

Musik – den 4. dimensions sprog

møde med Chronomatikkens grundlægger
ved Karin Sivertsen og Hanne Tofte Jespersen

»Når vi først ikke længere ser med fordommenes
briller, når først vores overspændte nerver har fundet
hvile og vores sansemodtagelighed genlyder i hele
dens fylde, da er det som om nogen havde sagt
»Sesam, luk dig op«.«

Ronald Steckel (i Herz der Wirklichkeit, 1973)

»I dag er det muligt at nærme sig musik med på den
ene side den moderne atomfysiks apparat og på den
anden side dybdepsykologiens erkendelser.«

Peter Michael Hamel (i Through Music to the Self)

Af de to sider Peter Hamel nævner havde vi indtil
fornylig kun prøvet at nærme os musikken fra den
anden, og vi var os ikke bevidst, at det vi skulle møde
på Chronomatisk Institut i Hellerup var den moderne
atomfysik eller rettere en videnskab beslægtet med
den.

Kronograf, kronologi, kronometer kan man slå op i
Fremmedordbogen, men ikke *chronomatik* – hver-
ken med »k« eller »c«. Man kan derimod finde ud af,
at *chronos* betyder *tid* og *mathos* viden eller kund-
skab. Og *chronomatikken* er den videnskab, hvis
genstand er tid – og den udspringer af musik, nemlig
af studiet af tonalitet i videste forstand. Dette i
videste forstand skal forstås sådan, at arbejdet med
tonaliteter »er langt mere end et musikalsk anliggen-
de. En tonal teori er i dybeste forstand en relativitets-
teori«. De sidste ord er *Frede Schandorfs* egne. Det
er ham, der har grundlagt *chronomatikken* som

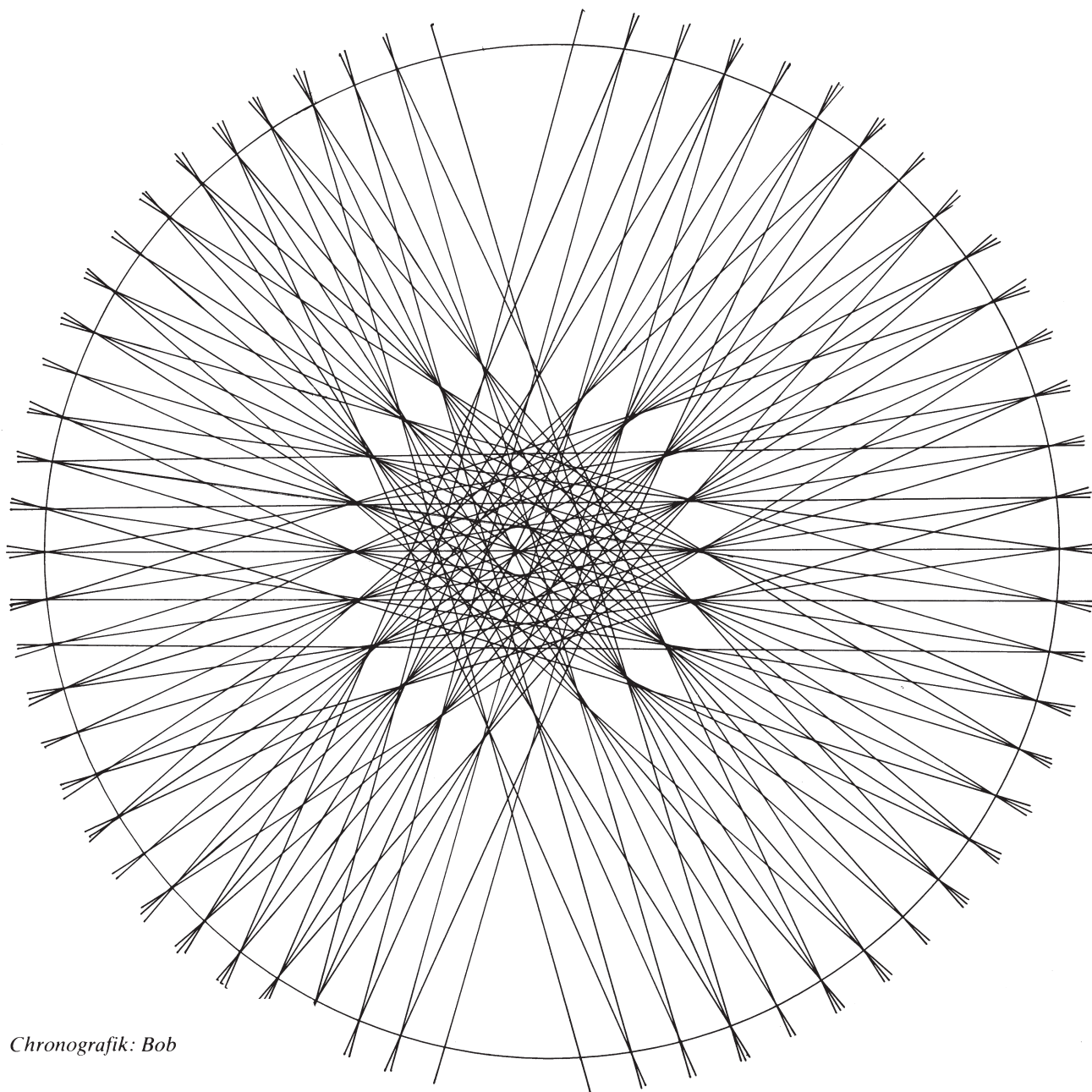


Frede Schandorf

(fotos: Lars Nielsen)

videnskab, og det var ham, vi tog ud for at møde og
interviewe om, hvad *chronomatik* er for noget.

Forinden havde vi fået en introducerende lektion
af Knud Brandt Nielsen, som er en af de få, der har
beskæftiget sig med *chronomatik* og som havde for-
midlet kontakten til Frede Schandorf. Knud Br. N.
var også til stede, da vi besøgte Chronomatisk Insti-
tut, foruden Bob Schandorf, Frede S's ældre bror,
der er fast medarbejder ved instituttet. – Men vi kom
især med det andet udgangspunkt, beskæftigelsen
med musikkens psykologiske dimension, og mødte
en side, som viser sig at åbne for de helt store
perspektiver og netop ikke er i modsætning til dybde-
psykologien, men i sidste instans een og samme sag.
Det kunne man måske – ud fra de senere års erken-
delser på begge områder – have sagt sig selv. Men ét
er at ane det, et andet at formidle det intuitivt for-
nemmede.



Det stof vi igennem mødet med Frede Schandorf har stiftet bekendtskab med, er på trods af mange anstrengelser fra F.S.'s side, ikke mindst i form af bunker af konkret materiale, endnu aldrig blevet offentliggjort – fordi ingen hidtil har villet gøre det. Grunden er, tror vi, først og fremmest, at Frede Schandorf som andre originalt arbejdende og tænkende mennesker er forud for sin tid. For ham har chronomatikkens »Sesam, luk dig op« for længst lydt. For os andre derimod er det et arbejde, der må gøres fra grunden, den grund som er både kendt og ukendt, fordi vi har den indeni os, men (endnu) er formørkede på grund af fordommenes briller.

Den del af chronomatikken som vi kan formidle udgør et hjørne, en indgang til at forstå en teori med vidtrækkende konsekvenser. Vi tilbragte det meste af en dag på Chronomatisk Institut, som F.S. har indrettet i en del af sit hjem. Her blev vi først vist rundt og fik forevist de kolossale mængder af materiale, som det drejer sig om – bl.a. i form af store plancher med grafiske afbildninger af tonale strukturer. Det der umiddelbart er slående er det fantastisk smukke, der er over disse tegninger af cirkelformede *tao*-grupper, som den avancerede chronomatik bl.a. beskæftiger sig med.

