilda länder, i jazz och olika slag av populärmusik. Sådana karakteristiska »adekvatutföranden» är för musiker från en annan miljö ofta lika svåra att tillägna sig, som det är för de flesta människor att lära sig tala ett främmande språk utan minsta brytning. Det är — för att fasthålla liknelsen — inte alla musiker, som i dessa hänseenden är »flerspråkiga».

Det är dessutom inte enbart fråga om sådana specifika typer av exekutörsbeteenden utan också om motsvarande mottagarreaktioner. Det krävs i många fall förtrogenhet från lyssnarens sida med en viss sådan »dialekt» eller särprägel i rytmiskt hänseende för att kunna bedöma framförandets kvalitet och adekvans.

Är man för vetenskapliga eller andra syften intresserad av att uppnå goda deskriptioner av musik i levande tradition, av vilket slag det än må vara, måste det te sig angeläget att utveckla metoder för beskrivning av dessa egenskaper med avseende på rytm och att söka förklaringar till de rytmreaktioner som uppkommer.

Att det är fråga om skiftningar och särdrag, som i regel inte är åtkomliga i betydelsen beskrivbara med hjälp av gängse notering är uppenbart. Men fransett att frågan om detta slags »åtkomlighet» är problematisk med avseende på noteringens

referenser (å ena sidan komponenter i fysikaliska ljudförlopp, å andra sidan upplevelser jämte olika slag av schematiseringar och eventuellt fysikaliseringar), så är själva huvudfrågan överhuvud taget inte primärt förknippad med notering. Problemet kan vardagligt uttryckas så här: vari består dessa musikaliskt viktiga rytmiska egenheter och hur skall de kunna beskrivas? Uttryckt med större precision gäller det dels att beskriva hithörande rytmreaktioner, dels att undersöka vilka faktorer i musikaliska ljudförlopp, som kan visas vara utslagsgivande eller väsentliga, alltså högt eller hyggligt korrelerade till sådana reaktioner.

Vad reaktionssidan beträffar erbjuder sig en rad möjligheter alltifrån att utgå från det enskilda, mer eller mindre »subjektiva» omdömet om återgivning eller konsensus om dem inom en grupp »experter» till att göra planmässiga tests med lämpliga grupper av försökspersoner. För vissa syften kan expertvärderingar vara tillfyllest, för andra kan krävas omfattande testbatterier och åtskilliga väl differentierade fp-grupper. (Jfr avsnitt 2.) I det följande förutsätts att selektioner av ljudförlopp av intresse att undersöka på något sätt blivit utförda och att en av huvuduppgifterna består i att studera de akustiska ljudförloppens egenskaper, resp. att genom växelverkan mellan iakttagelser och nya kunskaper gällande ljudförlopp (f och φ) kunna utvälja och syntetiskt framställa eller analysera ytterligare andra ljudförlopp, av särskilt intresse i sammanhanget. (Se vidare avsnitt 4.14. och tillhörande schematiska översikt.)

4.2. Några grundhypoteser

I allt musikutförande kan man räkna med existensen av såväl *slumpvariationer* som *systematiska variationer*. De förstnämnda är tillfälliga och oavsiktliga (t. ex. uppkomna genom speltekniska ofullkomligheter), medan de systematiska variationerna s. a. s. ingår i den gestaltande aktiviteten. De sistnämnda kan vara av många slag och vara både medvetna och omedvetna. Till de medvetna hör variationer betingade av sådant som »uttrycksvilja» och avsikter att framhäva bestämda strukturella egenskaper i musikförloppet. Exekutören är medveten om sina avsikter att utföra vissa dynamiska förändringar, intonationsval, rubateringar, rallentandi etc. Till andra delar torde variationerna inte vara i samma mening medvetna utan att därför vara slumpmässiga. Till denna kategori kan man antaga att en väsentlig del av framförandets rytmiska särprägel hör. Exekutören kan vara medveten om att han »talar dialekten» men inte om *hur* han bär sig åt för att realisera den.

Att levande musicerande ofta kännetecknas av dylika »avvikelser» är välbekant, men de systematiska undersökningarna av hithörande fenomen är ganska få, och hur gränserna i olika sammanhang de facto går mellan systematiska variationer som »har med rytm att skaffa» och andra sådana vet man i själva verket mycket litet om.¹

¹ Till de intressantaste bidragen hör A. Hartmanns Untersuchungen über metrisches Verhalten in musikalischen Interpretationsvarianten (Archiv für Psychologie 84, 1931/32) och uppsatsgruppen i vol. 4. av Iowa Studies in the Psychology of Music (1936) med bidrag av bl. a. Seashore, Henderson och Skinner; märk även Skinners avhandling från 1930. Ytterligare kan som exempel nämnas E. Schmidts uppsats Ueber den Aufbau rhythmischer Gestalten (München 1939) och H. E. Weavers Syncopation,

Den första grundhypotesen (1) innebär att det existerar typer av systematiska variationer i form av inom den enskilda återgivningen återkommande karakteristiska och dominerande »mönsterbildningar», vilka på specifika sätt är relaterade till rytm. Dessa systematiska variationer — i det följande betecknade SYVAR — bör kunna påvisas och mätas i *det fysikaliska ljudförloppet* (SE_r).

Olika slag av SYVAR i olika variabler bör vara lättast åtkomliga om de kan betraktas och beskrivas som avvikelser från en norm. Beträffande durationsfaktorn (tidsvärdesrelationer) kan för åtskilliga arter av musik den (fiktiva) kronometrisk motsvarigheten till noteringens enkla heltalrelationer begagnas som en sådan norm: man kan direkt studera avvikelserna från det »rationellt-mekaniska». För andra variabler — och för durationsfaktorn i andra typer av musik — kan det vara svårare eller omöjligt att utpeka någon liknande norm, men detta utgör inget principiellt hinder för undersökningar av SYVAR. Om inte annat bör sådana kunna fastställas genom (a) förekomst av itererade »mönsterbildningar» inom ett och samma förlopp samt (b) genom jämförelser med likartade eller avvikande sådana bildningar i andra förlopp.

För rytm väsentliga eller utslagsgivande variabelförändringar resp. interaktioner mellan sådana kan tänkas vara av många slag, t. ex. variationer i frekvens, i ljudtryck, i ljudens varaktighet, envelop, spektrumkomponenter. En viktig uppgift är att undersöka vilka variabler man kan finna SYVAR i, som var för sig eller i samverkan kan visas korrelera väl med rytmreaktioners art och intensitet, en annan att pröva huruvida någon eller några variabler i detta hänseende är »viktigare», mer utslagsgivande, än andra.

4.3. Urval av undersökningsmaterial i etapp I

Önskar man speciellt studera ovan utpekade former av SYVAR, gäller på reaktionssidan att man bör välja musik och framföranden, som har en distinkt rytmisk särprägel och inte i detta hänseende är mer eller mindre »amorf». Detta innebär också att man bör undvika att få för mycket »störningar» av andra slags variationer (t. ex. från gång till gång skiftande rubateringar). Det finns anledning förvänta att SYVAR skall vara tydligast och lättast att påvisa i väl karakteriserade utföranden av sådan musik, som har samband med kroppsmotorik av typerna dans, gång etc.

Härutöver har vissa andra avgränsningar av ljudmaterialet ansetts lämpliga på undersökningarnas första stadium. Det finns otvivelaktigt många högtintressanta rytmproblem i samband med musik från nära nog vilken världsdel och befolkningsgrupp som helst. Det har dock befunnits lämpligt att till en början studera sådan musik, som låter sig inskrivas i vad man brukar kalla regelbundna taktarter, dvs. med konstant »pulsgruppformat». Dels erbjuder sådan gruppering en bestämd referensram att relatera deviationer till. Dels blir det då fråga om musik- och utförandetraditioner, med vilka forskarna själva är någorlunda förtrogna, vilket bör ge säkrare mark för hypotesbildningar än om man börjar med

A Study of Musical Rhythms (Journal of General Psychology 20, 1939). Från senare tid bör särskilt framhållas de omfattande undersökningar, som bedrivits av P. Fraisse och hans medarbetare i Paris. Flertalet nämnda arbeten tillhör det experimentalpsykologiska området. Se i övrigt avsnitt 2.

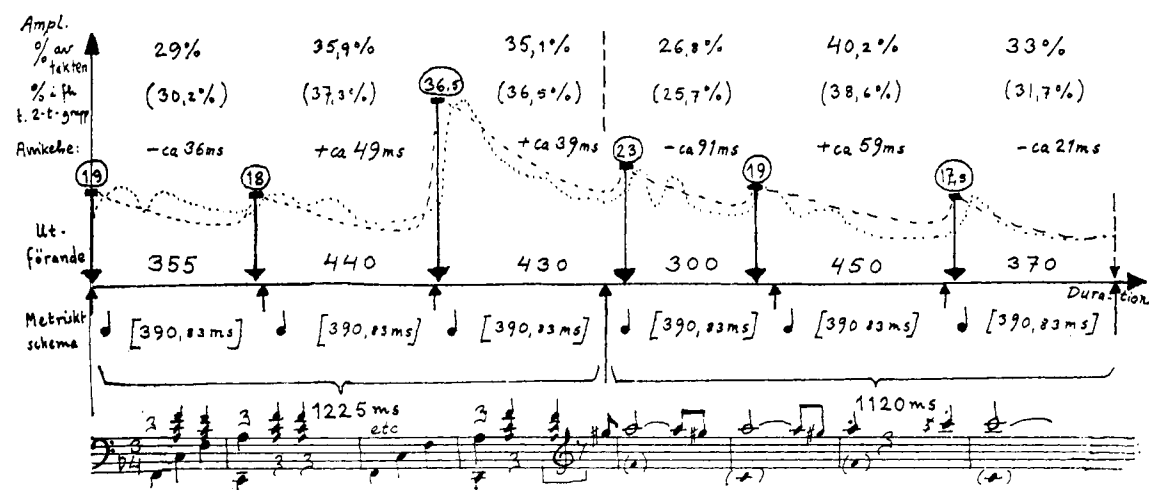


Fig. 4: 1. Wienervals-ackompanjemang. Grafisk sammanfattning av mätresultaten vid försök.

att studera »främmande» material. Längre fram kan undersökningarna givetvis utvidgas till andra repertoarområden, varvid tolkningarna av resultaten om så befinns nödvändigt kan ske i samarbete med experter (musiker och forskare) från ifrågavarande område och befolkningsgrupp.

4.4. En grupp försök 1958/59

I slutet av 1950-talet genomförde jag några små förförsök utifrån ett antal korta musikavsnitt. De registreringsförfaranden som då stod till buds var direkt oscillogramfilmning och analys med en 48-kanalspektrometer.² Av det tjugotal exempel från skilda delar av världen som valts ut, var flera för komplexa för att ge acceptabla sådana registreringar.³ Av de elva exempel, som till slut bearbetades, skall här beröras endast tre. Det gäller (a) ett kort ackompanjemangsavsnitt i början av en wienervals, (b) en repris ur en brudmarsch spelad på nyckelharpa samt (c) ett kuriöst exempel på »avjazzat» utförande av en bluesmelodi.⁴

Med så begränsade stickprov skulle resultaten kunna äga giltighet blott för dessa enskilda exempel. Senare utförda jämförelser visar dock att exemplen visar bestämda *tendenser* och att dessa är tydliga och intressanta nog för att motivera systematiska undersökningar av större material.

Ex. a. De fyra wienervals-takterna undersöktes med avseende på tids- och ljudtryckvärden för de tre grundlagen per takt. Resultatet framgår av fig. 4:1.

Figuren visar medelvärdena över två »taktpar». Sammanslagning av samtliga takter visade

² Registreringarna utfördes resp. vid Fysiska institutionen i Uppsala och vid K. Tekniska högskolans dåvarande taltransmissionsavdelning i Stockholm.

