

Jørgen Erichsen

Skitser til en musikkens idehistorie

Kapiteloversigt

Indledning	1
Det antikke Grækenland	2
Pythagoræerne og harmonilæren	3
Etoslæren	4
Forfald og genrejsning	5
Mere om den matematiske harmonilære	5
Den kristne middelalder	8
Musikken som kirkens tjenerinde	8
Musikken som videnskab – skolastikken	9
Den videre udvikling frem til midten af 1700-tallet	10
Fra videnskab til kunst	10
Musikkens brug og misbrug	12
Fra 1700-tallet til det 20. århundrede	13
Musikken bliver et alment kulturgode	13
Den klassiske epokes teoretikere	13
Romantikkens musikforståelse – Schopenhauer	14
Positivismen bliver enerådende – Helmholtz	15
Ekskurs til nogle “apokryfe” teoretikere	17
Efterskrift	18

Indledning

Vi forstår først for alvor det, der rører sig i vor egen tid, når vi ser det i et historisk perspektiv; det gælder også, når talen er om musikkens væsen og dens indflydelse på samfundet og den enkelte. Hvad der i dag siges og menes herom (hvis der da overhovedet siges og menes noget) har næsten udelukkende relation til den musik, der er på mode lige nu. Men den vestlige musiks historie strækker sig over mere end totusind år, og mange kloge mennesker har i tidens løb gjort sig tanker om dette mærkelige fænomen, musikken, der kun eksisterer som en flygtig fornemmelse i tidens strøm, og dog er i stand til at vække vore dybeste følelser. Jeg begyndte for mange år siden at samle materiale til en bog om dette emne, men arbejdet med at formulere det i en læseværdig og så vidt mulig homogen sammenhæng er langt fra tilendebragt. Her har jeg nu foreløbig samlet nogle af mine skitser – og ved at kalde det skitser gør jeg selv opmærksom på, at der mangler meget endnu, og at fremstillingen i sin nuværende form heller ikke lever op til kravet om homogenitet. Alligevel tror jeg, den kan være med til at belyse et emne, som i de sidste 2-3 generationer stort set har været fraværende ved undervisningen i musikhistorie ved vore konservatorier og musikinstitutter.

Et tema, jeg specielt har lagt vægt på, er spørgsmålet om musikkens naturlige grundlag, og i den forbindelse kommer man uundgåeligt ind på forholdet mellem musik og matematik. I Gustave Reese's bog *Music in the Middle Ages* (N.Y. 1940) kan man finde følgende udtalelse: “In the Middle Ages music was looked upon as a branch of mathematics - a view that has never been

and probably never will be altogether discarded, since there is much truth in it - and was accordingly taught among the seven liberal arts, not in the *trivium* (Grammar, Rhetoric, Logic), but in the *kvadrivium* (Arithmetic, Geometry, Astronomy, Music).”

For en musiker, der lever ved indgangen til det 21. århundrede, kan det være svært at få øje på en forbindelse mellem musik og matematik. Det gælder hvad enten musikeren virker i underholdningsbranchen eller i den mere seriøse gren af musikken. Men også blandt musikteoretikere bliver den opfattelse, at musik skulle være “a branch of mathematics”, nærmest betragtet som et kuriøst eksempel på middelalderlig tankegang - og emnet kan dermed bekvemt overlades til musikhistorien.

I den musikstuderendes lærebog findes der vel stadig en fodnote om, at intervallerne konsonerende hhv. dissonerende virkning har noget at gøre med forholdet mellem tonernes frekvenstal. Netop denne påstand er imidlertid en sandhed med modifikationer, og den har givet anledning til en række fundamentale, men vidt udbredte misforståelser. At mere specifikt musikalske fænomener, såsom dur, mol og andre tonale strukturer, skulle kunne begrundes matematisk, afvises pure. Der er her, fortæller lærebogen, tale om historisk og kulturelt betingede musikalske dannelser, der under andre betingelser kunne have udviklet sig anderledes.

Jeg har selv beskæftiget mig med dette emne i årtier, og jeg er kommet til den stik modsatte konklusion. Jeg regner med at kunne lægge resultat af mine studier ud på nettet inden alt for længe, og i den forbindelse har de følgende skitser også til formål at gøre læseren fortrolig med den tanke, at musikvidenskab kan være “a branch of mathematics” – men vel at mærke på en ganske anden måde end vi kender det fra skolastikerne! Det kan man læse lidt mere om i efterskriften.

Det antikke Grækenland

Vi ved praktisk talt intet om, hvordan grækernes musik har lydt. Grækerne udviklede kun et rudimentært notationssystem for musik, og over en periode på ca. 700 år (fra det 5. årh. f.Kr. til det 2. årh. e.Kr.) er der kun overleveret tolv kompositioner, deraf nogle blot som fragmenter. Det ville svare til, at vi fra perioden 1200 til 1900 kun havde kendskab til en halv snes fragmenter af den europæiske musiklitteratur (en forfærdelig tanke for musikelskeren - men hvor mange mennesker kender i dag mere end 12 stykker musik, der er skrevet før 1900!)