For den der ikke har nogen anelse om, hvordan disse *chronografiske* afbildninger skal læses, er det blotte syn dog en måde at fornemme indholdets karakter. Og der er ingen tvivl: det er de store spørgsmål, det her drejer sig om. Dem går vi imidlertid ikke direkte til, men lægger ud med en indføring i stoffet. Hvorfor? Ja, med Frede Schandorfs egne ord i et brev til os efter vores besøg så er vi »*så vant til at betragte erkendelsens begrebsliggørelse som en 'teori' vi mere eller mindre overtager fra andre, derfor »tørster vi« også efter at se en teoretisk sammenfatning formuleret af 'andre'. Men 'erkendelse' har ingen éntydig formulering, thi aldrig så snart har du naglet den til ord af én betydning, da ser du at betydningen også kunne være den 'modsatte'. Niels Bohr taler her*

om simple sandheders udsagn, hvis modsætning ikke kan være sand, medens dybe sandheders modsætning også selv er dyb sandhed. Det lyder måske mystisk subtilt, men chronomatikken, hvis logik ikke er lineær, men hvad vi kalder concentrisk, den kan operere med både simple og dybe sandheder, således at logikken (den concentriske) holder. Således er det et grundlæggende tonal/chronomatisk axiom, at alle intervaller (forhold mellem tids-enheder markeret ved periodisk bevægelse) er tal (i.e. frequensquotientisk svingningstal), mangfoldiggjort ved potensering (a^1 , a^2 , $a^{\dots n}$ eller π^1 , π^2 , $\pi^{\dots n}$ etc.), men hvilende i sig selv, u-potenseret, dvs. i nul'te potens (a^0 , π^0 ... etc.) er alle tal lig med 1 (ét). Deraf påstanden: alle tal er udvidelser af tallet 1 (udvidelser = potenseringer). I den avancerede chronomatik forekommer det klart 'forståelige' fænomen, at alle tal (intervaller) slutter sig sammen i lukkede systemer af tonaliteter, og disse 'systemer' (i.e. tonal/chronomatiske perioder) kan have alle heltallige størrelser. Indenfor hvert af uendeligt mange systemer, kan 'tallene' (i.e. tonaliteterne) vexelvirke med hinanden dvs. tilsyneladende »udvide sig« bestandigt 'med hinanden'. Imidlertid viser det sig forståeligt, at det maximale produkt af alle udvidelser i hver (af uendeligt mange) periode giver tallet, dvs. tonaliteten 1. Det samlede produkt af uendeligt mange tal (tonaliteter, perioder), altså alle udvidelser af alle tal er lig med tallet 1. Men det modsiger jo, at alle tal er udvidelser af tallet 1.

Men begge påstande er sande og (concentrisk) logiske – altså dybe sandheder. Hvad »du« erkender herved, det kan netop chronomatikken være 'jordemoder' for, hvadenten du forstår hvorfor eller ej.«

Hvis du forstod hvorfor, så er det fint. Hvis ikke behøver du ikke give op. For vi begynder med

Introduktion til Chronomatik. Lektion nr. 1

(dette svarer i store træk til den lektion, vi havde fået af Knud Brandt Nielsen forud for besøget på Chronomatisk Institut).

Udgangspunktet er det musikalske sprog, vi kender, dvs. de toner vi kan finde på klaveret. Det er en stor hjælp at bruge klaviaturet som redskab i det følgende, enten på et klaver eller i mangel af et sådant, ved at følge med på tegningerne.

I første omgang drejer det sig altså om at undersøge det tonemateriale, som i almindelighed udgør materialet, når vi befinder os i vores egen kultur. (NB. her tænkes ikke på forholdet mellem de »tonearter«, det er muligt at danne ud fra dette materiale såsom de forskellige »modi«: dorisk, frygisk etc.), og ejheller endnu på spørgsmålet om stemninger, tempereringer, men på materialet i sig selv).

På klaveret er tonerne ordnet på en række. Vi plejer at starte med C (C D E F G A H C D E etc.); mere logisk var det at sige A B (= H) C D E F G A B C etc. Men ligegyldigt hvor vi starter, gælder det princip, at efter 7 skridt eller trin vender vi tilbage til udgangspunktet og begynder forfra. Det er ikke nogen teoretisk vedtagelse, men beror på en (psykologisk) oplevelse af, at *oktav*-intervallets to toner er *de samme*, er *identiske*, selvom der er en *oktav* imellem. Chronomatisk udtrykt er oktaven *identitet*, oktaven er den ramme, indenfor hvilken tonerne i rækken eller skalaen er struktureret.

Spørgsmålet er da: hvordan er den struktur frembragt? De syv toner A B C D E F G udgør i det chromatiske sprog en *tonalitet*, som i første omgang kan karakteriseres som en *7-tonalitet* efter det antal toner, der er i den. Det er imidlertid ikke tilstrækkelig karakteristik af netop *de 7* toner, for hvis vi tager afstanden mellem de to toner i *oktav*-intervallet, så er der i princippet (ikke på klaveret) uendelig mange toner mulige imellem disse to. Hvorfor er det *de 7* toner, vi finder på klaveret og dem, som har været fundamentet for så megen (vestersk) musik?

Den ordning vi finder i skalaen er en ordning af tonerne som akustiske enheder, der ligger nær hinanden (i tonehøjde, frekvens). Men bag ved

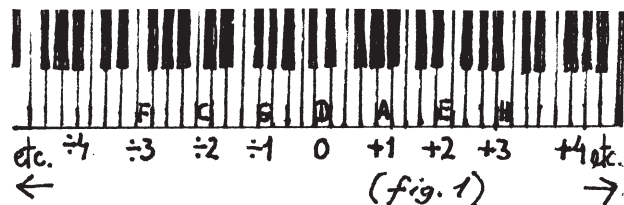
ordningen ligger en anden: den udgøres af de toner der er beslægtet tonalt. Ordningen er betinget af den måde, »stoffet«, tonaliteten er frembragt på, de grundlæggende *kvinter*. For den 7-tonalitet, vi kender, gælder det, at mens oktaven er *identitet*, er *kvinten* *det forskellige*. Chronomatisk kaldes den *generator*-intervallet (den, der *frembringer* ordningen, tonaliteten).

Vi har altså foreløbig to elementer: *identiteten*, »det samme«, her oktaven (principielt kan et hvilket-somhelst interval være identitet) og *generatoren*, »det forskellige«, her kvinten (principielt kan et hvilket-somhelst interval være generator). Vi indfører så endnu et element, grundtesen i chronomatikken som tonal teori om, hvad tonalitet er: Tonalitet forstås som strukturering af tid, tonal struktur, der optræder som og er identisk med lukkede systemer med et endeligt antal elementer (hvorimod der findes et uendeligt antal lukkede systemer). Udover de 7 stamtoner på klaveret kan som eksempel nævnes de 7 ugedage, døgnets 24 timer etc. Fælles for dem er det, at vi »roterer« indenfor systemet: vi vender tilbage til udgangspunktet efter at have gennemløbet det antal elementer eller kvaliteter, der er i systemet. Det der så viser sig igennem studiet af tonaliteter (og nu drejer det sig ikke længere blot om dem vi kender fra musik, men om et meget omfattende materiale, hvoraf størsteparten ikke er musikalske anliggender, men derimod teoretisk fysik) er, *at der i disse lukkede systemer forekommer lovmæssige uregelmæssigheder* og det er dem, *chronomatikken* beskæftiger sig med – det er dem, *der skaber strukturerne af tid*.

Foreløbig vil vi formulere den *praktiske* konsekvens af denne teori: nemlig at *en tonalitet er en struktur med to og kun to forskellige skalaintervaller*. Og i denne 1. lektion skal vi prøve at finde nogle af de tonaliteter, som har kvinten som generator ved hjælp af de tre udgangspunkter: identitetsinterval, generator og definitionen på en tonalitet.