³ Materialet omfattade förutom en grupp slagserier samt enkla melodier utförda på cembalo och på piano (med en fp) exempel från inspelningar av orgelmusik, en konsertsats av Händel med Wanda Landowska som solist, wienervals, ett gitarrsolo ur »Good enough to keep» med Benny Goodmans sextett, två exempel från L. Bernsteins pedagogiska skiva »What is jazz», det ena med Bessie Smith, det andra »avjazzat», vidare ett avsnitt ur en »Songe» av C. J. L. Almqvist med Elisabeth Söderström som solist, en polska på spelpipa utförd av Ture Gudmundsson, brudmarschen, två exempel på »afrikanska rytmer» samt en bulgarisk körvisa utförd av en grupp flickor.

⁴ Ur »Geschichten aus dem Wienerwald» med Wiener Philharmoniker under Herbert von Karajan (Columbia LX 1274), Brudmarsch av Wilhelm Gelotte, Uppland (Rtj 2947 A) utförd av Erik Sahlström på nyckelharpa, samt det »avjazzade» demonstrationsexemplet ur »What is jazz» (Columbia CL 919).

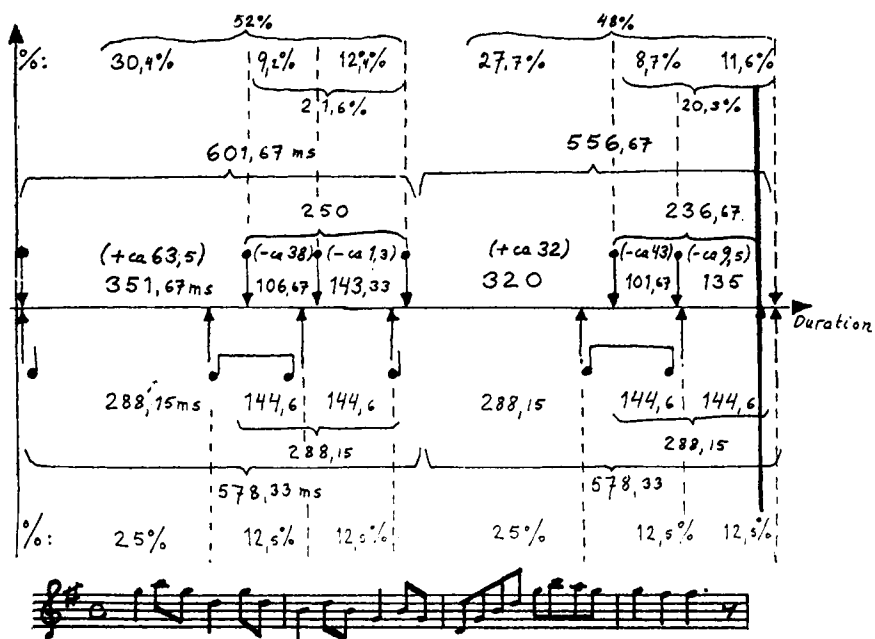


Fig. 4: 2. Brudmarsch utförd av Erik Sahlström på nyckelharpa. Grafisk sammanfattning av mätresultaten vid förförsök.

sig nämligen spolia den tydliga konfiguration värdena bildar för varje *par* av noterade 3/4-takter. Redan detta är ett intressant resultat: SYVAR föreligger inte bara på den noterade taktens nivå utan tydligast inom »dubbeltakter». Detta är inte heller oväntat: flera slag av wienervals torde ha sådana »dubbeltaktkonfigurationer» och också (oberoende av noteringen) kunna upplevas i en sorts sextakt.

Uppmärksammas bör amplitudvärdenas fördelning; maximum ligger ingalunda på någon »taktetta». I övrigt saknas någon norm för värdering av amplitudfaktorn.

Särskilt intresse tilldrar sig durationsvärdena. Mönstret »korta ettor» och »långa tvåor» var väntat, men kanske inte att proportionen kunde gå ända till 2:3 (300 och 450 ms i jämntaliga takter). Dessa kronometriska värden är högst oregelbundna. Men inte ens så kraftiga »förskjutningar» behöver medföra upplevd oregelbundenhet, däremot medverkar de till att förstärka rytmupplevelsens karaktär och intensitet. (Jfr Bengtsson 1962, s. 278.)

Ex. b. Upplandspelmannen Erik Sahlströms utförande av Gelottes brudmarsch ger andra slags prov på SYVAR. Hans spel förefaller ha den »rätta dialekten», kunde karakteriseras som på en gång »spänstigt» och »stadigt» e. d. I åtskilliga takter dominerar mönstret

eller . Genomsnittsvärdena för detta mönster framgår av fig. 4:2.

Amplitudfaktorn har inte medtagits i denna figur. Den företer nämligen inga variationer av större intresse, och detta av den enkla skälet att nyckelharpans bordun- och resonanssträngar påverkar ljudtrycket på ett ganska nyckfullt sätt, t. ex. ger små maxima för vissa meloditoner tämligen oberoende av deras ställning i takten. Samtidigt är ljudtryckförändringarna överhuvudtaget jämförelsevis små.

I durationsfaktorn iaktar man dels att de udda taktslagen är längre än de jämna, dels att paren av kortare tidsvärden utförs »inégalet» ungefär i proportionen 3:4. (Dessa »ojämnheter» hörs f. ö. ganska tydligt vid uppspelning med lägre, t. ex. halverad bandhastighet.) I detta speciella fall kan således hävdas att det är SYVAR i durationsfaktorn, som tycks vara utslagsgivande.

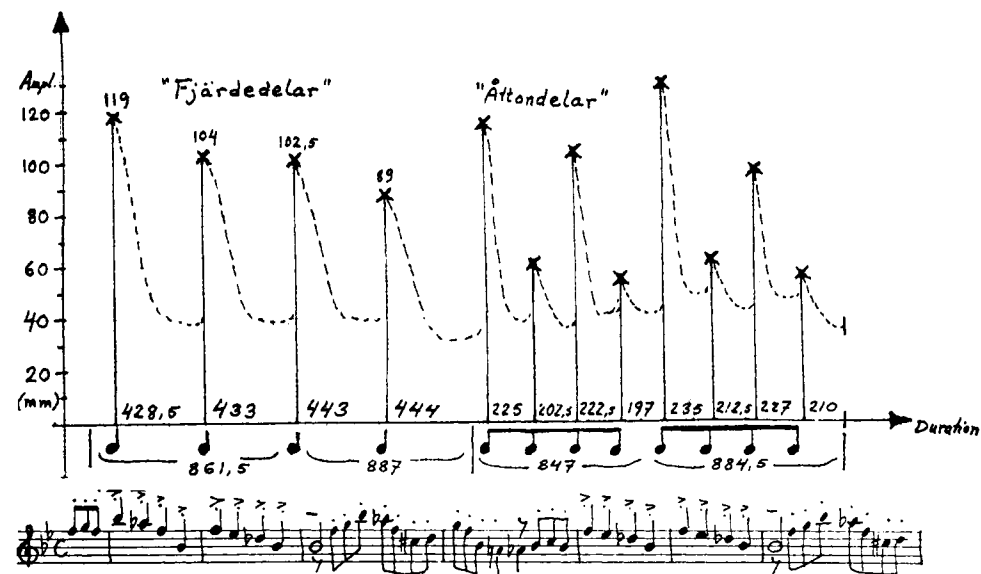


Fig. 4: 3. »Avjazzat» utförande av bluesmelodi. Grafisk sammanfattning av mätresultaten vid förförsök.

Ex. c. På Bernsteins skiva »What is jazz» ingår ett avsnitt ur »I got up this morning» med Bessie Smith som sångsolist jämte en demonstration av hur »samma» melodi skulle kunna låta om den utfördes nottroget och »avjazzat» av musiker, som inte är förtrogna med jazzmusicerande. Mätningarna på Bessie Smith-avsnittet är av tekniska skäl osäkra och skall inte redovisas här. De företer i varje fall hög komplexitet och rymmer många intressanta detaljer. Det »avjazzade» exemplet är desto enklare och ger de värden, som schematiskt sammanfattas i fig. 4:3.

Exemplet är instruktivt framför allt emedan figuren visar ett amplitudförlopp, som är mycket likt vissa skolboksbeskrivningar av det »rätta betoningsmönstret» i fyrtakt. (Det synes t. o. m. kunna ge stöd för den felaktiga föreställningen att »betoning» är direkt proportionell mot ljudtryck!) Själva utförandet får anses vara groteskt, ja parodiskt i sin handfasta klumpighet och avslöjar bättre än ord hur befängt ett förverkligande av sådan schematik kan bli.

Andra variabler än de här nämnda undersöktes inte vid dessa förförsök.

4.5. Durationsfaktorns betydelse

Sannolikt bildar de variabelförändringar i ljudförloppen, som är aktuella i samband med rytm, mycket komplexa relationssystem. Dessa kan bl. a. förväntas variera både efter repertoartyp, exekutör och ljudkälla.⁵

Vissa variabelförändringar kan tänkas kompensera eller utsläcka andra. Somliga kan kanske visas vara utslagsgivande, andra relativt oväsentliga för rytm.

Med stöd av tidigare utförda undersökningar, av de nyssnämnda förförsöken och av andra empiriska iakttagelser (inklusive egna och andras praktiska musikerfarenheter) har likväl som ytterligare en grundhypotes (2) gjorts antagandet att det i repertoarer och traditioner av ovan utpekade slag är *systematiska variationer i ljudhändelsernas kronometriska tidsrelationer* (SYVAR-D₁), som i första hand bör

⁵ Ett fängslande specialproblem är t. ex. hur olika ljudkällors begränsningar påverkar exekutörens utnyttjande av variablerna. Tag fallet orgel (kontinuerlig, dynamiskt opåverkbar ton) kontra cembalo (bortdöende, dynamiskt föga påverkbar ton) och piano (bortdöende, dynamiskt påverkbar ton) eller stråk- och blåsinstrument (med möjligheter till både envelop- och dynamikvariationer).

studeras och som torde kunna ge en väsentlig del av förklaringen på stimulus-sidan till rytmreaktionernas karaktär och intensitet.

I flera undersökta fall förefaller amplitudfaktorns variationer kunna vara relativt slumpmässigt fördelade. Frekvensfaktorn däremot är ofta i åtminstone grova drag fastlagd »i kompositionen» och för vissa ljudkällor fastlagd till fixerade skalavärden. Detta betyder inte att dessa och andra variabler som kan bidra till rytmeffekter kan eller bör negligeras. Tvärtom bör experimentalpsykologiska undersökningar genomföras rörande effekter av SYVAR både i enskilda variabler och med avseende på deras samverkan. Likaså bör mätningar av övriga SE_r -faktorer vidtagas i den utsträckning det befinns erforderligt.

Utpekandet av *durationsfaktorn* betyder alltså endast att det tätt sig både meningsfullt och praktiskt lämpligt att börja undersökningarna här. (Meningsfullt i kraft av grundhypotes 2, praktiskt lämpligt genom jämförbarheten med en rationell kronometrisk normering.)^{5a}

4.6. Musikern Vill Lyckes system

Med musikern Vill Lycke, Solna, fick jag kontakt på ett tidigt stadium av här aktuella rytmforskningar. Lycke hade intresserat sig för likartade frågeställningar och, genom att på egen hand ägna dem intensivt studium, tränat upp en sällsynt lyhördhet för rytmiska kvaliteter. Via enkla »inlyssningsexperiment» med hjälp av knackljud (se avsnitt 3.5.1.) hade han börjat arbeta ut ett alldeles privat siffer-system för rytmiska »durationsmönster» (tider från tonansats till tonansats) och är övertygad om att endast denna faktor är av betydelse i sammanhanget.

Alldeles oberoende av det ganska komplicerade systemets hållbarhet måste detta anses värdefullt att utnyttja och pröva i brist på andra lika väldefinierade system-försök.⁶ Under 60-talet har Lycke i samarbete med Uppsalagruppen arbetat vidare på sina idéer, modifierat sitt system och även utfört åtskilliga »rytmsyntetiseringar» i form av bandmontage av folkliga m. fl. melodier. Inom ramen för de syntetiseringsexperiment, som planerats och nyligen påbörjats, kommer bl. a. exempel enligt Lyckes principer att byggas och ingå i olika material för lyssnar-tests. Därutöver har det varit både värdefullt och lärorikt att ha tillgång till en kraft med så unik förmåga att särskilja och »ställa diagnos» på olika slags rytmiska utföranden.