Vort kendskab til grækernes musik bygger på samtidens litteratur *om* musik - ikke på musikken selv. Dertil skal lægges et ikke ubetydeligt billedmateriale, især i form af vasemalerier. Af begge kilder fremgår det, at musikken har spillet en overordentlig stor rolle i det antikke græske samfund.

Selve ordet musik har vi overtaget fra grækerne. Ordet *musiké* kan omtrent oversættes ved *musernes kunst*, og deri ligger, at musikken efter grækernes opfattelse har sin oprindelse uden for den menneskelige verden; den er en gave fra guderne, og den fungerer som et forbindelsesled mellem mennesker og guderne. I sin oprindelige betydning er begrebet *musiké* uadskilleligt forbundet med digtning og dans; først på et senere udviklingstrin spalter de sig ud i det, vi i dag forstår som forskellige kunstneriske discipliner. Den tanke, at der skulle være tale om flere samtidigt virkende udtryksformer, er ganske simpelt ikke opstået endnu.

Vi må altså forestille os grækernes *musiké* som en sunget fremstilling af f.eks. Homérs hexametre, alt imens de syngende har danset i ring eller kæde. Stedet, hvor man sang og dansede, kaldte grækerne *orchesis*, og *choros* betyder runddans; derfra stammer de moderne begreber orkester og kor - men nu med et meget anderledes betydningsindhold.

I dag er vi tilbøjelige til at opfatte den antikke græske kultur som en veldefineret og uforanderlig størrelse - som når vi f.eks. taler om renæssancen. Vi glemmer, at der er tale om en periode, der strækker sig over 700 år. Der er himmelvid forskel mellem musikopfattelsen i den ældre og i den yngre græske tidsalder, og når vi lader de forskellige tidsaldre passere revy, vil vi genkende mange af de modsætningsforhold og mange af de stridigheder, som vi kender fra den europæiske musikhistorie.

Pytagoræerne og harmonilæren

En hovedskikkelse i den ældste græske musikhistorie er *Pytagoras*, der levede fra ca. 570 - 497 f. Kr. Vi ved meget lidt om Pytagoras selv; de historier, der fortælles om ham, må anses for mere eller mindre at være legender. Af en eller anden grund skal han være blevet fordrevet fra sin fødeø Samos, hvorefter han grundlagde en skole i Kroton i det nuværende Syd-Italien. Herfra udbredte han sin lære om tallene som altings oprindelse, og om hvordan tallenes egenskaber kommer til udtryk dels i de geometriske figurer (hvem kender ikke den pytagoræiske læresætning) og dels i musikkens intervaller.

Pytagoras lære om forholdet mellem tal og musik var langt fra blot spekulation (sådan som det er tilfældet med den senere ny-pytagoræiske skole); den var baseret på forsøg, og er formentlig det ældste eksempel på den vekselvirkning mellem teori og empiri, der også kendetegner moderne videnskab. Ved at undersøge de intervaller der fremkommer, når man deler en streng efter diverse rationelle talforhold opdagede Pytagoras, at musikkens intervaller er relateret til de første tal i tallrækken. Når han delte strengen præcis på midten, altså i forholdet 1 : 2, fremkom oktaven, det mest fundamentale af alle musikkens intervaller. Delte han strengen i forholdet 2 : 3, det næstsimpleste delingsforhold, fremkom kvinten. Videre fandt han, at kvarten fremkommer ved delingsforholdet 3 : 4, den "store tert" ved delingsforholdet 4 : 5, den "lille tert" ved delingsforholdet 5 : 6, og så fremdeles (jeg skriver "store tert" og "lille tert" med anførelstegn for at markere, at terminologien ikke er korrekt, selvom det er den almindeligt brugte - derom senere).

Pytagoras benyttede til sine forsøg det instrument, der gerne omtales som *monokorden*; det består blot af en enkelt streng udspændt over en resonansbund og er egentlig mere et måleinstrument end et musikinstrument. Grækerne kaldte instrumentet en *kanon*, hvad der netop betyder en målestok eller rettesnor. Man kan nemt gøre forsøget efter på f.eks. en violin eller en guitar, hvor man måler deleforholdet med en tommestok.

I følge pytagoræerne (måske nok så meget Pytagoras efterfølgere som mesteren selv) var det de samme talforhold, der bestemte afstanden mellem himmellegemerne. Idet man den gang gik ud fra, at Jorden befandt sig i universets centrum, mente man, at afstandene ud til de syv dengang kendte bevægelige himmellegemer: Månen, Solen, Venus, Merkur, Mars, Jupiter og Saturn forholdt sig som 1 : 2 : 3 : 4 : 8 : 9 : 27. Betragter vi tallene to og to genfinder vi oktaven, kvinten, kvarten, endnu en oktav ($4 : 8 = 1 : 2$), den store sekund ($8 : 9$) samt en duodecim, dvs. en oktav plus en kvint ($9 : 27 = 1 : 3$).