Vi finder det sted på klaviaturets hvide tangenter,

hvor der er symmetri, nemlig tonen D (énstreget D). Den kalder vi 0 (nul). Derefter nummererer vi kvinterne opefter med positive tal, altså A = +1, E = +2, B (H) = +3 etc. Kvinterne nedefter nummereres tilsvarende med negative tal: G = ÷1, C = ÷2, F = ÷3 etc. På denne måde ville vi kunne fortsætte i det uendelige; klaverets tangenter slipper op, men det gør de mulige toner ikke, heller ikke selv om vi ikke kan høre dem.



Vi står nu med en række af kvinter, der er positivt nummererede og en række, der er negativt nummererede (fig. 1). Imidlertid siger reglen om identitetsintervallet *oktav*, at en tones »kvalitet« er den samme, ligegyldigt indenfor hvilke oktaver den befinder sig. Vi kan altså roligt flytte kvinterne ind i rammen af en enkelt oktav. Hver kvint har et nummer (+1, +2, +3 osv. til den ene side og ÷1, ÷2, ÷3 osv. til den anden side) og dette nummer beholder kvinten, når vi rokerer om og flytter den ned eller op.

Vi markerer oktav-rammen ved at lægge endnu et »0« på det to-stregede D. Derefter flytter vi G'et som har nr. ÷1 en oktav op og får en 3-tonalitet: fra 0(D) til ÷1(G) er afstanden ÷1; fra ÷1(G) til +1(A) er afstanden +2 og fra +1(A) til 0(D) er afstanden ÷1. Dvs. der er tale om to (og kun to) forskellige skalaintervaller og dermed er definitionen på en tonalitet opfyldt.

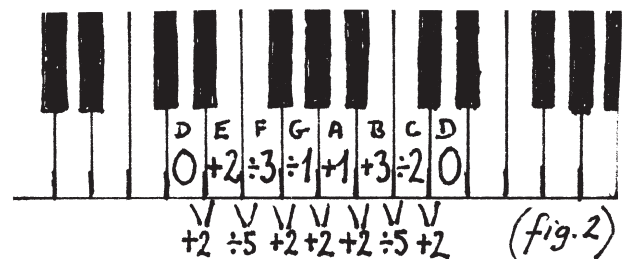
Derefter flytter vi endnu en kvint ind, nemlig +2 (E). Spørgsmålet lyder: eksisterer den kvintgenererede 4-tonalitet? (som tonalitet efter definitionen). Prøv selv – eller læs videre og se, at den næste *tonalitet* vi kommer til, er 5-tonaliteten: 0(D) +2(E)

÷1(G) +1(A) ÷2(C) 0(D) («Prøve» der viser rigtigheden: fra 0 til +2 er der 2; fra +2 til ÷1 er der ÷3; fra ÷1 til +1 er der 2; fra +1 til ÷2 er der – ja, check selv; facit er i orden). Og den 5-tonalitet kender vi jo godt – som den pentatone skala.

Går vi videre med at flytte kvinter ind, viser det sig, at der igen er et spring: vi får ikke 6-tonaliteten men 7-tonaliteten som den næste:

D	E	F	G	A	B	C	D
0	+2	÷3	÷1	+1	+3	÷2	0

Tæller vi efter, består den prøven (– og det skulle den jo også gerne, den 7-tonalitet vi kender); afstandene (intervallerne) +2 ÷5 +2 +2 +2 ÷5 +2 er den struktur vi indlærer som stamtonerækkens 5 store intervaller (store sekunder) og 2 små (sekunder). (fig. 2)



Det interessante bliver så at finde den tonalitet, der kommer efter 7-tonaliteten. Det er ikke hverken 8-, 9-, 10- eller 11-tonaliteten, men derimod 12-tonaliteten, *dia-12-tonalitet*. Kig engang på klaviaturet: det, der på vores 7-tonale klaver er de sorte tangenter, (dem, vi plejer at kalde de afledte toner til forskel fra stamtonerne), de er i *dia-12-tonaliteten* («dia-» fordi den indeholder to (og kun to) forskellige intervaller, ligesom de andre tonaliteter, vi har fundet, også er *dia-tonaliteter*) blevet til *stam-toner*!

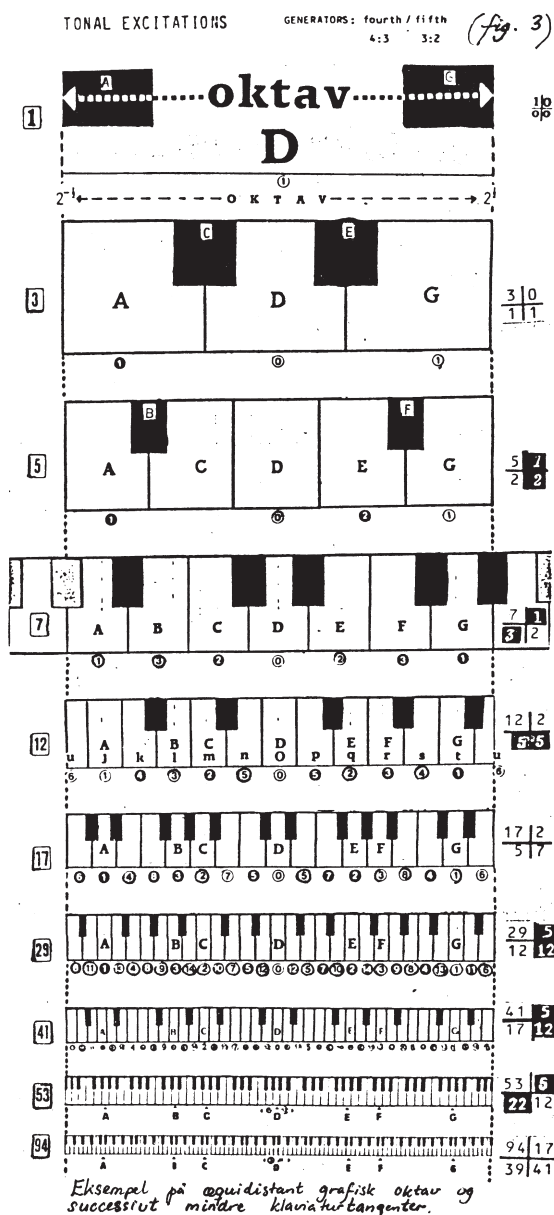
Faktisk kan man se på antallet af »sorte« tangenter (5 indenfor oktaven), at den næste egentlige tonalitet måtte være 12-tonaliteten. For dér hvor 7-tonaliteten har sit store interval, *chromatisk* udtrykt *dia+* til forskel fra *dia÷*, det lille interval, og hvor den sorte

tangent (#- eller b-tonen) er placeret, det er i den efterfølgende 12-tonalitet blevet stamtone. (Hvis du har løst (og ikke kun læst) opgaven med at finde frem til dia-12-tonaliteten, vil du have stået overfor et valg: skal det være kvint nr. +6 (gis) eller ÷6 (as), der er den 12. tone? Svaret er, at det er ligegyldigt; begge løsninger giver en dia-12-tonalitet. Forklaring følger i lektion nr. 2.).

Hvis vi nu vil frembringe tonaliteter med mere end 12 toner, altså finde den tonalitet, der kommer efter 12-tonaliteten, så flytter vi de følgende kvinter ind – og når frem til, at den følgende tonalitet er en 17-tonalitet (herved har vi yderligere fået rykket kvinterne $+6/\div 6$ – afhængig af hvilken vi havde valgt til 12-tonaliteten) – $+7$, $\div 7$, $+8$ og $\div 8$ ind). Problemet ved at bruge klaviaturet fra det 7-tonale klaver melder sig her, idet man jo ikke kan se forskel på f.eks. tonen es og tonen dis.