^{5a} Sedan föreliggande uppsatsavsnitt skrevs har utkommit volymen *Studia instrumentorum musicae popularis I* (Sthlm 1969), i vilken D. Holý ger ett exempel på undersökningar på tillhörande typ. (Zur akustischen Messung der Rhythmik in der Volksmusik, s. 165–170.) Jfr även Bengtsson (1968).

⁶ Lycke började med att indela en takt (närmast i betydelsen »intenderad takt» och/eller »upplevd takt», se vidare under 4.9.) i 72 delar. Detta tal har praktiska fördelar i musiksammanhang, då det är $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$. Småningom ansåg Lycke det nödvändigt dels att införa ett slags »ojämnhetsfaktor», varvid talet 72 ändrades till 73, dels att arbeta med en finare gradering, varvid han kom till $5 \times 73 = 365$ delar av takten. Denna enhet, $1/365$ -del av en takt, har vid Uppsalainstitutionen döpts till »1 Lycke». — Talet 365 kan verka tillfälligt och förbryllande; därvidlag skall här endast framhållas att även tal som 100 och 1 000 i detta speciella sammanhang vore precis lika »tillfälliga». Valet av enhet måste bero av i sammanhanget aktuella diskriminationströsklar, och härvidlag kan »1 Lycke» inte a priori sägas vara »bättre» eller »sämre» än något annat tal av ungefär samma storleksordning i och med att det hyggligt representerar vad man kunde kalla »fint korn i underkant».

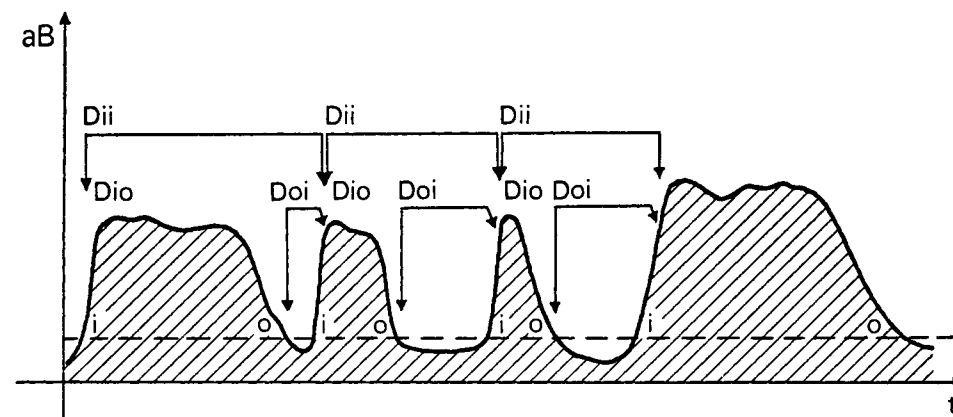


Fig. 4: 4. Schematisk illustration av Dii-, Dio- och Doi-värden.

4.7. Olika betydelser av duration

För durationsfaktorn (både i betydelsen tidsvärden och tidsvärdesrelationer) införs beteckningen D. Där annat inte anges avses kronometrisk tid (D_r) till skillnad från upplevd tid (D_e). »Systematiska variationer i durationsfaktorn» förkortas SYVAR-D.

Duration är en egenskap som i detta sammanhang speciellt tillskrivs fysikaliska ljudhändelser (SE_r), alltså D_r . Begreppet ljudhändelse kan definieras på många olika sätt. (Jfr Bengtsson 1967, s. 153 f.) I samband med musik utgår man i regel från fenomenella entiteter, upplevbara »toner» samt pauser. Det finns emellertid en egendomlighet med vårt vardagliga sätt att betrakta »tonlängder», som både ingår i det gängse förrådet av musikaliska föreställningar bland fackmusiker och fått nedslag i vår gängse notering.

Egendomligheten är den, att man med »tonlängd» kan mena två olika saker men oftast åsyftar tidslängden från en tons (ett ackords etc.) början till nästföljande tons (ackords etc.) början. Man räknar gärna som »en ljudhändelse» både en ton, som avlöses »legato» av nästföljande ton, och en ton som är skild från den följande av ett »mellanrum» (amplitudminimum eller »noll-ljud»), såvida det inte är fråga om en tydlig (eventuellt noterad) »paus». Till »en ton» kan alltså enligt detta betraktelsesätt räknas både en ljudande del och en icke-ljudande del (varvid den icke-ljudande delens duration normalt räknas som ett slags tillägg till den direkt föregående ljudande delens duration, eftersom båda delarna tillsammans räknas som »en ton»).

Minst lika egendommeligt förefaller det att man inte ansett sig behöva några särskilda termer för att kunna särskilja dessa olika delar. Flitigt sökande efter gångbara termer på något av världsspråken har hittills givit negativt resultat. Därför har *provisoriska* termer för motsvarande durationsvärden måst »uppfinnas». Hur de fungerar framgår av grafen fig 4:4. Det gäller att särskilja (1) durationen (tidsintervallet) från ett ljuds början till nästföljande ljuds början, (2) durationen för själva ljudet (»den ljudande delen») och (3) durationen för eventuellt amplitud-minimum (»mellanrum»), oavsett hur »början» och »slut» exakt definieras.

Dessa tre fall skall provisoriskt namnges med hjälp av beteckningarna D för duration samt *i* (för »in») och *o* (för »out»). Med *Dii* (eller d_{ii}) kan symboliseras duration från tonansats till tonansats (»duration in-in»), med *Dio* (eller d_{io}) den ljudande delens längd (»duration in-out») och med *Doi* (eller d_{oi}) »mellanrummet» (»duration out-in»).⁷

Med hjälp av dessa begrepp och beteckningar kan grundhypotes 2 byggas ut till att gälla såväl *Dii*-värden som proportionerna mellan *Dio*_{*f*}- och *Doi*_{*f*}-värden. Det förefaller sannolikt att »toners avkortande» (som det till vardags brukar heta), dvs. ändringar av förhållandet *Dio*/*Doi*, kan vara av betydelse för rytm. Men samtidigt kan just vår vardagsuppfattning om »tonlängder» (och avsaknaden av namn på »delarna»!) uppfattas som ett tecken på att *Dii*-värdena ofta är i någon mening »särskilt viktiga». Följaktligen borde ett studium av SYVAR-D kunna uppdelas i ett par faser: en där man enbart inriktar sig på *Dii*-värdena och en där man dessutom tar hänsyn till relationen *Dio*/*Doi*. (I det följande brukas beteckningarna utan index för *f*-sidan.)

Åtskilligt vore att tillägga om dessa tre durationsbegrepp, både med avseende på utförande, på upplevelser, på notering och på fysikaliska händelser. Fastställandet av mätpunkter för »in» i ett ljudförlopp kan t. ex. ske efter olika kriterier och måste bli beroende både av ljudkällans och ljudförloppanalysatorns egenskaper. Fastställande av mätpunkter för »out» erbjuder andra problem, som sammanhänger med bl. a. rumsakustiska faktorer och bakgrundsbrus i inspelningsningen. Ofta visar det sig lämpligast att fixera en viss undre dB-nivå, under vilken man räknar *Doi*-värden. — Om noteringens paustecken och mer eller mindre vaga »artikulationstecken» behöver här knappast ordas. Vad upplevelsesidan beträffar skall blott noteras, att man vet ytterst litet om *Dio*/*Doi*-relationernas rytmiska roll samt att här förekommer karakteristiska »tidsfel» på den fenomenella sidan.⁸

För experimentalpsykologiska syften kan ljudserier (melodier m. m.) syntetiseras med noggrann kontroll av både *Dio*/*Doi*-proportionerna och av de initiala och finala transienternas karakteristika.

4.8. SYVAR-D och tempo

Begreppet *Dii*-värden, som i det följande skall placeras i förgrunden, kan ha flera innebörder och hanteras på olika sätt. I fysikalisk mening är det fråga om kronometriska värden, t. ex. uttryckta i millisekunder (ms). Samma värden kan

⁷ Med indices kan förtydligas om man avser tidsvärden resp. insvängnings- och utsvängningsmoment i fysikalisk mening (*Dio*_{*f*} etc.) eller upplevd tonansats och tonavslutning (*Dio*_{*o*} etc.). Givetvis förutsätts i förstnämnda fall tillkommande definitioner av in- och utsvängningsmoment enligt bestämda fysikaliska, eventuellt matematiska kriterier, i sistnämnda fall en annan typ av avgöranden.

⁸ I avsnitt 2 har berörts några forskares resultat och åsikter gällande samband mellan tidsdiskriminering och rytm. Sista ordet är säkerligen inte sagt i denna viktiga fråga. Det finns alltså skäl att antaga att små durationsdifferenser spelar olika roller när de å ena sidan fungerar som *cues* för tidsdiskriminering och å andra sidan som *cues* för rytm resp. diagnoser av »rytmkaraktärer». Under vissa betingelser torde tröskelvärdena kunna vara lägre i det senare fallet än i det förra; med andra ord: det kan finnas relativt små durationsavvikelser, som inte är direkt upplevbara såsom sådana (tillhörande tid_{*o*}) men likväl kan medbetinga variationer i rytmupplevelse.

I detta sammanhang bör framhållas att det inte är absolutvärdena utan *relationerna* mellan D(*Dii*)-värden, som är av intresse såsom *cues* i samband med rytm. Ett konkret exempel kan belysa detta. Antag att vi har *Dii*-värdet 460 ms och att det omfattar två ljudhändelser. Exakt tudelning ger 230 + 230 ms. Förlängning resp. förkortning med 5 ms kan förefalla obetydlig i betydelsen icke direkt upplevbar. Men sker bådadera så att man erhåller 235 + 225 eller 225 + 235 ms, uppkommer en *differens* på 10 ms, alltså ett dubbelt så stort *D_f*-värde. Det är dylika differenser resp. *relationerna* mellan på sådana sätt förändrade *D_f*-värden hos en ljudföljd, som det gäller att studera och relatera till rytmreaktioner.

också uttryckas i delar (t. ex. procent eller promille) av visst längre förlopp, t. ex. av en hel melodi, av en åttataktersperiod, av en takt eller annan enhet större än enskild SE. De absoluta tidsvärdena uttrycks då som relativa värden i förhållande till en viss utvald *normeringsnivå*, t. ex. som så och så många promille av hel melodis duration eller så och så många procent av en takts duration. (Se vidare 4.11.)

Absolutvärdena i ms är uppenbarligen *tempoberoende*. En central frågeställning måste då bli vad det kan finnas för samband mellan tempo och SYVAR-D. Om man antar att det finns ett för varje musikverk (»melodi», »låt» etc.) naturligt eller optimalt tempo-område, utanför vilket andra tempi upplevs som inadekvata eller felaktiga, inställer sig frågan: kan samma typ av SYVAR-D(ii) existera oberoende av tempo, eller ändras SYVAR-D med tempot?⁹

På denna punkt har uppställts ytterligare en grundhypotes (3), enligt vilket det bör vara möjligt att påvisa bestämda samband mellan SYVAR-D och tempo och detta på så sätt, att de tydligaste formerna av SYVAR-D (sannolikt de för rytm mest relevanta SYVAR överhuvud) bör återfinnas inom det optimala tempo-området.