Disse spekulationer, der er kendt som læren om *sferernes harmoni*, har kun lidt til fælles den astronomiske virkelighed, vi kender i dag. Dermed er imidlertid ikke sagt, at naturens love, som vi kender dem, ikke er udtryk for en eller anden kosmisk orden eller "harmonii" i dette ords bredeste betydning; den er bare ikke så simpel, som pytagoræerne troede. Læg i øvrigt mærke til, at alle tallene er potenser af enten 2 eller 3; vi skal senere få at se, at frekvenstillene for de toner, der optræder i en musikalsk skala, alle er potenser af 2 eller 3 eller kombinationer af disse potenser.

Platon, født ca. 75 år efter Pytagoras' død og stærkt påvirket af denne, kommer i flere af sine dialoger ind på musikkens talforhold. I dialogen *Timaios* siger han f.eks., at sjælens struktur udtrykkes ved talforholdene 2 : 1, 3 : 2, 4 : 3, 9 : 8 og 256 : 243. Dette er præcis de intervalforhold, der ligger til grund for den diatoniske skala (forholdet 256 : 243 er det korrekte mål for den lille sekund). Et større afsnit af dialogen *Staten*, er en veritabel "matematisk allegori", der i nyere tid har været genstand for diverse forsøg på interpretation.¹

Etoslæren

Der er altså i følge pytagoræerne en forbindelse mellem musikken og de evige og uforanderlige love, der styrer verden. Omvendt hedder det, at man med den rette musik kan genoprette harmonien i den fysiske verden, herunder menneskelegemet. Sygdom betragtes nemlig en forstyrrelse af de harmonier (altså i virkeligheden talforhold), der styrer menneskelegemet, og musikken har derfor også en *katharsisk*, dvs. rensende funktion. Denne opfattelse er som bekendt, og under lidt andre forudsætninger, blevet genoplevet i moderne tid under navnet *musikterapi*. Men også *samfundets* tilstand og den enkelte borgers *sjælelige* tilstand er i følge grækerne et spørgsmål om harmonier; derfor indgik musikundervisning som en vigtig del af ungdommens opdragelse.

Denne side af den antikke musikopfattelse er kendt som *etoslæren*, og dens ivrigste forkæmper er Platon. I Platons idealstat, som han beskriver i dialogen *Staten*, skal statens ledere foruden at være filosoffer også være grundigt inde i musikkens love, og enhver borger skal gennem musikundervisningen lære at finde de melodier og versemål, der i livets mangfoldige situationer kan styrke hans sjæl og opmuntre ham til besindig handle måde². Og i dialogen *Timaios* hedder det: "Harmonien, hvis bevægelser er beslægtede med sjælens kredsløb inden i os, er en gave fra muserne til den, der omgås den med fornuft; den skænkes ikke som et middel til at skaffe tankeløs nydelse - hvad man nutildags tror er meningen med den - men som en forbundsfælle, der kan bidrage til at bringe orden og indre overensstemmelse, hvor harmonien mangler i vore sjæle. Samme formål tjener også rytmen, som muserne har skænket os, fordi sjælen hos de fleste af os ikke har den rette takt og savner ynde og finhed."

Man kunne heraf få den opfattelse, at den professionelle udøvelse af musik var forbundet med høj social status i det gamle Grækenland; men det var langt fra tilfældet. Aristoteles, en af Platons elever, sidestiller den professionelle musiker med håndværkeren, der "nedværdiger sig til at stille sin kunnen til rådighed for andre mod betaling." Noget sådant sømmer sig ikke for frie mænd, og musikudøvelse bør derfor i følge Aristoteles ophøre omkring 16 års alderen. Den praktiske udøvelse af musikken, blev - ligesom alt håndværk og alt lønnet arbejde overhovedet - overdraget til slaverne; når frie mænd ville tale om alvorlige emner, blev musikerne sendt bort, således som vi kan læse i indledningen til Platons dialog *Symposion*. Man må ikke glemme, at den græske kultur, som senere tiders digtere og skolelærere har beundret så højt, var udpræget aristokratisk!

Ganske som vi kender det fra senere tider, skelnede grækerne skarpt mellem "den dannede classes" musik og "det jævne folks" musik. Den sidste kender vi stort set kun gennem den samtidige litteraturs kritiske og nedgørende udtalelser - som når Platon fordømmer den rene instrumentalmusik og

¹ Robert S. Brumbaugh: *Plato's Mathematical Imagination* (Indiana University Press, 1954); Ernest G. McClain: *The Myth of Invariance - The Origin of the Gods, Mathematics and Music from the Rig Veda to Plato* (N.Y. 1976); samme: *Musical Marriages in Plato's Republic* (*Journal of Music Theory*, vol.18,2, 1974).