Det er her vigtigt at huske, at klaveret blot har tjent os som *visuel støtte*. Faktisk *kan* den kronometriske teori gøre det klart, at »dis« er højere end »es«; mere præcist at intervallet fra *d* til den afledte tone *dis* (afledt når vi befinder os i dia-7-tonalitetet) er større end intervallet fra *d* til *es*. Forklaringen på dette hører imidlertid hjemme i en senere lektion. Men i denne første vil vi lige indføre endnu et begreb: nemlig navnet for en tonalitets kromatiske interval eller intervallet mellem en hvid og en sort tangent. Dette interval udgøres af *forskellen mellem tonalitetsens dia+ og dens dia÷* og kaldes for *croma*. Kig en gang på illustrationen af de såkaldt *tonale excitationer* (fig. 3).

Her ser du hvordan *croma* i den ene tonalitet (intervallet mellem den sorte og den efterfølgende hvide tangent) bliver *dia*-interval i den følgende: altså er f.eks. 5-tonalitetens »sorte« tangent B i den efterfølgende excitation, 7-tonaliteten blevet stamtone og intervallet B-C er i 7-tonaliteten et *dia*-interval. Følger vi forløbet længere, altså til den efterfølgende 12-tonalitet, da sker det samme: de



7-tonale »sorte« tangenter har skubbet sig ned i rækken af hvide tangenter, er blevet stamtoner (der er blevet forsynet med nye navne, bogstaverne fra *j* til *u*). Herved bliver igen det, der før var croma, til dia-interval; med Frede Schandorfs egne ord (i hæftet: Det 12-tonale 7' linie-nodesystem):

»Dia-12 tonalitet dannes netop ved, at de kromatiske intervaller, som skydes ind imellem dia-7 tonalitetsens fem store dia-intervaller, hører op med at være dia-7tonalitetsens »kromatiske lån« fra en større tonalitet. De er – hvad der bekræftes selvfølgeligt af egentlig dia-12tonal musik – blevet integrerede intervaller i den større tonalitet: *dia-12 tonaliteten*.«

Og hermed slutter vi første lektion. Hvis du på dette tidspunkt er træt af at være på skolebænken, kan du godt springe om til interviewet med Frede Schandorf og få noget at vide om både baggrunden for og konsekvenserne af dette tonal-teoretiske materiale (som NB stadig kun udgør indgangen til et lille hjørne af chromatikken) – og så måske vende tilbage til lektion nr. 2 senere. Hvis du derimod har fået smag for det og lyst til endnu en dosis, har du mulighed for at gå direkte videre med næste lektion i kurset »Chronomatik for begyndere«:

Introduktion til Chronomatik. Lektion nr. 2

Hidtil har vi kun beskæftiget os med tonaliteter, der har kvinten som generator. Det gjorde vi, fordi vi på den måde kunne begynde med noget velkendt, og fordi udgangspunktet for chromatikken er de i musikken hørbare tonale fænomener.

Men for at forstå det videre omfang af chromatik som tonal-teori og dermed også få en mere tilfredsstillende forklaring på de regler, som vi opstillede for at kunne gennemføre lektion 1, vil vi nu vende tilbage til definitionen af tonalitet som *lukkede systemer med et endeligt antal elementer*. For stadigvæk at kunne referere til noget, der kendes fra musik, vælger vi 7-tonalitet, men nu drejer det sig ikke udelukkende om den kvint-genererede, men om

alle de 7-tonaliteter der måtte findes. (Igen gælder det: gem i øvrigt din eventuelle musikteoretiske ballast af vejen, for når der her tales om forskellige 7-tonaliteter, så er det – ud over den ene kvint-genererede – nogle, vi *ikke* kender, og de lyder ikke som den kendte; det er simpelthen et andet udvalg af mulige toner indenfor en oktav, der er tale om).

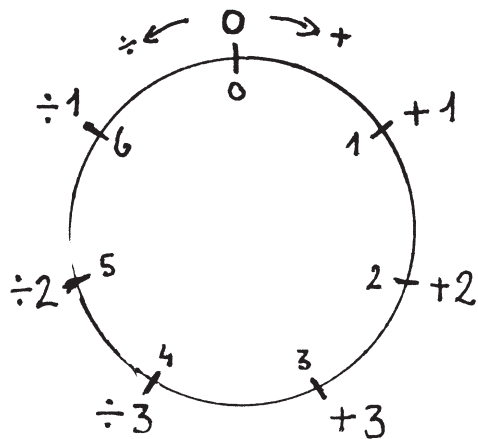
Hovedreglen for tonalitet lød: en tonalitet består af to og kun to forskellige skalaintervaller. Den kunne vi umiddelbart bruge før, fordi tonematerialet var der på forhånd; vi kendte jo generator-intervallet. Men ved de øvrige 7-tonaliteter kender vi ikke tonematerialet; vi leder efter inddelinger af oktaven (identiteten) i 7 dele med en struktur, der er kendetegnet ved at bestå af to intervalstørrelser: et relativt større og et relativt mindre interval.

Den enkleste 7-delning af oktaven ville være en deling i syv lige store stykker. Men den struktur tilfredsstillende ikke kriteriet om de lovmæssige eller regelmæssige uregelmæssigheder; den er *neutral* og udgør altså ikke en egentlig tonalitet, og den kaldes i chromatikken simpelthen for *neutralen*.

For de egentlige 7-tonaliteter (og for alle andre egentlige tonaliteter) gælder, at de »danner tabeller«, dvs. opfører sig på en bestemt måde, som kan anskueliggøres ved hjælp af en tonal tabel. Det er den form for talbehandling, som i matematikken kaldes for modulo-regning. Det kan man illustrere ved hjælp af et tonalt »ur«.

For at finde ud af hvor mange forskellige 7-tonaliteter der findes og hvilken struktur, de hver især har, laver vi altså et 7-ur. Det er specielt ved at have både en negativ og en positiv retning (på samme måde som vi i lektion 1 nummererede kvinterne op og nedefter med hhv. positive og negative tal). Vi anbringer kl. 0 øverst svarende til kl. 12 normalt, og for sammenligningens skyld kan vi anbringe tallene 0-6 indeni cirklen, se fig. 4. (Det er praktisk at bruge to forskellige farver: rød til $\div$, sort til $+$).

Hvis du undrer dig over det med negativ og positiv



(fig. 4)

nummerering, så tænk igen på definitionen af tonaliteter som *lukkede* systemer. Det er »noget«, der vender tilbage til udgangspunktet (Frede Schandorf brugte ugedagene som eksempel:

Søn Man Tir Ons To Fre Lør Søn
0 1 2 3 ÷3 ÷2 ÷1 0

Herefter kan vi begynde at lave »tabeller«. Vi begynder med 1-tabellen (dvs. +1-tabellen): start ved 0 og gå 1 skridt ad gangen i *plus*-retningen; derved fremkommer rækken:

0 1 2 3 ÷3 ÷2 ÷1 0

som noteres i et klaviatur-skema (se fig. 5). På den måde er det nemt at kontrollere, om det er en egentlig tonalitet, der er frembragt (afstanden fra 0

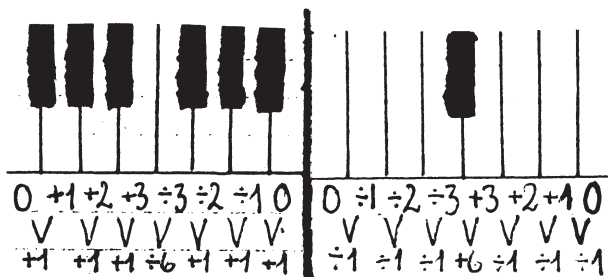


(fig. 5)

0 +1 +2 +3 ÷3 ÷2 ÷1 0

til 1 = +1; fra 1 til 2 = +1; fra 2 til 3 = +1; fra 3 til ÷3 = ÷6; fra ÷3 til ÷2 = +1; fra ÷2 til ÷1 = +1; fra ÷1 til 0 = +1; resultat 6 positive intervaller af størrelsen +1 og 1 negativt interval af størrelsen ÷6). – Vi kan nu markere overtangenterne i +1-tabellens 7-tonalitet (dens »sorte« tangenter), idet der altid vil være en overtangent der, hvor der er positiv difference mellem tabellens tal-kvaliteter, altså mellem de forskellige trin i rækken. På den måde kan man se, hvor tonaltetens dia-plus- og dia-minus-intervaller er placeret: der hvor der er overtangent mellem to stamtoner findes tonaltetens relativt store interval, dia-plus mellem stamtonerne, og dér hvor der ingen overtangent er, findes dia-minus, det relativt lille interval.