Ett stöd för denna hypotes ger det välkända förhållandet, att större tempoändringar ofta medför att närmast större eller mindre tidsvärdesenhet blir puls- (beat-) enhet. I övrigt finns anledning att pröva ett par »följdhypoteser», nämligen (a) att SYVAR-D tenderar till utjämnningar (lägre pregnans) vid högre tempi samt (b) att SYVAR-D tenderar till att antingen bli mindre tydliga (mer amorfa) eller/och mer utjämnade vid lägre tempi, allt gällande för en och samma melodisk-rytmiska struktur.¹⁰

4.9. Om rytmisk-metriska nivåer och begreppet takt

På annan plats har jag i halvpopulär form utvecklat tanken att vårt gängse, till noteringen kopplade beskrivningssätt för relativa tidsvärden och grupper av sådana, inte är särskilt praktiskt och effektivt så snart man inte refererar till notering utan avser ljudförlopp och/eller upplevelser av musik. (Bengtsson, 1966b). Vi kan inte »höra punkter» i s. k. punkterade rytmer, vi »hör» inte heller taktstreck. Det kan vara likgiltigt om sex ungefär liklånga toner i en tretakt är noterade som »åttondelar» eller »sextondelar»: vad vi hör är under inga förhållanden något slags »åttondelar» eller »sextondelar» (däremot möjligen sjättedelar av takten!). Alla dessa uttryckssätt hör till ett »noteringsspråk», som i vissa sammanhang snarare bidrar till att skymma än att klargöra vad saken gäller och framför allt måste karakteriseras som ett för vetenskapliga syften otillräckligt, oprecist och bitvis direkt olämpligt vokabulär.¹¹

⁹ För experimentella syften finns numera goda tekniska möjligheter till variation av tempo utan tonhöjdsändring. Med inspelningar kan det åstadkommas via specialbandspelare med roterande avspelningshuvud, vid syntetisering kan tempoförändringar lämpligen åstadkommas via ADB genom ett subprogram för en multipliceringsfaktor (större eller mindre än 1), avseende samtliga durationsvärden.

¹⁰ Till bakgrunden för uppställandet av dessa tempohypoteser hör bl. a. iakttagelser och försök av Vill Lycke. Märk även att vissa iakttagelser och mätresultat av P. Fraisse och hans medarbetare synes peka i samma riktning (Fraisse, 1956).

¹¹ Det vore pretentiöst att betrakta de begrepp och beteckningar, som på försök lanserats inom ramen för Uppsala-gruppens forskningar, som bidrag till en på fundamentala sätt ny »musiklära». Ändå är det min övertygelse att en reformering av begreppsapparat och terminologi i här antydda riktningar förr eller senare måste komma till stånd, vilken roll en noteringsbunden terminologi än av praktiska skäl måste fortsätta att spela en lång tid framöver.

När det gäller att studera ljudförlopp respektive reaktioner är det oftast ovidkommande om ett visst tidsvärde betecknas »fjärdedel» eller »åttondel» e. d. Om tecknet ♩ faktiskt är $= 1/4$ av en »C-takt» råder händelsevis en numerisk överstämmelse; i $2/4$ -takt är däremot »samma» fjärdedelsnot = en halv takt. Lika betydande är nyssnämnda exempel med på olika sätt noterade »sjättedelar» av en tretakt.

På liknande sätt förhåller det sig med *takt- och taktartsnotering*. Vi kan uppleva att en viss typ av taktart föreligger (t. ex. »tvåtakt», »tretakt» etc.) utan att behöva eller kunna ställa rätt diagnos beträffande noteringssättet. (Står det $3/4$ eller $3/8$, står det $2/4$ eller ♩ i noterna?) Vad vi upplever är i samtliga fall vad man kunde kalla en bestämd typ av *pulsgruppering*, en följd av ljudhändelsegrupper, med vissa (fenomenella) betoningmoment såsom på en gång begynnelse och gränser.

Här måste inskjutas att det i musik finns många olika slag av ljudhändelsegrupperingar, flera »grupp»-begrepp. Grupperna kan vara av växlande art och längd. De kan sammanfalla med takter men lika ofta — eller oftare — ligga på båda sidor om en taktgräns. Gränsdragningen mellan »grupper» i viss specificerad mening betingas ytterst ofta av melodiska och harmoniska skeenden. (Vissa sådana tongrupper brukar kallas »fraser» och kan som bekant markeras med speciella »bågar» i noteringen.) *Takten* kan helt enkelt betraktas som ett *specialfall* av sådan »gruppering» — så viktigt att det i regel symboliseras i noteringen medelst taktstreck. Förhållandet mellan takt och övriga grupperingsarter skall här inte närmare dryftas. Väsentligt är blott konstaterandet att takt är en typ av ljudhändelsegruppering (β , φ eller n) och att en sådan är direkt upplevbar jämsides med andra (fenomenella) grupperingsarter.¹² I musik som går i en »regelbunden taktart» kan samtliga ljudhändelser grupperas i »takter», och deras D-värden låter sig alltså — oberoende av andra samtidigt existerande grupperingsarter — beskrivas som *delar av takter*. (En helt annan sak är att övriga grupperingsarter mycket starkt kan påverka, alltså bidra till att omstrukturera, D-värdena. Detta hindrar inte att de likväl kan räknas och behandlas som delar av en viss takt.)

Godtager man detta sätt att betrakta »takt-enheten» på, så följer att »takt» inte behöver anses stå i något slags »motsatsförhållande» till rytm. Konstruktionen av en dylik antites (hos Klages m. fl.) förefaller snarast bero på en snäv och alls inte ofrånkomlig förknippning av takt-begreppet med noteringens taktstreck och föreställningar om en till noteringen kopplad rationell schematik.

Accepterar man att det existerar en typ av fenomenell ljudhändelsegruppering, som helt legitimt kan kallas *upplevd takt*, så inställer sig den synnerligen viktiga frågan om hur sådana upplevda takter (»pulsgrupper») förhåller sig till *noterade takter*. Frågan kan f. ö. omedelbart kompliceras genom att dessutom införa begreppet »intenderad takt», spec. avseende exekutörens intention med avseende på takt.

Vad frågan just här gäller är endast en aspekt av begreppet takt i dessa olika betydelser, nämligen dess *format*. Utmärkande för vad C. Sachs m. fl. kallat

»divisiv rytm» (andra »multiplikativ») är ju förekomsten av flera tidsmetriskas strukturnivåer. Den noterade takten representerar en av dem.¹³

Det är emellertid inte ovillkorligen så att den noterade taktens format sammanfaller med intenderat och/eller upplevt takt-format. Vi kan höra en följd av noterade $3/8$ -takter som sextakt, fyra $2/4$ -takter som en enda fyrtakt osv.¹⁴ Det är vidare tänkbart att det föreligger t. ex. noterad $2/4$ -takt, att exekutören t. ex. söker realisera ett dubbelt så stort taktformat och att mottagaren — bl. a. beroende på tempo — upplever antingen noteringens, det av exekutören avsedda eller ett än en gång dubblat format i förhållande till takt.¹⁵

Av tesen att rytm måste definieras på reaktionssidan följer att sambandet mellan rytm och takt, hur det än må vara beskaffat, primärt måste avse rytm å ena sidan och *intenderade resp. upplevda taktformat*, icke noterade sådana, å den andra. Annorlunda uttryckt: det är inte taktartsignaturen och taktstreckdragningen som är utslagsgivande för det upplevda taktformatet utan strukturella relationer i det musikaliska förloppet så som de i detta avseende »färgas» i utförandet.¹⁶

4.10. Några beteckningsförslag

För att kunna fasthålla distinktioner av detta slag och för att uttrycka ett begreppsförråd, som inte är låst till notering, erfordras en ny nomenklatur, ett nytt beteckningssystem. Sådant tar tid att komma fram till, och vad vi för närvarande kan presentera härvidlag får blott betraktas som preliminära förslag. Mera som en parentes skall i korthet meddelas de viktigaste av de beteckningar vi prövar att använda beträffande olika tidsmetriskas format och nivåer.¹⁶

Huvudbeteckningar:

M = takt (measure); M_n = noterad, M_β = intenderad, M_φ = upplevd takt.¹⁷ Tvåtakt betecknas helt enkelt $2/M$, tretakt $3/M$ etc.

B = taktslag (beat). B_n är i regel angiven, i taktartssignaturs nämnare. B_φ är 2 per takt i upplevd tvåtakt, 3 i upplevd tretakt etc.

E = element (element) i betydelse enskild ljudhändelse (inkl. pauser) inom takt på vilken nivå som helst.

GR = grupp (group) av element, taktslag eller takter.

LEV = nivå (level) i tidsmetriskt hänseende (t. ex. taktens, takthälftens, halva taktslagets etc. nivå likväl som t. ex. dubbla noterade taktens nivå etc.)

¹³ Dessa sakförhållanden har behandlats flerstädes i den musikteoretiska facklitteraturen och behöver inte närmare utvecklas. För att nämna ett exempel från senare år kan hänvisas till diskussionerna om lägre och högre »architectonic levels» i Cooper & Meyer (1960).

¹⁴ För en utförligare redogörelse med notexempel hänvisas till Bengtsson 1966b, ex. s. 20ff. Den grundläggande distinktionen behandlad i Bengtsson 1955, s. 266ff. och 273 ff. (ehuru med avvikande terminologi).

¹⁵ Man måste på en gång noga uppmärksamma de noterade taktformaten och taktsignaturen (som kan vara symptom på musikaliskt väsentliga traditioner beträffande dessa teckens innebörder) och förhålla sig kritisk till taktstreckangivelser som kan vara godtyckliga, vara rester av en eljest utdöd noterings-tradition el. dyl.

¹⁶ Beteckningar och förkortningar har genomgående valts med hänsyn till internationell begriplighet.

¹⁷ Här har alltså skett en medveten preliminär förenkling i och med att M_β kopplats till exekutörsledet och M_φ till mottagareledet. Återstående distinktioner kan införas så snart de befinns oundgängliga. — Relationer mellan M_n , M_β och M_φ kan uttryckas med enkla ekvationer, t. ex. $2 M_n = M_\beta$, vilket betyder att en »upplevd takt» till formatet sammanfaller med två noterade takter (att två noterade takter i upplevelsen »sammanfattas» till en enda takt).

¹² När det i experimentalpsykologiska undersökningar talas om »grupp» och »gruppering» avses praktiskt taget alltid denna betydelse, alltså med »gruppbörjan» sammanfallande med »taktetta».

För hela det aktuella musikförloppet har valts beteckningen TOTOBJ (»total object»), för bildningar av det traditionellt välbekanta formatet ca 8 M_φ beteckningen PER (»period»).

Härutöver fordras — särskilt med tanke på ADB — flera slags *numreringar* av ljudföljdens »element». Flera numreringssätt kan bli aktuella för att »hålla reda på» och lokalisera elementen, varvid inräknas en löpande numrering av samtliga ljudhändelser som ingår i TOTOBJ.¹⁸ Läsaren torde dock inte vara betjänt av att få alla dessa torra numreringssätt och tillhörande beteckningar redovisade i detalj, inte heller uppgifter om de teckenkombinationer, som är under utarbetande i syfte att exakt kunna etikettera viss ljudhändelse med avseende på dess plats på olika nivåer o. d.

4.11. Några andra tidsvärdesklassificeringar

De hittills anförda beteckningarna förutsätter trots allt att man i allt väsentligt kan begagna själva den hierarki av tidsvärdesklasser, som vi är vana vid från gängse notering (oavsett om D_f -värdena företer rätt stora avvikelser från den schematiska normen). Så är dock inte alltid möjligt. Det finns många situationer, där sådana etiketteringar av ljudhändelser plats och nivå i ett tidsmetriskt schema är omöjliga att a priori fastställa, eller där sådant fastställande innebär ett icke önskvärt tolkningsmoment. Några exempel härpå skall beröras.

Sedan ett antal ljudförlopp uppmätts med avseende på D-värden, erhåller man ett stort siffermaterial av absolutvärden i ms. För att göra mätresultaten numeriskt jämförbara företas en eller flera *normeringar*. Vid en första sådan sättes t. ex. hela TOTOBJ:s duration till ett enhetsvärde (1, 100 eller 1 000). Varje uppmätt D-värde x uttrycks då som x: TOTOBJ-D, t. ex. i % därav. Skulle återgivningen rymma tempofluktuationer, framgår de alltså efter en sådan omräkning. Utför man däremot normering över t. ex. taktlängd (M -duration = 1, oavsett hur taktlängden råkar variera), elimineras automatiskt tempofluktuationer o. d. För studier på beattnivå och delar av takt (ned till enskilda elementplatser) kan M -normering vara till fördel. Men taktdurationerna sinsemellan kan mycket väl förete SYVAR-D, t. ex. inom två- eller fyrtaktsgrupper. Överhuvud taget måste man räkna med att SYVAR kan föreligga på flera *tidsmetrisk nivåer samtidigt*. Alltså måste flera normeringssätt kunna prövas och jämföras med varandra.