² En lignende tankegang møder vi hos den kinesiske filosof Kung-fu-tse, når han siger: "Vil I vide, om et land bliver regeret godt og har gode sæder, så lyt til dets musik!"

især den virtuose dyrkelse deraf: “Man må nødvendigvis komme til den antagelse, at det er ganske barbarisk, al den slags, der sætter stor pris på hastigt tempo, fejlfri præcision og brutal klang og derfor kan bruge aulospil og kitharaspil uden ledsagelse af dans eller sang; og at betjene sig af de to slags spil alene, det er dog ganske umusikalsk og det rene gøgl.”

Forfald og genrejsning

I løbet af det sidste århundrede før Kristi fødsel, og samtidig med at Grækenland forvandles til en romersk provins, begynder forholdet til musikken at ændre sig. Intet sted kommer det vel tydeligere til udtryk, end når *Philodemos* (en filosof af den epikuræiske skole) i sit skrift *Om musikken* skriver, at musik har lige så lidt at gøre med vort sjæleliv som kogekunst; den tjener intet andet formål end nydelsen, den er ren og skær luksus ligesom god mad og vin. Musikkens funktion er nu reduceret til at være underholdning og adspredelse. Og derved forbliver det stort set i resten af den hellenistiske og romerske periode. Endnu i det 2. århundrede e. Kr. latterliggør *Sextus Empiricus* de gamles tro på, at musikken skulle have nogen som helst etisk og opdragende virkning. Tværtimod, skriver han, kan vi jo se, hvordan den gør unge mennesker modtagelige for tøjlesløshed og vellyst.

Tanken ledes uvilkårligt tilbage til nutiden - der er vist noget om, at historien gentager sig!

Dette historiens cykliske forløb blev imidlertid allerede demonstreret for generationen efter *Sextus Empiricus*. Nu blev det nemlig igen god tone at tage de pythagoræisk-platoniske tanker alvorligt. Det er i denne forbindelse, man taler om *den ny-pythagoræiske skole*. Blandt de ny-pythagoræere, der både har beskæftiget sig med musik og med matematik, er *Iamblichos* og *Claudius Ptolomæus*. Deres skrifter er dog i endnu højere grad end deres forbilleder præget af fantastiske forestillinger, hvor tallene og de musikalske intervaller sættes i forbindelse med allehånde sjælelige og metafysiske egenskaber, og det er uheldigvis denne *talmystik*, en senere tid oftest fokuserer på, når talen er om oldtidens forsøg på at finde en forbindelse mellem musik og matematik.

Ny-pythagoræer er også *Boëtius*, der i bedste platoniske ånd var både filosof, musikteoretiker og statsmand; han fungerede som den byzantinske kejser Theodoriks kansler i Rom, indtil kejseren i 524 lod ham henrette, anklaget for at tjene Roms interesser mere end Byzants. Boëtius' skrift *De institutione musica*, blev op gennem middelalderen den autoritative kilde til græsk musikteori, og Boëtius kom til at præge musikforståelsen helt frem til renæssancen - omtrent på samme måde som Aristoteles kom til at præge naturforståelsen.

Mere om den matematiske harmonilære

Når man sætter sig nærmere ind i antikkens musikteori, kan man godt blive imponeret over, hvor indgående et kendskab grækerne skaffede sig til musikkens talforhold. Ikke mindst hos Aristoxenos (elev af Aristoteles og forfatter til skrifterne *Om lovene for opdragelsen* og *Harmoniens elementer*) er intervallerne og de musikalske skalaer beskrevet, navngivet og systematiseret ned til mindste detalje.

Spørgsmålet er dog, om det virkelig handler om en beskrivelse af de intervaller og skalaer, der reelt fandt anvendelse i musikken, eller om det ikke snarere handler om det modsatte: en systematisering af talforhold ledsaget af en musikalsk interpretation (ethvert talforhold vil principielt kunne realiseres lydligt som et interval mellem to toner). En af renæssancens store musikteoretikere, Tinctoris, der havde sat sig grundigt ind i sine græske forgængeres skrifter, må konkludere, at de gamle “be-

skæftigede sig i høj grad med konsonanserne (forstået som “velklingende intervaller”), men det er dog ganske ubekendt, hvorledes de ordnede og sammenføjede dem (nemlig til musik).”³

Hvorom alting er, så beskæftigede de græske musikteoretikere sig med det samme grundlæggende spørgsmål, som jeg stiller i denne bog: er der en forbindelse mellem musik og matematik - udover det rent akustiske? For grækerne var det først og fremmest et spørgsmål om, hvordan oktaven, som erfaringen fortalte dem var musikkens absolut basale interval, kan opdeles i mindre intervaller, og vel at mærke på en sådan måde, at to betingelser er opfyldt:

- 1) skalaen skal være opbygget af så få skalatrin som muligt;
- 2) alle intervaller inden for skalaen skal bero på så simple talforhold som muligt.