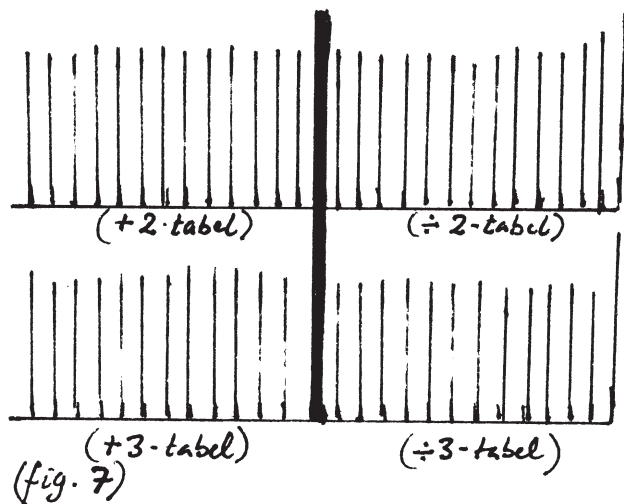
Derefter frembringer vi den næste 7-tonalitet; denne gang ved hjælp af ÷1-tabellen. Vi går altså 1 skridt ad gangen i minus-retningen. Derved fremkommer en tonalitet, hvis struktur er den omvendte af +1-tabellens. De to tonaliteter kaldes inverse. Af fig. 6 kan du aflæse, hvordan de to inverse tonaliteter strukturelt forholder sig til hinanden: der hvor den ene har overtangent, har den anden det ikke og omvendt.



(fig. 6) +1-tabel modulo 7 ÷1-tabel

Nu kan vi lave +2-tabellen ved at gå 2 skridt ad gangen i plus-retningen; ÷2-tabellen ved at gå 2 skridt ad gangen i minus-retningen; +3-tabellen ved at gå 3 skridt i ... osv. osv. Prøv selv at udfylde

skemaerne nedenfor (fig. 7) og indfør overtangenterne, ved først at regne intervallet mellem stamtonerne ud og på den måde finde hhv. de positive (dia+) og negative (dia÷) differencer.



Resultatet af disse udregninger er, at vi kan finde 6 og kun seks forskellige 7-tonaliteter. (Hvis dit spørgsmål nu lyder: Hvad med f.eks. +4 eller ÷11-tabellen, giver de ikke en tonalitet? – så prøv selv efter på dit 7-ur og se hvorfor ikke). Een af disse seks er den kvint-genererede, vi kender, med strukturen $0 + 2 \div 3 \div 1 + 1 + 3 \div 2 0$ og dermed intervallerne $+2 \div 5 + 2 + 2 + 2 \div 5 + 2$ – sådan som vi også fandt frem til i lektion 1. Den er altså dannet ud fra en (+)2-tabel.

Vi sagde i 1. lektion, at kvinterne *beholder* deres nummer, når de flyttes ind i oktav-rammen. Dette nummer fortæller altså dels, hvor langt »ud« vi er kommet til den ene eller den anden side (plus eller minus), med andre ord hvilken potensering der er tale om. Dels – og dette er nyt – fortæller nummeret, hvor den pågældende tone ligger i forhold til *neutralen*, den neutrale ligedeling af oktaven. Neutralen er altså det *skelet*, som tonaliteterne, strukturene er bundet op omkring. (Vi bruger her igen den kvint-

genererede som ex., men dette princip om hvad hver talkvalitet, dvs. hvert trins nummer i strukturen fortæller om placering i forhold til neutralen, gælder for alle tonaliteter).

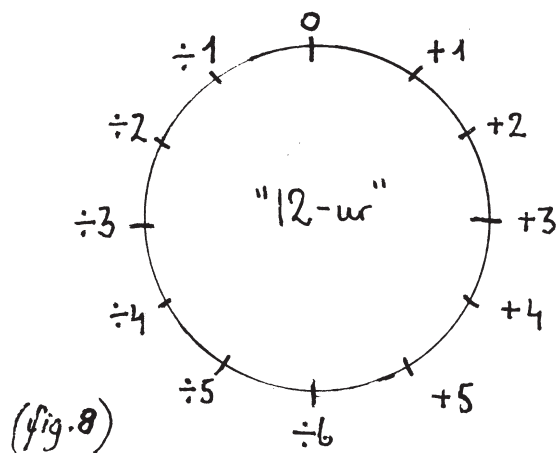
Det vil sige, at vi ud af f.eks. den kvint-genererede 7-tonalitets struktur $0 + 2 \div 3 \div 1 + 1 + 3 \div 2 0$ ikke blot kan aflæse forholdet mellem store og små intervaller (dia+ og dia÷ og dermed overtangenternes placering), men også i hvilken afstand hver enkelt tone ligger i forhold til den tilsvarende neutrale, højere end, hvis positivt – lavere end, hvis negativt. Disse forskelle udgøres af mikrointervaller, der måles i tonale *grader*. Vi siger altså f.eks.: trin nr. 2 i den kvintgenererede 7-tonalitet bærer nummeret +2 (svarende til tonen E, hvis udgangspunktet 0 er tonen D), dvs. »E« ligger 2 grader til højre for (højere end) det tilsvarende 2. punkt i neutralen. »F« ligger 3 grader til venstre for det tilsvarende punkt i neutralen etc. I den tilsvarende inverse tonalitet (den hvis tabel er en ÷2-tabel) forholder det sig omvendt.

Disse seks 7-tonaliteter udgør tilsammen en *tonal periode* (tonal periode modulo 7). På tilsvarende måde, ved tabel-regning, kan vi finde frem til den tonale 12-periode. Denne gang skal vi blot lave et 12-ur, som vist på fig. 8. Heraf vil det også fremgå, hvorfor vi i lektion måtte vælge mellem de to kvinter +6 og ÷6, da vi kom til 12-tonaliteten (gis/as); der kan kun være een »kl. 6« i uret.

Af 12-tonaliteterne er det kun fire ud af de tolv mulige tonaliteter, der rummer alle 12 toner (sådan må det være, da 12 ikke er noget primtal) – og af disse fire viser ÷5-tabellen sig at være tabel for den kvintgenererede, altså den dia-12-tonalitet, vi fandt frem til i lektion 1 og hvis struktur er

$$0 \div 5 + 2 \div 3 + 4 \div 1 + 6 / \div 6 + 1 \div 4 + 3 \div 2 + 5 0$$

På fig. 9 ser du hvordan denne struktur tager sig ud som klaviatur med de tilhørende overtangenter dér, hvor der er positiv difference. Disse i alt 5 overtangenter fortæller, at den efterfølgende kvintgenererede tonalitet er 17-tonaliteten. Enhver tonalitet



har altså sin udvidelse »latent« i sig, og omvendt er enhver mindre tonalitet indvævet i enhver af de efterfølgende større tonaliteter.

En sådan følge af stadig expanderende tonaliteter med samme generator-interval kaldes en *tonal-suite*. De tonaliteter, vi frembragte ved hjælp af kvinter i



÷5-tabel modulo 12. Klaviatur m. angivelse af overtangenternes placering

lektion 1, udgør således de første led, excitationer i én sådan tonal-suite, *kvart-kvint-suiten* (kvart/kvint: de to intervaller er komplementære).