Redan ett studium av helt »oetiketterade» SE-tidsvärden (alltså på intet sätt bestämda med avseende på taktillhörighet o. d., enbart försedda med löpande numrering) över TOTOBJ kan ge viktiga informationer. De kan t. ex. direkt grupperas efter tidsvärdesformat, och formatens frekvens samt värdenas spridningar m. m. beräknas. Därefter måste dock rimliga grupperingsgränser fastställas eller prövas. När det gäller musik »i regelbundna taktarter», blir ofta den upplevda takten (M_φ) naturlig utgångspunkt. I andra slags material måste kanske helt andra indelningskriterier tillgripas.

De särskilda mättekniska m. fl. svårigheter, som kan uppstå inför olika typer av ljudmaterial, skall här inte närmare behandlas. Sådana kan t. ex. uppstå om visst SE får anses tillhöra två på varandra följande takter. Vidare måste vanligen begynnelse- och sluttakter behandlas på sär-

¹⁸ Numreringar kan avse (1) löpnummer för alla ljudhändelser (SE), (2) platsnummer (för E, B, M), (3) antal förekomster (av E, B, M etc.), (4) underdelningsprincip för viss nivå, t. ex. taktart, (5) delningsnivå (t. ex. M eller B) och (6) markering av speciell plats eller del (främst inom takt och del av takt). Som exempel kan nämnas att takt nr 2 betecknas M_2 , två takter $2M$, tvåtaktsgrupp $2M$ -GR.

skilda sätt. De representerar »igångsättande» och »avslutande». Ofta har tempo och rytmutförande inte hunnit stabiliseras helt i begynnelsetakten. Sluttakter kan bli föremål för ritardandi. Vad sluttakter beträffar måste de dessutom elimineras vid Dii-undersökningar så snart det inte följer ytterligare någon ton, som kan avgränsa sista tonens Dii-värde och bestämma dennas och därmed sluttaktens mätvärde. Specialproblem erbjuder i synnerhet vokalmusik på grund av förekomst av än icke-tonande, än tonande stavelsebegynnande konsonantljud. Också vissa typer av instrumentala utsmyckningar (»förslag», »ornament») kan medföra liknande mättekniska svårigheter.

Om man antager att en acceptabel gränsdragning mellan takter kunnat utföras, blir nästa steg att fastställa klassificering inklusive gruppering av SE inom det valda taktformatet. Ej heller härvidlag är noteringens tidsvärdeshierarki alltid någon självskriven och effektiv modell. Ett fingerat exempel kan belysa detta förhållande.

Antag att det inom en viss takt finns tre toner (1–3) med Dii-värdena ca 300, 80 och 120 ms. Vid normering över takt ger detta resp. 60, 16 och 24 %. Tonerna 2 och 3 upptar tillsammans ca 40 %. D-relationen mellan ton 1 och tonerna 2 + 3 råkar bli 3: 2, D-relationen mellan tonerna 2 och 3 blir 2: 3. Beroende på det musikaliska sammanhanget, lyssnarvanor och hörselintryck kan flera upplevelser och noteringar av taktens innehåll komma ifråga. Den kan t. ex.

uppfattas som en tretakt: $3/4$ |  |, som en tvåtakt: $2/4$ |  |, som en niotakt, $9/8$ |  | eller rentav som en femtakt, $5/8$ |  |. En i förhållande till D_f -värdena »korrekt» notering skulle bli komplicerad:

 |. Men man kan ingalunda förmoda att tonföljden i regel upplevs eller uppfattats så som denna notering indikerar.

Vad frågan här primärt gäller är emellertid inte valet av notering, alltså »transkriptionsförfarandet», utan hur Dii-värdena bör klassificeras. Vi har följden $300 + 80 + 120$ ms med totalsumman 500 ms och kan genom addition av närbelägna värden erhålla 380 resp. 200 ms. Valet av notering är en följd av klassificeringen. En tolkning, som synes ligga nära till hands, är att räkna med två tidsvärdesklasser eller -nivåer, en omfattande värdena 300 och 200, en annan 80 och 120. Väljer man denna tolkning, är det möjligt att tala om »tvådelad takt» (med proportionerna 3: 2 mellan delarnas D_f -värden), alldeles oavsett om man med hänvisning till upplevelser av tonföljden skulle vilja tala om »tvåtakt» eller »tretakt» i traditionell mening.

Detta betraktelsesätt kan generaliseras. För vilket som helst *par av D(ii)-värden* gäller att de kan vara antingen liklånga eller oliklånga och att olikheten kan vara positiv eller negativ. Med *positiv* avses relationen längre + kortare, vilket kan betecknas LS (»long»–»short»), med *negativ* relationen kortare + längre = SL (»short»–»long»). Likheter betecknas EQ (»equal»). Relationerna kan gälla de kronometrisk durationerna — alltså LS_f , SL_f och EQ_f — eller reaktionssidan, dvs. LS_φ , SL_φ och EQ_φ . Fallen LS_f och SL_f (alltså de båda typerna av kronometrisk »oliklånghet») kan mycket väl upplevas som EQ_φ i vissa situationer och som LS_φ och SL_φ i andra.

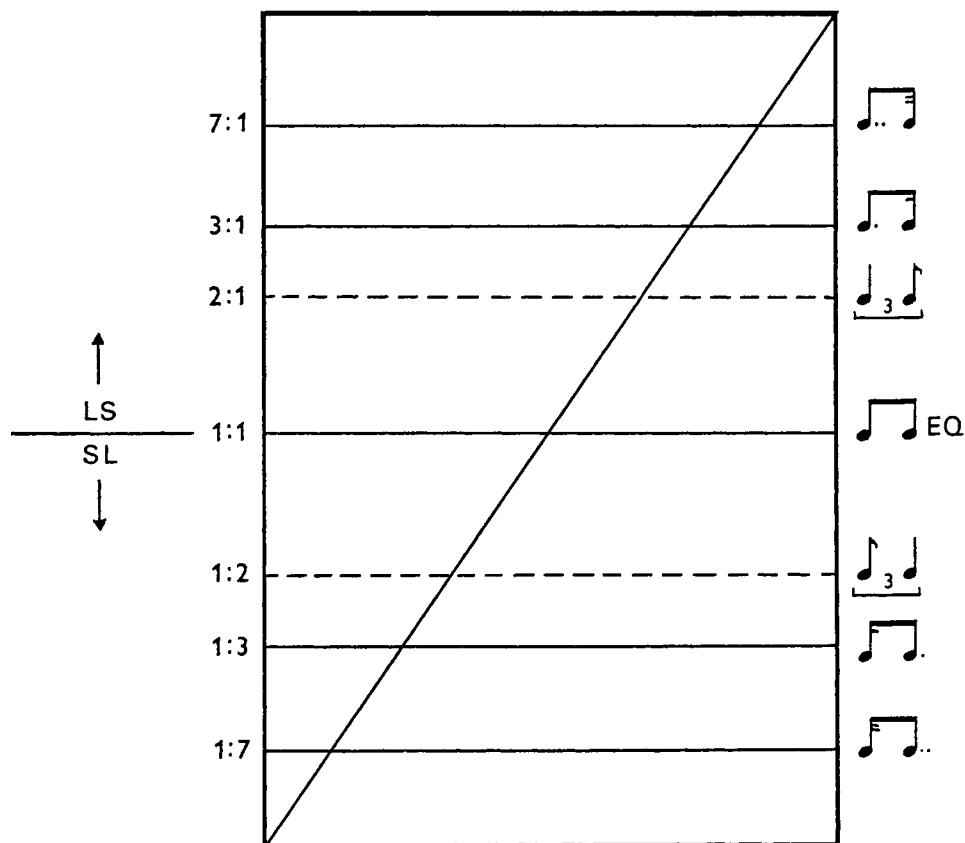


Fig. 4:5. Schema över »oliklånghet» hos tonpar. (EQ, LS och SL.)

Samtliga tänkbara fall av D_f -relationer mellan två ljudhändelser är inkluderade i ovanstående diagram, fig. 4:5.¹⁹

I överensstämmelse med dessa beteckningar kan ovannämnda exempel (med procentvärdena 60, 12 och 24 inom en takt) enligt den antydda tolkningen beskrivas som ett fall av LS_f på B-nivå inom M med SL_f på E-nivå för 2 E tillhörande B nr 2.

Beträffande LS- och SL-relationer har uppställts flera hypoteser, av vilka åtminstone några skall antydas.

(a) Många fall av LS_f och SL_f upplevs som EQ. När denna situation uppträder i samband med SYVAR-D, kan förväntas att man på reaktionssidan erhåller på en gång regelbundenhet_p och rytm_p.

(b) På taktnivån (M_p) eller viss underordnad nivå (t. ex. halvtakt, $M/2$) kan LS_f (alltså positiv oliklånghet_f mellan två B eller E inom takt eller takthälf) upplevas antingen med eller utan tydlig referens till en bestämd »puls-nivå» med två eller tre »slag» i takten (takthälften).

¹⁹ Jfr Bengtsson 1966b, s. 30f. Med »överpreciserad» (fysikaliserad) översättning av de enkla noterade relationerna till procentvärden erhålls 87,5 + 12,5 %, 75 + 25 %, 66,67 + 33,33 %, 50 + 50 %, 33,33 + 66,67 %, 25 + 75 % och 12,5 + 87,5 %.

Vid »tvådelad tretakt» (typ | ♩ ♩ ♩ |) utan tydlig sådan referens till »pulsering» med tre slag i takten kan man förvänta andra D_f - och D_f -relationer än om en tydlig sådan referens blivit upprättad. I sistnämnda fall torde kunna väntas att relationerna mellan värdena ligger bättre samlade kring ca 2:1 än i förstnämnda fall.²⁰

(c) Karakteristiska SYVAR-D av LS- och SL-typ (olika slag av »notes inégales») kan förväntas uppträda inom många utförandetraditioner, inte minst för par av toner på B_p -nivå eller inom B_p . Härvidlag har beträffande LS_f och SL_f bl. a. uppställts hypotesen att det finns tendens till minskad olikhet (i riktning mot »trioliserings») om tonparet ifråga tillhör samma taktslag_p, medan tendensen kan bli den motsatta om tonparet omfattar två taktslag_p.

På liknande sätt kan det ofta bli nödvändigt att handskas med SE-grupper omfattande flera än två efter varandra följande SE på en och samma nivå. För exempelvis tretonsgrupper per taktslag finns teoretiskt sett ett stort antal sådana fall, vilka dock i praktiken oftast bör kunna reduceras till ett hanterligt urval typfall.

Särskilt i samband med ADB blir de här antydda klassificeringsfrågorna akuta. Här skall dock inte närmare redogöras för de operationer, som därvid kan bli nödvändiga.

4.12. De första programmeringarna för ADB

Sedan 1968 har i samarbete med Uppsala Datacentral (UDAC) programmeringsarbete för databehandling av siffermaterialet pågått. Programmen har utarbetats av fil. kand. Bernt Castman i samråd med Ingmar Bengtsson, Krister Malm och Stig-Magnus Thorsén. Vad som utförts fram till sommaren 1969 är en blygsam början men kan ändå ha ett visst intresse till belysning av de bearbetningsmöjligheter som här öppnar sig.

Med hjälp av enkla labels hålls reda på olika inspelade material, olika »totalobjekt» och varianter därav samt enskilda exekutörer (PERF) och till sist varje enskilt utförande (VERSION). Med hjälp av beteckningar övertagna från »Numericode» (se STM 1967) etiketteras varje TOTOBJ samt alla i enskilda varianter och utförande förekommande avvikelser beträffande antal ljudhändelser och D-värdesklasser; vid kodningen anges även taktgränser (M_p , eventuellt sammanfallande med M_n) på en och endast en nivå.²¹

Input av data består således av (a) sifferetiketter för samtliga versioner, (b) samtliga D-värden i ms för alla etiketterade SE i visst material, och (c) kodning av taktartssignatur, av schematiserade, relativa tidsvärdesformat och av taktstreck.