Hvad angår den første betingelse kunne man være fristet til at mene, at en skala med kun ét skalatrin måtte være det ideelle. Men en sådan skala er strukturløs, den er overalt lig sig selv; der er ingen grundtone, og der er intet grundlag for melodisk dynamik (og netop *det* udnyttes siden hen i impressionismens statiske klangkunst). Desuden bliver talforholdene inden for oktaven alt andet end simple; enhver *ligedeling* af oktaven vil nemlig føre til *irrationelle* talforhold (eksempelvis vil en halvering af oktaven resultere i forholdet $1 : \sqrt{2}$).

Det ideelle vil derimod være, at skalaen indeholder to forskellige skalatrin - hverken mere eller mindre. Det er denne betingelse, som *tilsyneladende* er opfyldt i de moderne dur- og mol-skalaer, der som bekendt er opbygget som en følge af store og små sekunder. Men også kun *tilsyneladende*, for den store sekund kan jo selv deles i to små sekunder (hvad der kommer til udtryk i betegnelse hele og halve toner), og det betyder i realiteten, at vi har delt oktaven i lutter små sekunder, dvs. i 12 *lige store* intervaller.

Allerede Pytagoras foreslog en anden løsning (i hvert fald har den fået navn efter ham): han valgte som det næstsimpleste interval kvintten (defineret ved talforholdet $2 : 3$, i moderne akustik skrevet som en brøk: $3/2$, hvor tælleren repræsenterer den højeste tone), og idet han nu fastholdt dette forhold op gennem tonerækken (f.eks. c – g – d – a – e – h – fis), endte han med at få oktaven opdelt i syv intervaller, hvor forholdet mellem nabotonerne (skalatrinene) enten er $9/8$ eller $256/243$. Denne skala er kendt som *den pytagoræiske skala*. Den optræder i forskellige varianter (matematisk set handler det om permutationer). Den følgende opstilling viser den variant, vi kender som durskalaen:

$$\begin{array}{cccccccc} C & : & D & : & E & : & F & : & G & : & A & : & H & : & C \\ & & 9/8 & & 9/8 & & 256/243 & & 9/8 & & 9/8 & & 9/8 & & 256/243 \end{array}$$

Dermed var 1. betingelse opfyldt. Men intervallet $256 : 243$ var en torn i øjet på de skønhedssøgende grækere. For tanken og for øjet var det et uskønt interval - og det måtte både øret og musikken bøje sig for! Den 2. betingelse var ikke opfyldt!

Det syntes at ligge fast, at antallet af delinger skulle være syv⁴. Er det muligt at dele oktaven i syv intervaller, således at talforholdene bliver simple end i den pytagoræiske skala? Nu havde Pytago-

³ Winnington-Ingram udtrykker det i artiklen *Greek Music* i 5. udg. af *Grove's Dictionary of Music and Musicians* på denne måde: “Aristoxenus had a logical mind and a great capacity for systematization: how far these qualities led him to falsify the facts of musical practice is one of the chief questions which confront the student of Greek music.”

⁴ Spørgsmålet om, hvorfor skalaen netop skal være sammensat af syv toner, er først blevet endeligt besvaret i nyeste tid. Man har tidligere ment, at der oprindeligt er tale om et valg, der så er blevet til en kulturelt betinget tradition, ligesom vi f.eks på et tidspunkt har valgt, at skakbrættet skal være sammensat af 8×8 felter. Men i virkeligheden er både den diatoniske og alle andre i musikkens benyttede skalaer defineret ved et naturligt givet matematisk princip. Dette princip har jeg udtømmende beskrevet andetsteds.

ras jo selv påvist, at næst efter kvinten og kvarten (det interval, der bliver til overs, når kvinten er fastlagt), så er det *naturtertsen* (også kendt som *den rene tert*) der danner det simpleste talforhold, nemlig 5 : 4. Den tert, der i den pythagoræiske skala dannes mellem tonerne c og e (og som vi derfor vil kalde *den pythagoræiske tert*), har forholdet 81 : 64. Det er let at se, at de to tertser ligger meget tæt på hinanden; vi skal blot skrive 80 i stedet for 81, så har vi naturtertsen ($80/64 = 5/4$). Denne lille forskel, dette mikrointerval (der let kan udregnes til at være defineret ved talforholdet 81 : 80), er et stadigt tilbagevendende tema op gennem musikteoriens historie, ja helt op til i dag. Grækerne kaldte intervallet *det syntoniske komma* (man kan også se det betegnet som *det didymiske komma*, opkaldt efter teoretikeren Didymus).