Her vil vi så slutte den chronomatiske skolegang og gå over til at præsentere chronomatikkens fader, Frede Schandorf.

MUSIK - en illustration af tid

»Hvilken form (intervallisk set) tid antager i de for mennesket extreme områder (atomare/astronomiske) ved vi ikke, men der er skellig grund til at formode, at selve tids materiale, altså intervallet, også er det konstituerende i disse extreme områder. Og fra musiks materiale ved vi, at de intervallisk styrende, bestemmende kræfter af overordnet art er tonalitet. Musik kender og bygger kun på »små« tonaliteter (5'-, 7'- ... tonalitet etc.), men tonaliteter har alle »størrelser«, altså også extreme af enhver størrelse.«

Dette citat stammer fra Frede Schandorf, og bag det ligger nogle fundamentale antagelser vedrørende chronoma-

tikkens genstand *tid*. Først og fremmest den, at *tonen* er den måde, tiden manifesterer sig for os i sin reneste form:

FS: Tid er periodiseret bevægelse – og tid ytrer sig på det akustiske plan som tone. Tonal og tonalitet er det begreb, der dækker al frekventisk struktur. Og tonalitet og chronomatik udspringer af det enkleste tænkelige, den enkelte tone. I den enkelte tone og dens struktur har vi de *meget simple grundelementer*, hvoraf al tonalitet udspringer og vokser.

Til at begynde med kunne man sige: hvis I kan tænke dimensionalt, i simple billeder, så siger man i almindelighed om et *punkt* (et geometrisk punkt) at

det er nul'te dimension; en linie er 1. dimension; et plan er 2. dimension; et rum er 3. dimension. Man definerer undertiden dimensionerne således: et punkt er een dimension; den næste dimension, linien, er en uendelighed af punkter. En linie er een dimension, den næste dimension, planet, er en uendelighed af linier. Rum er den næste dimension, byggende på en uendelighed af planer. Tager vi linien, kan vi sige, at ligegyldigt hvilket, stort eller lille, liniestykke vi har, så omfatter det en uendelighed af punkter. Man kan ikke tælle punkterne op på et liniestykke og sige: nu er der ikke flere punkter deri. – Det er paradokset i dimensio-



ner; en del af en dimension indeholder *hele* den foregående – hvilket siger, at man kan ikke fremstille en større dimension ved en uendelig ophobning af en mindres elementer. Du kan ikke fremstille en linie ved en uendelig ophobning af punkter, for der vil stadigvæk være uendelig mange punkter tilbage.

En uendelighed af elementer fra en mindre dimension, punktet, er lig med *enhed* i en større dimension, linien. En uendelighed af enheden linie – der er uendelig mange af dem, men det giver enheden planet. Og uendelighed af plan giver enheden rum. – Der er altså 'noget mere end' uendelighed: uende-

lighed i en lavere dimension er lig med enhed i en højere.

Den enkelte tone er et punkt, men alt lavere dimensioneret stof indeholder i sig kimen til næste dimension. Tonen med hele sin overtonebygning, naturtonerækken, indeholder kimen til linien, nemlig uendelig mange toner.

– Kan du prøve at definere hvad en tone er?

FS: Hvis jeg skal være meget subtil, vil jeg sige: tone og tid er det samme. Tonen er den måde, tiden manifesterer sig i sin rene form, for os. Piet Hein siger det et sted: »nu'et varer imens det farer«. Vi har en tone »A«; du slår den an, 'A varer' 'A varer' 'A varer' – læg mærke til, at den er en enhed. At I siger om denne tone, at den har så og så mange svingninger – jamen det er jo i forhold til en *anden* enhed, et sekund, som i og for sig principielt igen er en tone, bare med meget langsomme svingninger. Tid er periodiseret bevægelse – periodiseret det er det der vender tilbage, det er døgnet, det er årtiderne, året der vender tilbage – i meget store cykler og vi kan konstatere det ved kometer og lignende, dér har vi endnu større cykler; galakseres bevægelser i forhold til hinanden og hvad ved jeg – og egentlig er det principielt alt sammen tone, fordi det er periodiseret bevægelse. Så såre den periodiserede bevægelse ytrer sig på det akustiske plan for os, så vi hører det, så er det tone.

Vi kan blive ved med at se, at al tid er relativ, hvadenten det er året, der er et år om at periodisere, eller det er døgnet eller sekundet –.

– Det vil sige, at når noget periodiserer tilstrækkelig hurtigt, så kan vi høre det?

FS: Du kan selv sætte tid på. Hvis det periodiserer over f.eks. 1/50 eller 1/30 sekund, så kan du høre det – subbasen i et Frobeniusorgel – og når du kommer op til din høregrænse omkring 12-15.000 Hz, så er det hunden, der kan høre det; det kan du se på dens reaktioner. Når den holder op med at reagere, så er vi over, hvad *den* kan høre. Men indenfor det område har vi altså den *hørbare* tone. I korthed: al tonalitet, al chromatisk struktur er indeholdt i den enkelte tone. Vi kender det fra naturtonerækken: den enkelte tone har en grundsvingning – det er den vi hører karakterisere tonehøjden – den er ideelt set fuld af alle sine deltoner, nemlig det der svinger dobbelt så mange gange, 3 gange så mange, 4 gange osv.

Ser vi på tonens elementære struktur og siger: det er meget godt med disse tal 1:2:3:4:5 og derudaf, men vi er *musikere*. Vi ved udmærket godt, at forholdet 1:2 giver os et ganske bestemt forhold som er forskelligt fra *alle* andre intervalliske musikalske forhold. Vi kalder oktaven for *identitets*interval: har vi tonen A, er tonen en oktav højere *også* A. Vi stiller næppe spørgsmål ved det – mit yndlingsbillede er Klods-Hans – i almindelighed har man kasseret det. Vi ved udmærket godt, at en tonal struktur findes indenfor en oktav, men oktav og kvint og kvart og septim er bare intervaller – nej! Oktaven er et *identitets*interval. Det vil sige, at en hvilken som helst frekventisk ytring som tone, højere end een oktav, end to oktav, end tre ... kan forlægges i sine oktav og bringes ned eller ind i et hørbart område indenfor een oktav.

Næste tone der svinger med, den svinger 3 gange. Vi har der mellem 2 og

3 kvinten, eller fra grundtonen og op til 3 duodecimen. Fra 3 går vi til 4; der har vi kvarten, og her har vi så en *meget simpel struktur*: jeg sagde, at den ene dimension indeholder kimen til udbygning af den næste, om vi end fortolker den rigtigt – eller sand om I vil. I selve tonen får vi da at vide, at det primære, den 2. overtone, altså oktaven, er identitet; det næste, kvinten eller duodecimen, er *forskellig* fra identiteten. Platon har i sin vidunderlige dialog Timaios en meget simpel karakteristik af hele universets opbygning, idet han taler om *det forskellige* og *det samme*. Det er helt klart, at 'det samme' – det er det identiske, tonen A a a' a'': 'det forskellige' det er f.eks. kvinten. Det er ikke kvint-tonen, men det er kvinten som interval, som *linie*. Altså: kvinten lagt til kvinten lagt til kvinten den ene eller den anden vej vil i det uendelige skabe forskellige toner. Og det vil altså sige at i selve tonen har man hele det simple grundlag for *tonalitet*: identitet – oktav; forskellighed eller det specifikke – kvinten. Og vi ser da straks: kvinten følges af kvarten indenfor oktaven; kvint/kvart: *komplementaritet*.

Hvis vi så siger: med oktaven kommer vi ingen vegne; vi afgrænser et område, men det er lutter identiske »stolper« A A A A udad, opad eller nedad. Men så tager vi det forskellige; det er jo det næste – enten fra 1:3 som duodecimen eller fra 2:3 som kvinten. (Da 1 og 2 er samme tone (a' a''), kan det være ligegyldigt, når vi fra A går op til kvinten E, om E står i forhold til det nærmeste A, til det underste A eller til et A, jeg ved ikke hvor langt væk).