Ett särskilt program styr kombinerandet av input (b) och input (c) så, att varje D-värde per VERSION tillordnas sitt nummer i SE-följden, sin plats i visst automatiskt numrerad takt och sitt tidsmetrisk kodnummer.

Inledande bearbetningsled. Dessa är tre: (1) Normeringar (2) Selektioner resp. sammanslagningar av olika VERSIONS; (3) Selektioner och beräkningar för bestämda delar av TOTOBJ i bestämda VERSIONS. För alla dessa led kan erhållas beräkningar av aritmetiska medelvärden (MV), medianvärden (MEDIAN) och ett spridningsmått (t. ex. standardavvikelse, STANDEV el. Sd).²²

(1) Normeringar kan utföras på önskade nivåer från TOTOBJ till M och $M/2$ (halvtakt).

(2) Ytterlighetsfallen är bearbetning av å ena sidan helt material (samtliga VERSIONS för

²⁰ För fallet LS_f , som upplevs utan (fenomenell) referens till tretidig pulsgruppering, kan proportionerna förväntas gå emot området ca 1,8: 1 till 1,5: 1 (dvs. mot värden, som liknar dem man iakttagit beträffande relationen mellan »långa» och »korta» stavelser i talspråk på flera språkområden).

²¹ Notvärden anges med siffror: 1 = helnot, 2 = halvnöt, 4 = fjärdedelsnot, 8 = åttondelsnot etc. Pausvärde markeras med R (»rest») före siffra. Taktstreck markeras med snedstreck (/).

²² I de först undersökta materialen ligger MV och MEDIAN i regel mycket nära varandra utom för platser eller avsnitt, där särskilt stora friheter förekommer i utförandet. Då beräkningar av medianvärden kräver minnesutrymme i datamaskinen på bl. a. materialmängdens bekostnad, kan det — med reservation bl. a. för små samples och tydliga snedfördelningar — ofta vara tillräckligt med MV.

samtliga PERF), å andra sidan av enskild VERSION. Bådadera är möjliga liksom de mellanliggande fall man är intresserad av, t. ex. alla versioner av samma PERF och alla PERF som företer likheter i SYVAR.

En viktig uppgift som ännu ej lösts är att få systematiska jämförelser av versioner utförda automatiskt jämte gruppering av dem efter bestämda likhetskriterier. Förarbeten för att finna sådana kriterier har påbörjats, och här kan åtskilliga statistiska utbyggnader förväntas.

(3) Vissa selektioner och beräkningar avses vara *generella subrutiner*; motsvarande subprogram kan behövas inför vilket material som helst. Andra måste utformas med hänsyn till varje materials egenskaper resp. till av visst material betingade särskilda frågeställningar.

Exempel på generella rutiner är beräkning av SYVAR-D för följden av takter, för följden av B inom M över alla takter resp. över alla jämna och alla udda, för D-relationerna i tvådelade B o. d. Exempel på speciella rutiner är ordergivning av typen: utför beräkningar över M₃, M₇ och M₁₅ i utpekade versioner (enär takterna 3, 7 och 15 intar samma plats i var sin fyrtaktsgrupp), eller utför beräkningar över alla takter med viss tidsmetrisk konfiguration (t. ex. kodmönstret /8 8 4 8 8/) o. d.

Utifrån dessa »rubriker» (1–3) kan man gå in i materialet på flera vägar. Till en början måste växelverkan ske mellan ADB och detaljstudier av output-materialet; senare bör successivt delar av detta växelspel kunna automatiseras.

Utöver nämnda tre huvudmoment framstår följande två punkter f. n. väsentliga att programmera för:

(4) *Eliminering av icke önskvärda mätvärden.*²³ Forskaren bör inte göra ingripanden, som innebär mer eller mindre subjektiva manipulationer av mätvärdena. Sådant kan betyda att sällningar styrs av värderingar på sätt som kan beröva råmaterialet dess objektivitet och fakticitet.

Om huvudsyftet är att studera SYVAR-D såsom medbetingande rytm, kan dock enskilda versioner innehålla detaljer, som a priori kan vara olämpliga att inkludera i beräkningarna, t. ex. rena felsepnelningar eller tillfälliga »tänjningar», ritardandi o. d., vilka — vid de enkla statistiska förfaranden som tillämpas — kan alldeles onödigtvis leda till missvisande medelvärden och »överdrivna» spridningar. Studier av SYVAR-D kan försvåras åtskilligt om sådana enskildheter okritiskt tas med, bl. a. enär sådana variationer kan tendera att »utsläcka» varandra likaväl som att framhäva skenbara kontraster. Här kan man ställas inför svåra avgöranden. (Även en »ritarderad» takt kan ju behålla något av SYVAR-D för B-följden.) Men det bör finnas tillgång till subprogram som fullgör order av typen: eliminera SE nr a–d i VERSION x, SE nr f–k i VERSION z osv.

(5) *Likhetsberäkningar.* Ett konkret fall, där likhetsberäkningar blir av vital betydelse, är följande. Säg att 5 exekutörer utfört visst TOTOBJ vardera 4 gånger; materialet omfattar 20 VERSIONS. Uppgift: undersök om alla versioner (eller medelvärdena för dessa) per exekutör — (PERF) VERSIONS — är sinsemellan mera lika varandra (a) än någon annan version i materialet, (b) än medelvärdena för annan (PERF)VERSION-grupp.

Huvudsvårigheten ligger här inte så mycket i själva programmerandet som i fastställande av kriterier för likhet med avseende på bestämda och relevanta egenskaper. Detta problem måste man nalkas både från en »musikalisk» sida (iakttagelser av SYVAR-karakteristika) och från en matematisk-statistisk.

Slutligen skall noteras att det för vissa syften kunde vara värdefullt att inkludera även tonhöjdsfaktorn (»tonhöjdsplatser») i ADB — via kodning —, t. ex. då man vill jämföra avsnitt med samma melodisk-rytmiska konfiguration eller studera SYVAR-D i relation till bestämda typer av tonhöjdsförändringar. Detta kan vara till gagn även vid syntetiseringar och bli aktuellt i ett senare skede av programutbyggnader.

4.13. Några exempel på delhypoteser om SYVAR-D

I det föregående har anförts exempel på grund- och delhypoteser, t. ex. om förhållanden mellan SYVAR-D och tempo, om olika slags LS- och SL-relationer och

²³ Ej = korrigering av felaktiga mätvärden. Sådana fel kan uppsökas på flera sätt. Korrigeringar sker i det stansade primärmaterialet och har ej med programmeringen att göra.

om vikten av att särskilja och studera olika takt- och taktgrupp-format.

Någon mera systematisk framställning av övriga hypoteser skall därutöver inte ges på denna plats. Dels skulle det kräva åtskilligt utrymme, dels och framför allt skulle översikten mycket snabbt vara »överspelad», emedan hypotesförrådet oavbrutet måste förändras och kompletteras efter hand som nya empiriska resultat framkommer. Ändå kanske ytterligare några exempel kan vara på sin plats.

(1) En viktig uppgift är att undersöka den intrasubjektiva variabiliteten beträffande SYVAR-D: hur pass »konstant» är en viss exekutör över sig själv från tidpunkt till tidpunkt?²⁴

(2) Typer av SYVAR-D kan vara *individuella* eller *gemensamma* för *grupper av exekutörer*. Grupptillhörigheten kan härvid bero på flera orsaker, t. ex. inlärningsfaktorer inklusive »lokaltraditioner» och personlighetstyp. SYVAR-D kan också vara förknippade med bestämda repertoarbundna *utförandetraditioner*. Det är slutligen tänkbart att viss typ av SYVAR-D kan tillhöra en eller flera *repertoartyper* (säg t. ex. dansmusikaliska genrer). Allt detta utgör ett hittills praktiskt taget utforskat område, vars kartläggande kommer att kräva en mängd specialundersökningar.

(3) I flerstämmig musik kan förväntas att SYVAR-D inte alltid är densamma i alla »stämmor». Tvärtom kan vissa rytmeffekter bero på »förskjutningar» mellan stämmorna. Kring denna fråga kan en särskild familj av delhypoteser bildas.²⁵

(4) Liksom både melodiska och harmoniska händelser är med och styr den totala rytmreaktionen, måste de vara medbestämmande för SYVAR-D. En viss melodi e. d. kan inte antagas medge ett obegränsat antal olika »rytmiskt adekvata» utföranden.

Föreligger den melodiska (eller melodisk-harmoniska) strukturen enbart i gehörstradition (noteringslös tradering), kan SE-sidan undersökas. Vill man dessutom utföra »uppteckningar» i notering, erhålls ett slags grov medelproportional med utelämnande av SYVAR-D.

Finns »förloppsintentionerna» lagrade i form av notering av en tonsättare, inställer sig den intressanta frågan om det är möjligt att utifrån den noterade strukturen och kännedom om vissa stilistiska faktorer m. m. göra förutsägelser om vilka slags SYVAR-D (och andra slag av SYVAR), som i det enskilda fallet är mest rimliga, adekvata e. d. (Samma fråga kan f. ö. ställas inför »upptecknat» folkmusik-material o. d. Vore det möjligt att i t. ex. »Svenska låtar» — helst efter källkritiska granskningar — gruppera upptecknade melodier med hänsyn till sådana strukturella faktorer som kan tydas som symptom rörande adekvata utförandesätt och alltså indirekt medbestämmer rytmkaraktär och SYVAR-typer?)

²⁴ Krister Malm har 1967–1969 genomfört en undersökning, där denna fråga givits en central plats. (Se Malm 1969.)

²⁵ Den »samtidighet» som i konstmusikaliska sammanhang eftersträvas av exekutörerna är ett relativt begrepp. För att anknyta till wienervalsexemplet ovan är det t. ex. inte givet att det melodiska förloppet företer lika stora oregelbundenheter, i D-faktorn som »ackompanjemanget». Inom andra genrer kan icke-samtidighet vara en poäng och »rytmiskt uttrycksmedel», så t. ex. inom jazzen. — Det är bl. a. för studier av sådana fenomen som analysatorn Polly konstruerats.

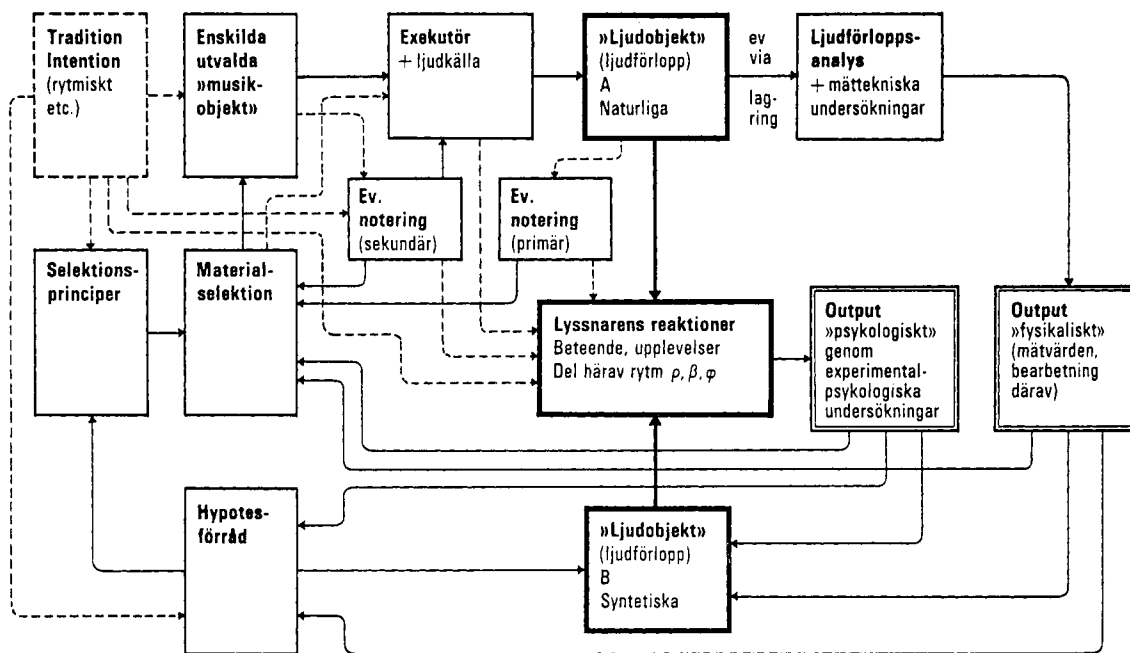


Fig. 4: 6. Tablå över projektet rytmundersökningar med avseende på »SYVAR».