På dette grundlag opstilledes nu den skala, der siden er blevet kendt som *den rene skala* ('ren' betyder i denne forbindelse, at intervallerne konsonans er optimal, at de med andre ord er defineret i begyndelsen af naturtonerækken):

$$\begin{array}{cccccccc} C & : & D & : & E & : & F & : & G & : & A & : & H & : & C \\ 9/8 & & 10/9 & & 16/15 & & 9/8 & & 10/9 & & 9/8 & & 16/15 & & \end{array}$$

Her er 2. betingelse opfyldt - men på bekostning af, at der nu ikke er to skalatrin, men tre! Enhver musiker vil vide, at det fører til uløselige problemer, hvis vi skal arbejde med en skala opbygget af så mange forskellige grundtrin - om ikke før så i det øjeblik vi begynder at arbejde med transponering og især med modulation. Praktisk talt al musik, der er skrevet siden renæssancen vil være umulig at spille på et instrument, stemt efter en sådan skala. Modulation, dette for os så uundværlige musikalske virkemiddel, var imidlertid ukendt for grækerne, så på den måde var det ikke et problem for dem.

De græske teoretikere var også bekendt med det problem, som stemningen af et moderne klaver et par årtusinder senere skulle føre med sig: at vi efter 12 kvinter kun ender ved begyndelsepunktet 7 oktaver højere, fordi hver af kvinterne er justeret en lille smule ned (er blevet tempereret). Begynder vi eksempelvis med tonen c, så kommer vi efter 12 kvinter ikke tilbage til c, men vi ender med tonen his, som ligger lidt højere end c'et. Også dette mikrointerval, c - his, havde grækerne et navn for: *det pythagoræiske komma*, og de vidste, at det var identisk med talforholdet 531441/524288.

Skal vi tro de græske teoretikere (subs. den moderne tolkning af dem!), så kan enhver skala optræde i en *diatonisk*, en *kromatisk* og en *enharmonisk* form. Det synes nogenlunde sikkert, at der med en diatonisk skala menes den samme skala, som vi kender fra klaverets hvide tangenter (når vi ser bort fra den tempererede stemning). Derimod er det højest tvivlsomt, om betegnelserne kromatisk og enharmonisk, der indbefatter anvendelse af "mikrointervaller" og andre eksotiske størrelser, overhovedet har haft et reelt musikalsk indhold.

Opdelingen i diatoniske, kromatiske og enharmoniske skalaer hænger nøje sammen med de græske teoretikers forsøg på at forklare enhver skala som sammensat af to såkaldte *tetrakorder*, dvs. en opdeling af kvarten i fire toner. De fleste fremstillinger af græsk musikteori gør meget ud af at beskrive disse tetrakorder og deres kombinationer; jeg nøjes med at nævne dem i forbifarten, fordi jeg som sagt ikke føler mig overbevist om, at teorien har ret meget med den musikalske virkelighed at gøre, og fordi de uhyre omstændelige udredninger blot vil belaste læserens tålmodighed, uden at det på nogen måde bidrager til at kaste lys over denne bogs egentlige emne.

Jeg vil også endnu engang fremhæve, at for de græske teoretikere handlede det ikke kun om et matematisk problem; det handlede i lige så høj grad om et etisk problem: Hvis det kan demonstreres, at de musikalske intervaller afspejler det sande, det gode og det smukke, så tør filosofen også anbefale musikken til sine børn og til samfundet - sådan som vi har set det hos Platon. Men er

nogle former for musik bedre end andre? Er nogle direkte skadelige? Som vi har set, optager disse spørgsmål i høj grad Platon og hans efterfølgere. Vi skal nu se, hvordan det etiske aspekt får klare teologiske overtoner, når vi kommer til den kristne middelalder.

Den kristne middelalder

Musikken som kirkens tjenerinde

Hvor musikken i den græsk-hellenistiske kultur var statens tjenerinde, der bliver den nu kirkens tjenerinde. For de mest asketiske teoretikere har musikken kun interesse, i den udstrækning den er i stand til at formidle og tydeliggøre de liturgiske tekster; at musikken skulle have en selvstændig kunstnerisk eller æstetisk værdi, bliver betragtet som den rene vederstyggelighed.

Grundlaget for kirkens musikopfattelse blev lagt af kirkefædre Hieronymus, Ambrosius og Augustin i det 4. - 5. århundrede, og den holdt sig stort set uændret helt frem til renæssancen. Augustin satte musikken højt, og han har selv skrevet en traktat om musik i seks bøger. Men da han opdager, at det er musikken selv og ikke ordene, der griber ham, får han få svære samvittighedskvaler. I sine berømte *Bekendelser* fortæller han således: "Når jeg erindrer mig de tårer, jeg har udgydt over kirkens sange, og tillige betænker at det ikke er sangen der bevæger mig, men de ting der bliver sunget med klar stemme, så indser jeg endnu engang den store nytte af denne indretning. Dog må jeg bekende mig skyldig i en stor synd, når det hænder at jeg bliver mere bevæget over sangen end over det sunge; jeg ville i et sådant tilfælde foretrække ikke at høre nogen sanger."