Nu kan vi blive ved med at gå ud med kvinter og så kommer identiteten og siger: ind i folden med jer. Alle færene



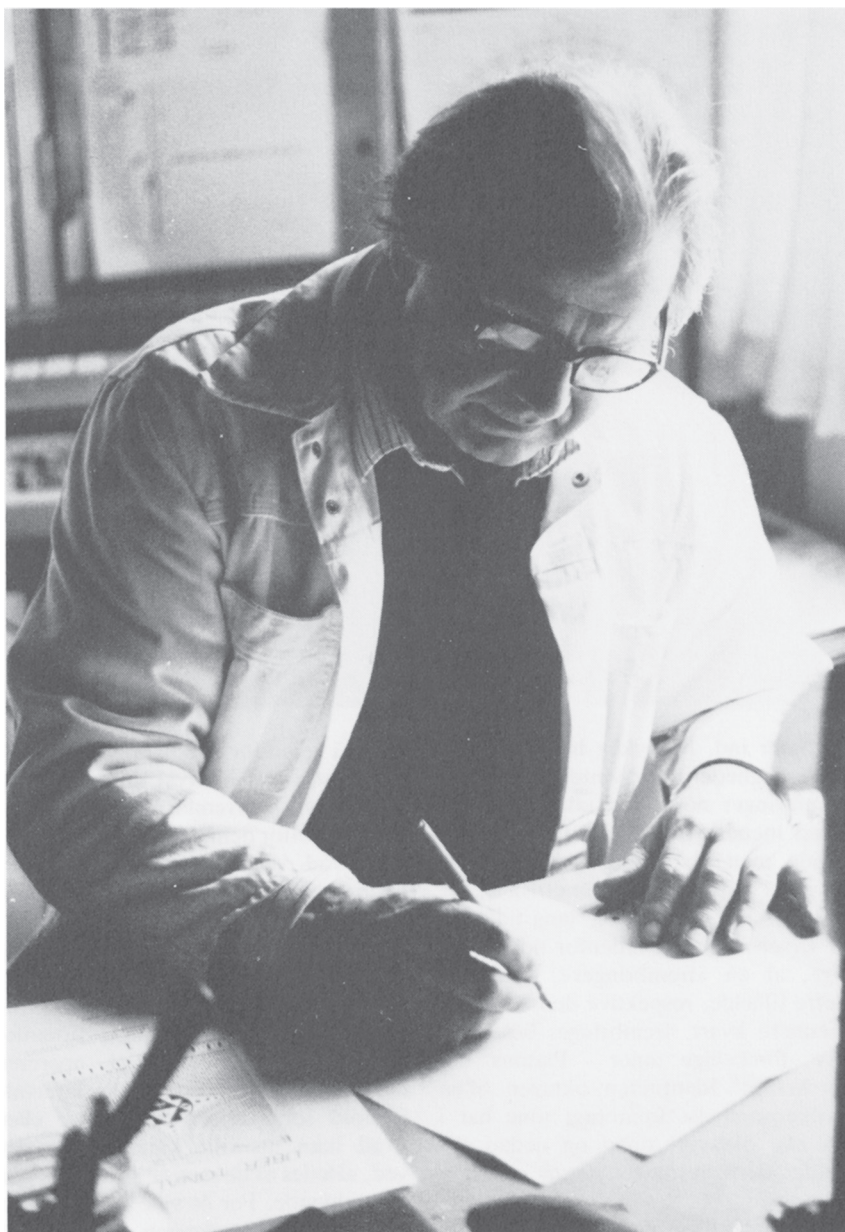
kommer ind, ligegyldig hvad vi får af forskelligheder, når kvinten springer og frembringer noget nyt udad. Og med udad mener vi ikke kun opad i tonehøjde, men selvfølgelig også nedad. Da al tonal struktur er symmetrisk og da tidsmæssigt 'kort tid' og 'lang tid' ikke er væsensbegreber indenfor tid, vil det sige, at en »frembringer«, kvinten i dette tilfælde, respektive dens komplementære kvart, frembringer bestandig nye, forskellige toner – Platons 'det forskellige'. Identiteten, oktaven, til en hvilkensomhelst frembragt tone har i sig *alle* oktaver, opad og nedad. Vi kalder de to retninger *positiv* og *negativ*.

Principielt er der imidlertid ikke

noget i vejen for at udnævne et hvilket-somhelst andet interval til identitet og sige: nu vil jeg frembringe nogle strukturer indenfor denne identitet.

– Hvad ville den praktiske konsekvens være af at fastsætte et andet identitetsinterval?

FS: Det er noget, man musikalsk og etnografisk kender. F.eks. ved man, at en række folkeslag udenfor vores vesterlandske kultur sangligt, trommemæssigt, tonehøjdemæssigt opererer med nogle få strukturer, f.eks. intervalforhold som tertser og kvarter eller hvad man nu ville karakterisere det ved, således at *de samme* strukturer gør sig gældende. For os ville det lyde som modulation af strukturen, fra C-dur til



G-dur f.eks. Hvis du tager en lille strofe, der ligger indenfor en kvint, og transponerer den en kvint og igen transponerer den en kvint, da kan man altså sige, det er den samme struktur, der gentager sig. Nu har vi en større tonalitet, der gør at vi siger: nå ja, den modulerer, men i virkeligheden kunne kvinten godt være identitetsinterval – *hørt* af disse naturfolk. F.eks. sådan at manden ville synge den et sted og hvis du bad konen om at synge, så ville hun synge den ikke en oktav højere, men en kvint højere. Og sønnen eller datteren ville sandsynligvis synge den endnu en kvint højere. – Det er et konstrueret eksempel, men det skal forstås således, at de ville høre kvinten som identitet.

Men hvis vi vender tilbage til Platon, så er der i platonisk tankegang 3 grundlæggende fænomener, hvoraf alt er bygget op: Det samme, det forskellige – og *væren*, det der hviler i sig selv; idet Platon (i Timaios) siger: Skaberen skulle blande det forskellige og det samme, »vanskeligt som det var at blande i«, og det vil jo netop sige, at du kan blive ved med at lave kvinter, rote re indenfor oktaven, men du kan aldrig blande det med oktaven. Platon har en forestilling om, at det alligevel danner helheder: kvinten har svingningstal 3 (eller 3:2) og vi kan blive ved med at lægge kvinter derudaf og de ramler aldrig sammen, men – så kommer kvantespringene – på forskellige punkter når vi har frembragt så og så mange kvinter, danner de pludselig en tonalitet på et bestemt sted. Nemlig en samling indenfor din identitet, som opfylder de regler at danne en tonal tabel, som *hviler i sig selv*.

'Væren' er det vi kender som temperatur. Når du har 7-tonalitet, så tempe-

rerer du 7-tonalt og i forhold til 7 ens, i sig selv værende, hvilende punkter, som aldrig bliver til mere end de 7, ligegyldig hvor meget du roterer med dem: 1/7 2/7 3/7 4/7 5/7 6/7 7/7 hvorimod hvis det var kvinter, 1. kvint, 2 ... ville de aldrig nogensinde falde sammen med nogle af de punkter, du i forvejen har skabt, respektiv det punkt de gik ud fra. Dette er ikke engang et postulat, men en simpel regnefunktion: potenser af alle ulige tal giver ulige tal ($3^1 3^2 3^3 \dots$). Men oktavens svingningstal fra 1 som 2° , det er 2, 4, 8, 16... derudaf med lige svingninger. Potenser af 3 vil i det uendelige skabe ulige svingningstal, potenser af oktavens 2 vil i det uendelige skabe lige svingningstal. Ergo: potenser af 3, som danne kvinter, vil rotere indenfor oktaven og komme nærmere og nærmere, men de vil aldrig nogensinde falde sammen med et lige tal.