Den sistnämnda frågan vore möjlig att nalkas genom att utgå från i ett stort antal inspelningar fastställda SYVAR-D-typer och jämföra de noterade melodi-strukturerna. Inför av tonsättare noterat material måste andra metoder tillgripas, som här inte närmare kan beröras.²⁶ Kanske öppnar sig här också en väg mot stilanalytiska problem.

4.14. Sammanfattning av projektplaneringen i stort

En central idé i rytmforskningsprojektet är att nalkas problemställningarna från flera håll på en gång. Främst gäller det följande tre angreppsvinklar: (1) Analyser och mätningar av ljutförloppsmaterial, till en början med särskild hänsyn till SYVAR-D (speciellt SYVAR-Dii); (2) Syntetisering av ljutförlopp enligt olika hypoteser och modeller; (3) Experimentalsylogiska undersökningar med utnyttjande av material enligt 1 och 2 och inkluderande produktionsförsök som kan analyseras enligt 1 resp. fungera som stimulusmaterial under 3.

Hur dessa undersökningsled är tänkta att fungera i sam- och växelverkan framgår av bifogade tablå (fig. 4:6).

Till sist skall anges att vi har förhoppningar om att dessa undersökningar skall kunna få betydelse och tillämpning

²⁶ Inte utan intresse är härvid de genom »Einfühlungs»-metoder utvunna, lika fångslande som dublösa »taktgestalttyper» och »rytmtyper», som beskrivits av t. ex. G. Becking (1928) och R. Steglich (1930). Dessa mönster är otvivelaktigt härledda ur iakttagelser i noteringen, men saknar inte beröringspunkter med vissa experimentalsylogiska resultat. Kanske kan studier av SYVAR bl. a. utnyttjas till prövning och omprövning av sådana hypoteser?

- (1) på ett teoretiskt plan beträffande teoribildningar, begreppsapparat och terminologi med avseende på rytmfenomen;
- (2) på ett systematiskt-deskriptivt plan gällande förbättrade beskrivningar och klassificeringar av musik och musikutföranden med avseende på rytmbe-tingande faktorer och rytm;
- (3) på ett pedagogiskt plan gällande kunskaper om rytmiskt utförande inklusive kunskaper om noteringsavläsning med avseende på rytm.

Summary

A report on basic empirical research, especially on rhythm and rhythmic behaviour, carried out at the Uppsala Institute of Musicology since 1958. In part I, I. Bengtsson discussed some fundamental epistemological questions and problems connected with widely different uses of the word "rhythm". Rhythm should be defined in terms of response (including perception and behaviour). A particularly complicated subject is the relationships between rhythm and notation. Part II (by A. Gabrielsson) is a critical survey of investigations of rhythm within experimental psychology during the last 100 years, with comments on current approaches and hypotheses. In part III, S.-M. Thorsén describes the technical equipments for sound analysis that have been developed for musicological purposes by Uppsala physicists, and discusses various ways of synthesizing sound event series. The final part of the article (by I. Bengtsson) presents the Uppsala project with special emphasis on the study of systematic variations in sound event series that can be shown to be related to rhythm. Some suggestions regarding new terminology are given, and computer treatment of the measured values is considered.

Lista över i uppsatsgruppen brukade förkortningar och beteckningar

1. Indices:

f = »fysikaliskt» (främst akustiska ljudhändelser och -förlopp)
 n = notering (noterade entiteter, i notering uppträdande tecken)
 α = fysiologiska tillstånd och processer
 β = beteende (spec. iakttag- eller registreringsbara motoriska m. fl. beteendefaktorer)
 φ = upplevelse (perceptionssidan i vid mening)
 ρ = reaktion/respons (inkluderande α, β och φ)

2. Övriga beteckningar:

(Anm. Flera här förtecknade begrepp resp. beteckningar kräver preciseringar med hjälp av ovanstående indices. Endast några exempel på dessa möjligheter anges i det följande.)

ADB = automatisk databehandling

B = »beat», taktslag (n, β, φ)

D = duration, varaktighet

dB = decibel

Dii = »duration in-in», från tonansats/insvängning till nästföljande tonansats/insvängning

Dio = »duration in-out», från tonansats/insvängning till »tonslut»/utsvängning, alltså »lju-dande del» av en ton

Doi = »duration out-in», från »tonslut»/utsvängning till nästföljande tonansats/insvängning, alltså »paus», »tonmellanrum», »amplitudminimum», »noll-ljud»

E = »element» i betydelsen enskild och distinkt entitet i ljudhändelseföljd eller notering, som kan tillskrivas bestämt tidsmetriskt värde (absolut eller relativt); vardagligt uttryckt är alla de enskilda tonerna i en melodi dess »element», likaså alla pauser (n, φ)

EQ = »equality», liklängd med avseende på tidsvärde

fl = försöksledare

fp = försöksperson (plur. fpp)

GR = »group», grupp (av ljudhändelser, nottecken eller andra entiteter, t. ex. takter)

i = »in», se ovan under Dii

L = »long», lång, längre än, i relation till angränsande tidsvärde

LS = »long-short», längre-kortare, avser tidsvärdesrelation mellan två på varandra följande ljudhändelser eller nottecken

M = »measure», takt (n, β , φ)

MEDIAN = medianvärde

ms = millisekund, -er

MV = aritmetiskt medelvärde

o = »out»; se ovan under Dio och Doi

PER = »period», avgränsat musikavsnitt med struktur och format omkring 8 M φ

PERF = »performer», exekutör (ersätter fp i denna speciella betydelse)

S = »short», kort, kortare än, i relation till angränsande tidsvärde

SE = »sound event(s)», ljudhändelse(r)

SL = »short-long», kortare-längre, avser tidsvärdesrelation mellan två på varandra följande ljudhändelser eller nottecken

STANDEV = »standard deviation», standardavvikelse (spridningsmått)

SYVAR = »systematic variation(s)», systematisk(a) variation(er) i viss variabel. (Främst avses i föreliggande sammanhang SYVAR på f-sidan.)

TOTOBJ = »total object», hela det musikaliska undersökningsobjektet både i betydelsen (a) den förloppsmodell — t. ex. given i notering — som är utgångspunkt för olika »versioner», (b) ett förråd av olika sådana versioner och (c) ett förråd av analyserade och SE-etikerade sådana versioner

VERSION = av viss PERF vid viss tidpunkt utförd version av visst TOTOBJ

VAR = »variant», en delklass av TOTOBJ kännetecknad av bestämda avvikelser från andra fall (VAR) av TOTOBJ, vare sig i enstaka VERSIONS eller i grupper av sådana.

Litteraturförteckning

I denna litteraturförteckning upptages *endast* arbeten, som antingen direkt refereras och citeras eller innehåller närmare beskrivningar av berörd teknisk utrustning.

Förteckningen är uppdelad i tre huvudavdelningar: A. Allmänt. — B. Psykologi. — C. Ljudteknik.

Ett antal opublicerade texter har medtagits; dessa markeras »(Stencil)».

A. Allmänt

- Becking, G., Der musikalische Rhythmus als Erkenntnisquelle. Augsburg 1928.
- Bengtsson, I. (1955), J. H. Roman och hans instrumentalmusik. Käll- och stilkritiska studier. (Studia Musicologica Upsaliensia 4.) Uppsala 1955.
- Bengtsson, I. (1961), On relationships between tonal and rhythmic structures in Western multi-part music. (STM 43, 1961, s. 49–76.)
- Bengtsson, I. (1962), Über Korrelationen zwischen Durationsvariable und Rhythmuserlebnis. (Kongressbericht Kassel [1962], Kassel & c. 1963, s. 276–279.)
- Bengtsson, I. (1966a), Musik och naturvetenskap. (Svensk naturvetenskap [årsbok] 1966, s. 325–348.)
- Bengtsson, I. (1966b), Taktstrecken och punkteringspunkterna i vårt öra. (Gottfrid Boon festskrift, Sthlm 1966, s. 11–33.)

- Bengtsson, I. (1967a), Anteckningar om rytm och rytmiskt beteende med särskild hänsyn till musik. Del I. Uppsala 1966–67. (Stencil.)
- Bengtsson, I. (1967b), On melody registration and »Mona». (Elektronische Datenverarbeitung in der Musikwissenschaft, Regensburg 1967, s. 136–174.)
- Bengtsson, I. (1967c), Numericode — a code system for thematic incipits. (STM 49, 1967, s. 5–40.)
- Bengtsson, I. (1968), Anteckningar om 20 sekunder svensk folkmusik. (Festskrift til Olav Gurvin, Oslo 1968, s. 32–48.)
- Cooper, G. W. & Meyer, L. B., The rhythmic structure of music. Chicago 1960.
- Ingarden, R., Untersuchungen zur Ontologie der Kunst. [I] Das Musikwerk. Tübingen 1962.
- Klages, L., Vom Wesen des Rhythmus. Zürich & Lpz. 1933,² 1944.
- Malm, K. Några metoder vid studiet av kronometrisk värden i enstämig musik (Fil.lic.-avh.). Institutionen för musikvetenskap vid Uppsala universitet 1969. (Stencil.)
- Schaeffer, P., Traité des objets musicaux. Paris 1966.
- Seeger, C., Prescriptive and descriptive music-writing. (MQ 44, 1958, s. 184–195.)
- Steglich, R., Die elementare Dynamik des musikalischen Rhythmus ... Leipzig [1930].

B. Psykologi

- Arps, G. F. & Klemm, O., Der Verlauf der Aufmerksamkeit bei rhythmischen Reizen. (Psychol. Stud. 4, 1909, 505–529.)
- Björkman, M. & Ekman, G., Experimentalpsykologiska metoder. 2:a uppl. Stockholm 1962.
- Bolton, T. L., Rhythm. (Amer. Journ. Psychol. 6, 1894, 145–238.)
- Boring, E. G., Sensation and perception in the history of experimental psychology. New York 1942.
- Boring, E. G., A history of experimental psychology. 2nd ed. New York 1950.
- Boring, E. G., A history of introspection. (Psychol. Bull. 50, 1953, s. 169–189.)
- Brown, W., Temporal and accentual rhythm. (Psychol. Rev. 18, 1911, s. 336–346.)
- Dietze, G., Untersuchungen über den Umfang des Bewusstseins bei regelmässig auf einander folgenden Schalleindrücken. (Philos. Stud. 2, 1885, s. 362–393.)
- Dunlap, K., Rhythm and the specious present. (Journ. Philos. Psychol. Scient. Meth. 8, 1911, s. 348–354.)
- Ebbinghaus, H., Grundzüge der Psychologie. 4:e Aufl. Leipzig 1919.
- Ebbhardt, K., Zwei Beiträge zur Psychologie des Rhythmus und des Tempo. (Zeitschr. f. Psychol. 18, 1898, s. 99–154.)
- Ehrlich, S., Le mécanisme de la synchronisation sensori-motrice. (Année Psychol. 58, 1958, s. 7–23.)
- Ehrlich, S., Rhythm: Recent French contributions. (Acta Psychol. 17, 1960, s. 155–176.)
- Ehrlich, S., Oléron, G. & Fraisse, P., La structuration tonale des rythmes. (Année Psychol. 56, 1956, s. 27–45.)
- Fraisse, P., Rythmes auditifs et rythmes visuels. (Année Psychol. 49, 1948, s. 21–42.)
- Fraisse, P., Les structures rythmiques. Louvain 1956.
- Fraisse, P., L'anticipation de stimulus rythmiques. Vitesse d'établissement et précision de la synchronisation. (Année Psychol. 66, 1966, s. 15–36.)
- Fraisse, P., Psychologie du temps. 2me ed. Paris 1967.
- Fraisse, P., & Ehrlich, S., Note sur la possibilité de syncoper en fonction du tempo d'une cadence. (Année Psychol. 55, 1955, s. 61–65.)
- Fraisse, P. & Oléron, G., La structuration intensive des rythmes. (Année Psychol. 54, 1954, s. 35–52.)
- Fraisse, P., Oléron, G. & Paillard, J., Les effets dynamogéniques de la musique. (Année Psychol. 53, 1953, s. 1–34.)
- Fraisse, P., Oléron, G. & Paillard, J., Sur les repères sensoriels qui permettent de contrôler les mouvements d'accompagnements de stimuli périodiques. (Année Psychol. 58, 1958, s. 321–338.)