De lange ordløse jubilus-passager, der udsmykker det liturgiske Alleluja, begrundes Augustin på denne måde: "Jubilus er en klang, der forkynder, at noget i sjælen kæmper for at finde udtryk, noget, der ikke kan siges med ord - og hvilken anden tilkommer denne jublende klang end den uudsigelige Gud." Så er den klaret! Men helt op i det 15. århundrede belærer kirkemusikkens vogtere gang på gang om, at *nydelse* af musik er en sindets vellyst og dermed en synd.

Men middelalderens musikforståelse bygger naturligvis på andet end en asketisk-moralsk holdning. Fra ny-platonikerne overtog man læren om en forbindelse mellem musikkens elementer og tallene. Augustin skriver i sin traktat, at musik er en af tal bestemt bevægelse. Han skelner mellem "legemlige" tal, der opfattes gennem øret, og "åndelige" tal, der fornemmes af sjælen. Musikoplevelsen beror på at sjælen bliver sig de åndelige tal bevidst, samtidig med at øret sanser de legemlige. I denne forbindelse nævner Augustin også, at den verdslige instrumentalmusik er blottet for åndeligt indhold.

De kirkelige musikteoretikere nøjedes ikke med at overtage grækernes mere eller mindre nøgterne udregninger af musikkens talforhold; de forsøgte selv at få indflettet diverse tal, som forekommer i Bibelen og i teologien. Således blev f.eks. tallet 3 sat i forbindelse med treenigheden, hvad der musikalsk havde til følge, at den tredelte rytme blev helt enerådende i den tidlige flerstemmige musik, kendt som *Ars antiqua*. Andre steder bliver de fire stemmer eller de fire nodelinier sammenknyttet med de fire evangelier. Også forestillingen om de syv tonearters sammenhæng med de syv planet-sfærer bliver gjort til genstand for teologisk fortolkning, og sfærernes musik bliver nu til den musik englernes spiller til Guds ære.

Musikken som videnskab - skolastikerne

Trods alt hvad der i det foregående er sagt om kirkens forhold til musikken, så videreførtes studiet af den matematiske del af musikteorien af lærde munke, og den blev en del af undervisningen ved kloster- og domskolerne, forløberne for universiteterne. Som allerede nævnt er det Boëtius (c. 480 -

524), der med sit skrift *De institutione musica* blev den autoritative kilde til græsk musikteori op gennem middelalderen. Fra Boëtius stammer også den faglige inddeling, som endnu delvis kan spores i universiteternes opdeling i fakulteter. Først skelner han mellem de teologiske og de ikke-teologiske fag. De sidste, som han opregner til syv og kalder *de syv frie kunster* (artes liberales), deler han i i *trivium*, der omfatter fagene grammatik, dialektik og retorik, og *kvadrivium*, der omfatter fagene aritmetik, geometri, astronomi og musik.

Når vi konfronteres med ældre tiders videnskabelige forståelse, er vi tilbøjelig til at afvise alt det, som ikke umiddelbart stemmer overens med vor egen forståelse, som forkert, som naiv tankegang eller som overtro. Men vi gør klogt i at huske på, at distinktionen mellem rigtigt og forkert ikke kun afhænger af, om påstanden kan verificeres gennem forsøg og iagttagelse; den afhænger også af, om vi taler det samme sprog, hvormed ikke kun menes sprog som engelsk, tysk, kinesisk osv., men de udtalte forestillinger, der ligger forud for den verbale formulering (man mindes anekdoten om tyskeren, der siger: "Die Engländer nennen ein Hund a dog, aber es *ist* doch ein Hund!")

Med de udtalte forestillinger der ligger forud for vores brug af ordet musik, vil de fleste nok uden videre afvise, at musik skulle have noget at gøre med f.eks. astronomi, og når vi hører, at det har noget med sfærernes musik at gøre, er vi straks parate til at stemple det hele som overtro. Jeg tror derimod, at der bag disse forestillinger meget vel kan gemme sig en kerne af sandhed - en kerne, der så at sige er blevet hældt ud med badevandet, i forbindelse med det paradigmeskifte, der fandt sted i løbet af renæssancen. En af de forestillinger, vi således har fået hældt ud, er forestillingen om altings enhed. Den positivistiske videnskab fik efterhånden tegnet et billede af verden som en række systemer, der fungerer uafhængigt af hinanden, og tilsyneladende uden nogen overordnet plan.