– Kunne man sige, at kromatik, som du arbejder med, for så vidt ikke er nogen musikteori, men en teori, der bl.a. implicerer det musikalske materialebegreb?

FS: Skal vi vende det om? Men jeg vil give Jer fuldstændig ret; chromatik er ikke specielt musikteori, men chromatik kunne overhovedet ikke – som en matematisk præget disciplin – være

blevet til uden de kriterier, som du *ene og alene hører*. Det er helt afgørende. For mig selv startede det helt tilbage i 1940'erne hvor jeg bl.a. beskæftigede mig meget med Carl Nielsen, og hvor der var nogle fundamentale spørgsmål, der hele tiden meldte sig. Det var spørgsmål, der havde med forholdet mellem kromatik og diatonik at gøre: hvordan kan vi *definere* forskellen mellem kromatik og diatonik? Det er de samme toner, du har med at gøre, liggende tæt, men i een familiesammenhæng lyder tætheden på een måde og i en anden sammenhæng på en helt anden måde.

Jeg analyserede Carl Nielsens sene værker igennem og ser derved, at han – ligesom et kompromis mellem det hele – prøver på at få fat i et heltonekompleks, som hele tiden stilles i kontrast til det andet heltonekompleks (c-d-e-fis-gis-ais eller des-es-f-g-a-h). Disse to heltoneklange alternerer, to 6-klange som giver 12-klange. Det er vigtigt, dette med hvordan det begyndte, fordi det man kommer til med kromatik og diatonik, er det en spekulativ teoretisk historie? Nej – det begynder med, om der *er* en fuldkommen reel definerbar forskel mellem diatonik og kromatik. Carl Nielsens tema i klarinetkoncerten

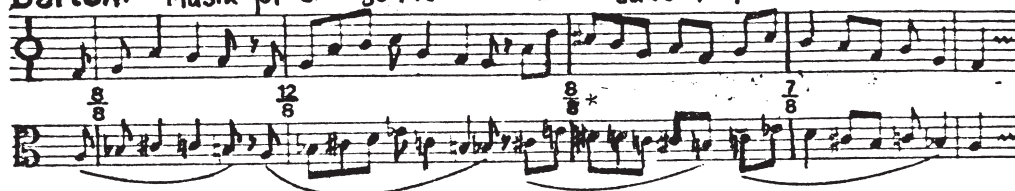
er diatonisk; der er ikke et eneste trin som ikke er diatonisk, ingen kromatik i egentligste forstand (som i forspillet til »Tristan«). Vi definerer kromatik som noget, vi udvider og spænder, så det vil sige, vi har noget givet og dette givne strækker vi. Det grundlæggende princip er da: hvis noget er *kromatik*, så er det en lavere struktur, der udvides dér, hvor mulighederne for udvidelse er til stede. Hvis det er *diatonik*, må det være en i sig selv hvilende struktur, hvor intet af det, øret opfatter som diatoniske trin, er tvivlsomme. – Der var for mig ingen tvivl om, at Carl Nielsens melodik var diatonisk, hvorimod den Wagner'ske var kromatisk. Den Webern'ske var hverken diatonisk eller kromatisk; den var bare *neutral*: 'punkterne' samlet op.

Det vil sige, at det materiale, vi har, er i stand til, alt efter den struktur det kunstnerisk har fået som melodik eller harmonik, at godtgøre – uanset hvordan vores klaver er stemt og tempereret, skåret en tå og hugget en hæl her og der – hvor vi er henne. Det var det nemlig også for Bach: der var ingen tvivl om, at *eis* og *f* var to forskellige toner, selv om det var samme tangent, han spillede; det er helt indlysende i strukturen. I een henseende er en udvi-

Carl Nielsen : Koncert for Klarinet og Orkester, opus 57, takt 1-8



Bartok: "Musik for strenge-instrumenter" takt 1-4



Ex. på transskription fra
7-tonalt 5' linjesystem til
12-tonalt 7' linjesystem

delse af en mindre tonal struktur kromatisk, hvorimod det samme materiale, som ikke har disse kromatiserede egenskaber, må være diatonisk. Spørgsmålet var da: hvordan kan en 12-delning både være kromatisk og diatonisk – og ovenikøbet på samme instrument? Hvordan kan ting meddele sig gennem det samme medium sådan, at når det er een bestemt melodik, så er det diatonik, og når det er en anden melodik, så er det kromatik? Øret må være »tolerant« overfor 2 former for tonal struktur; hvor der er tale om kromatik, er det en mindre tonal struktur, der bliver strakt; hvor der er tale om diatonik, har vi *forladt* den mindre tonale struktur og er gået over i en større. –

Så begynder hele historien, ja undskyld, men det er meget vigtigt at forstå, at dette ikke er nogen teoretisk spekulation. Tonal struktur – *chronomatik og relativitetsteori er een og samme sag*. Det er fuldkommen ligegyldigt, hvad vi registrerer indenfor et hørbart, akustisk område – multiplicér det med en million – strukturen vil være den samme. Principielt har vi Bachs Wohltemperiertes liggende nede i atomet. Principielt. Vi er tilbage ved tonen. Oktaven, kvinten, mange kvinter du »pakker sammen«. Du kan tage tertsen eller et hvilket som helst interval som generator; hver af dem kan skabe tona-

litet, men kriteriet er, hvad 3000 års vesterlandsk musik har fremstillet til *evidens*, nemlig diatonikken – det tonale begreb *identitet og forskellighed*. Du kan lære chromematik uden at forstå en tone, du kan få en indgang ad arkitektonisk vej (det gyldne snit), du kan få en indgang fra naturvidenskab (circle-map fænomenerne, kvantespring i atomarforskning). Man anslår et atom, føjer energi til; det er nøjagtig det der sker her: at føje energi til et generator-interval, det er at forøge intervallet. Derved får du nogle spring: 5-7-12-17-29-41-53 men *ingen derimellem*.

Alt det der var mystisk i 1905 for Einstein og for Bohr og de folk, som stod med den nye atomteori. De troede, tingene udfoldede sig kontinuert – som en ballon der bliver større – og måtte konstatere: sådan er det ikke! Og een ting til: der gik ikke engang nogen tid fra at excitere fra den ene til den anden tilstand. Det vil sige, når du har en kvint, har du principielt en uendelig række af kvinter, ligesom du, når du har en tone, har du principielt en uendelig række af overtoner. Kvinten med en uendelig række af kvinter er een dimension højere end tonen. Tonen er punktet, kvinten er intervallet, linien. Hvad det interval frembringer, det er linier med større og større tæthed. – Disse sættes så sammen efter ganske

bestemte regler og danner et plan; vi kalder det en tonal periode. Derved har vi så bygget det hele op, i begreber som chronometri og chronografi. Chronomatik er *sproget for viden om tid*, ligesom geometri er sproget for viden om rum.

Det viser sig, at der indenfor tid findes lige så mange dimensioner som indenfor rum: tonen (punktet), tonaliteten (linien), sammenhæng af tonaliteter af samme størrelse som 7-tonalitet, 13-tonalitet osv. (planet), disse tonaliteters sammenhæng med større og større tonaliteter bygger op i rum. Chronomatikken er tid's talbehandling, altså tids egen matematik. Og dette hænger nøje sammen med, at tid er periodiseret bevægelse. Meget hurtigt periodiseret bevægelse er energi, meget langsom bevægelse har astronomiske forhold. Midt imellem ligger vi med vores *hørbare* tidsforhold; til siderne har vi energien i atomvidenskab og astronomien i rumvidenskab. Tonens, tallets og tidens strukturer er samme sag. Det bekræftes af differentierede fortegnsfænomener i uendeligheden af tonaliteter, hvis chromatiske love virker som et *Sesam, luk dig op!* for tallets hidtil uløste delelighedsmekanik.

Derfor er tonalitet og chromomatik en både kunstner og videnskaber sammenfattende disciplin.