- Fry, D. B., Experiments in the perception of stress. (Language and Speech 1, 1958, s. 126-152.)
- Gabrielsson, A., Betoningsupplevelse i korta tonsekvenser. Uppsala 1964. (Stencil.)
- Garrett, M. & Fodor, J., Psychological theories and linguistic constructs. (I Dixon, T. R. & Horton, D. L. (eds.), Verbal behavior and general behavior theory. Englewood-Cliffs 1968.)
- Gibson, J. J., The concept of the stimulus in psychology. (Amer. Psychol. 15, 1960, s. 694-703.)
- Gibson, J. J., The senses considered as perceptual systems. Boston 1966.
- Hall, G. S. & Jastrow, J., Studies of rhythm. (Mind 11, 1886, s. 55-62.)
- Harrell, T. W., Factors influencing preference and memory for auditory rhythm. (Journ. Gen. Psychol. 16, 1937, s. 63-104.)
- Hartmann, A., Untersuchungen über metrisches Verhalten in musikalischen Interpretationsvarianten. (Archiv f. d. ges. Psychol. 84, 1932, s. 103-192.)
- Henderson, M. T., Rhythmic organization in artistic piano performance. (Univ. Iowa Stud. Psychol. Music 4, 1937, s. 281-395.)
- Holmström, L. G., Musicality and prognosis. Uppsala 1963.
- Isaacs, E., The nature of the rhythm experience. (Psychol. Rev. 27, 1920, s. 270-299.)
- James, W., The principles of psychology, 1. New York 1890.
- Katz, D., Gestaltpsychologi. Stockholm 1942.
- Kinney, Jo Ann S., Discrimination in auditory and visual patterns. (Amer. Journ. Psychol. 74, 1961, s. 529-541.)
- Koffka, K., Experimentaluntersuchungen zur Lehre von Rhythmus. (Zeitschr. f. Psychol. 52, 1909, s. 1-109.)
- Koffka, K., Principles of Gestalt Psychology. New York 1935.
- Köhler, W., Gestalt psychology. 2nd ed. New York 1947.
- Lauer, A. R., Personal »tempo» or rhythm. (Proc. Iowa Acad. Sci. 40, 1933, s. 192-193.)
- Lieberman, P., Some acoustic correlates of word stress in American English. (Journ. Acoust. Soc. Amer. 32, 1960, s. 451-454.)
- Lundin, R. W., An objective psychology of music. 2nd ed. New York 1967.
- MacDougall, R., The structure of simple rhythm forms. (Psychol. Rev. Monogr. Suppl. 4, 1903, s. 309-411.)
- Neumann, E., Untersuchungen zur Psychologie und Aesthetik des Rhythmus. (Philos. Stud. 10, 1894, s. 249-322, 393-430.)
- Miles, D. W., Preferred rates in rhythmic response. (Journ. gen. Psychol. 16, 1937, s. 427-469.)
- Miner, J. B., Motor, visual and applied rhythms. New York, 1903. (Diss.)
- Misiak, H. & Sexton, Virginia S., History of psychology. New York & London 1966.
- Miyake, I., Researches on rhythmic action. (Stud. Yale Psychol. Lab. 10, 1902, s. 1-48.)
- Motte-Haber, Helga de la, Ein Beitrag zur Klassifikation musikalischer Rhythmen. Köln 1968. (Diss.)
- Mursell, J. L., The psychology of music. New York 1937.
- Müller, G. E., Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes, 1. Leipzig 1911.
- Neisser, U., Cognitive psychology. New York 1967.
- Oléron, G., Influence de la repetition sur la structuration temporelle des mouvements d'accompagnement de la musique. (Année Psychol. 56, 1956, s. 13-26.)
- Oléron, G., Les mouvements rythmés induits par la musique. (Année Psychol. 57, 1957, s. 33-50.)
- Oléron, G., Étude de la »perception» des structures rythmiques. (Psychol. Franc. 4, 1959, s. 176-189.)
- Oléron, G., Attitude et utilisation des repères dans la synchronisation de stimuli périodiques. (Année Psychol. 61, 1961, s. 59-78.)
- Oléron, G. & Silver, S. E., Tension affective et effets dynamogéniques dus a la musique. (Année Psychol. 63, 1963, s. 293-308.)
- Osgood, C. E., Suci, G. J. & Tannenbaum, P. H., The measurement of meaning. University of Illinois Press 1957.
- Paillard, J., Oléron, G. & Fraisse, P., Influence des attitudes posturales sur l'accompagnement moteur spontané d'un rythme musical. (Année Psychol. 53, 1953, s. 405-413.)
- Pankauskas, J., Vergleich isolierter und rhythmisch gebundener Zeitstrecken. (Neue Psychol. Stud. 9, 1933, s. 239-266.)
- Rover, F. L. & Garner, W. R., Response uncertainty and perceptual difficulty of auditory temporal patterns. (Perc. & Psychoph. 1, 1966, s. 41-47.)
- Ruckmick, C. A., The role of kinaesthesia in the perception of rhythm. (Amer. Journ. Psychol. 24, 1913, s. 305-359.)
- Ruckmick, C. A., A bibliography of rhythm. (Amer. Journ. Psychol. 24, 1913, s. 508-519; 26, 1915, s. 457-459; 29, 1918, s. 214-218; 35, 1924, s. 407-413.)
- Rüttimann, P. B., Experimentelle Untersuchung über das Tempo in Motorik, Wahrnehmungsakten und Denkprozessen. Freiburg/Schweiz 1966.
- Salow, P., Der Gefühlscharakter einiger rhythmischer Schallformen in seiner respiratorischen Äusserung. (Psychol. Stud. 4, 1908-09, s. 1-75.)
- Sander, F., Ueber räumliche Rhythmik. (Neue Psychol. Stud. 1, 1926, s. 123-158.)
- Sander, F., Experimentelle Ergebnisse der Gestaltpsychologie. (Berich 10. Kongr. Exper. Psychol. s. 23-88. Jena 1928.)
- Schmidt, E., Ueber den Aufbau rhythmischer Gestalten. München 1939. (Diss.) (Även i Neue Psychol. Stud. 14, 1939.)
- Sears, C. H., A contribution to the psychology of rhythm. (Amer. Journ. Psychol. 13, 1902, s. 28-61.)
- Seashore, C. E., Psychology of music. New York & London 1938.
- Seashore, H., An objective analysis of artistic singing. (Univ. Iowa. Stud. Psychol. Music 4, 1937, s. 12-157.)
- Shepard, R. N., Analysis of proximities as a technique for the study of information processing in man. (Human Factors 5, 1963, s. 33-48.)
- Skinner, L., Some temporal aspects of piano playing. University of Iowa 1930. (Diss.)
- Skinner, L. & Seashore, C. E., A Musical Pattern Score of the First Movement of the Beethoven Sonata Opus 27, No 2. (Univ. of Iowa Stud. Psychol. Music 4, 1936, s. 263-280.)
- Small, A. M., An objective analysis of artistic violin performance. (Univ. Iowa. Stud. Psychol. Music 4, 1937, s. 172-231.)
- Squire, C. R., A genetic study of rhythm. (Amer. Journ. Psychol. 12, 1901, s. 492-589.)
- Stern, L. W., Psychische Präsenzzeit. (Zeitschr. f. Psychol. 13, 1897, s. 325-349.)
- Stetson, R. H., Rhythm and rhyme. (Psychol. Rev. Monogr. Suppl. 4, 1903, s. 413-466.)
- Stetson, R. H., A motor theory of rhythm and discrete succession. (Psychol. Rev. 12, 1905, s. 250-270, 293-350.)
- Stumpf, C., Tonpsychologie, 1. Leipzig. 1883.
- Swindle, P. F., On the inheritance of rhythm. (Amer. Journ. Psychol. 24, 1913, s. 180-203.)
- Temperley, N. M., Personal tempo and subjective accentuation. (Journ. Gen. Psychol. 68, 1963, s. 267-287.)
- Titchener, E. B., Experimental psychology, 1. New York [1901] 1910.
- Titchener, E. B., Lehrbuch der Psychologie. 2:e Aufl. Leipzig 1926.
- Torgerson, W. S., Theory and methods of scaling. New York 1958.
- Wallin, J. E. W., Researches on the rhythm of speech. (Stud. Yale Psychol. Lab. 9, 1901, s. 1-142.)
- Wallin, J. E. W., Experimental studies of rhythm and time. (Psychol. Rev. 18, 1911, s. 100-131.)
- Weaver, H. E., Syncopation. A study of musical rhythms. (Journ. Gen. Psychol. 20, 1939, s. 409-429.)
- Weitz, J. & Fair, K. L., A survey of studies of rhythm. San Antonio, Texas: Lackland Air Force Base 1951, (Res. Bull. 51-54.)
- Werner, H., Rhythmik, eine mehrwertige Gestaltenverkettung. (Zeitschr. f. Psychol. 82, 1919, s. 198-218.)
- Woodrow, H., A quantitative study of rhythm. New York 1909 (Diss.) (Även i Arch. Psychol. 14.)

Woodrow, H., The role of pitch in rhythm. (Psychol. Rev. 18, 1911, s. 54-77.)
 Woodrow, H., Time perception. I Stevens, S. S. (ed.) Handbook of experimental psychology, New York 1951.
 Wundt, W., Grundriss der Psychologie. 7:e Aufl. Leipzig 1905.
 Wundt, W., Grundzüge der Physiologischen Psychologie, 3. 6:e Aufl. Leipzig 1911.

C. Ljudteknik

Bengtsson, I., (1966a), (1967b), se ovan avd. A.
 Gabrielsson, A., (1964, Stencil), se ovan avd. B.
 Ledang, O. K., Some musicological applications at the Sonagraph. (Studia Musicologica Norvegica 1, 1968, s. 21-38.)
 Malm, K., Om registrerings- och mätteknik vid användandet av ljudförloppsanalysatorn Mona. (Inst. för musikforskning vid Uppsala universitet 1965, Stencil.)
 Svärdröm, A., En metod att erhålla en selektiv krets med ytterst god tids- och frekvensupplösning. (Fysiska institutionen vid Uppsala universitet 1969, UUIP — 622, Stencil.)
 Tove, P.-A., Spektrumanalys av musikkförlopp. (Radiovetenskaplig konferens 1963, Föredrag 8 (Svenska Teknologföreningen), Sthlm 1963.)
 Tove, P.-A., Ejdesjö, L., Svärdröm, A., Frekvens- och tidsanalys av två- och flerstämmiga musikkförlopp. (Fysiska institutionen vid Uppsala universitet 1966, RVK 66, Stencil.)
 Tove, P.-A., Ejdesjö, L., Svärdröm, A., Frequency and time analysis of polyphonic music. (Fysiska institutionen vid Uppsala universitet 1966, UUIPSIO, Stencil.)
 Tove, P.-A., Isaksson, B., Czekajewski, J., Frekvensmätning med kort inställningstid. (Elektronik 1966.)
 Tove, P.-A., Norman, B., Isaksson, C. & Czekajewski, J., Direct-recording frequency and amplitude meter for analysis of musical and other sonic waveforms. (JASA 39: 2, 1966, s. 362-371.)
 Tove, P.-A., & Pelc, K., Spectrum analysis of sonic signals. (Elteknik 7: 2, 1963, s. 19-26.)