Dette billede er så småt ved at ændre sig. Et nyt paradigmeskifte er på vej, og måske kunne denne udvikling fremmes ved, at vi nøgternt og fordomsfrit revurderer idéen bag kvadrivium, nemlig at de fire fag aritmetik, geometri, astronomi og musik hver på deres måde forsøger at beskrive det universelle ordningsprincip. Udtrykt i mere nutidige begreber kan man vel karakterisere de fire fag således:

Aritmetik er læren om tallene som rent abstrakte størrelser, dvs. før de konkretiseres i form og substans - de er egentlig blot et andet udtryk for det, Platon kalder idéerne. I *geometrien* har tallene fået form, idet de indgår en forening med de rumlige dimensioner; så længe antallet af dimensioner ikke overskrider tre, kan de geometriske former umiddelbart sanses af øjet; men de mangler endnu substans. Substans og dermed fysisk eksistens får de først i *astronomien* (i dag ville vi sige fysikken, og dermed mene alt fra atomfysik til astrofysik), hvor tallene har forenet sig med *både* rum og tid og er blevet til stof - som det så er naturvidenskabens opgave at reducere tilbage til sin oprindelse. Endelig har i *musikken* tallene indgået forening med tidens i bund og grund gådefulde dimension men uden rummets medvirken.

Musikken udfolder sig altså alene i tid. Derfor mangler det musikalske univers, i modsætning til det fysiske univers, den stofflige substans. Ikke desto mindre er musikken, for den der har ører at høre med, en særdeles vedkommende virkelighed, og netop i kraft af sin ikke-stofflige kvalitet er musikken i stand til, uden forstandens medvirken, at give det modtagelige sind en umiddelbar oplevelse af naturens såvel som menneskesindets iboende love - de love der gør, at verden ikke er et resultat af tilfældighedernes spil men en ordnet, formålsrettet organisme - ikke er et kaos men et kosmos.

Jeg finder det slet ikke usandsynligt, at hvis de såkaldte frie kunster og spec. kvadrivium virkelig havde fået lov til at udfolde sig frit, og ikke bestandigt skulle stå til regnskab over for teologien, så ville det videnskabelige og teknologiske trin, vi kender i dag, været nået for flere århundreder siden.

Og hvis det grundlæggende helhedssyn var blevet bevaret, så ville vi rimeligvis have undgået de nok som bekendte negative følger af denne udvikling! Forudsætningen var allerede til stede med folk som Occam, Bruno, Kopernicus, Galilei, Leonardo da Vinci (her nævnt for sine visioner på det tekniske område) osv. osv. - som alle mere eller mindre blev tvunget til at holde deres viden tilbage, eller endog blev brændt på bålet.

Man spørger sig selv, hvad musikken var blevet til i dag, hvis den fortsat *også* var blevet dyrket som en videnskab. Og man må samtidig spørge, hvad forskellen mellem kunst og videnskab egentlig er - hvor kunsten egentlig hører hjemme i den antydede helhed?

Hvis vi holder os til musikken, den kunstart, der mest umiddelbart er forbunden med naturens egen orden, så tror jeg det er vigtigt at fastholde, at den *både* har et æstetisk *og* et erkendelsesmæssigt aspekt. Den er på samme tid kunst og videnskab; den ene taler til følelsen, mens den anden taler til intellektet - *men de taler begge om det samme*.

Jeg tror problemet opstår i det øjeblik, hvor kunst og videnskab ikke længere er to sider af samme sag - når kunstneren glemmer hvad det vil sige at tænke, og videnskabsmanden glemmer hvad det vil sige at opleve. Man kunne vel også sige, at problemet opstår i det øjeblik, hvor kunst ikke længere er en naturlig og selvfølgelig del af tilværelsen, men bliver en slags pynt, som egentlig ikke regnes med til den "virkelige" virkelighed!

Den videre udvikling frem til midten af 1700-tallet

Fra videnskab til kunst

I løbet af tre århundreder, rundt regnet fra 1600 til 1900, skabes der musik, som den dag i dag udgør grundstammen i den seriøse musikskers repertoire. De musikalske virkemidler, formerne og instrumenterne perfektioneres i løbet af denne periode til den højeste grad af fuldkommenhed. Men samtidig sker der det, at det forstandsmæssige aspekt af musikken får en stadig lavere prioritering. Musikteori betragtes ikke længere som en disciplin på linie med matematik og naturvidenskab (for nu at bruge den moderne betegnelse), ikke som en form for grundforskning, der skal afdække naturens og bevidsthedens hemmeligheder. Musikteori er nu mere en praktisk disciplin; den skal bl.a. tage stilling til det mere og mere presserende "temperaturproblem", dvs. spørgsmålet om hvordan instrumenterne skal stemmes, så kravet om bevægelighed på tværs af tonearterne kan imødekommes. Men ved musikteori forstår man også efterhånden de teoretiske discipliner, der udgør en ikke uvæsentlig del af musikundervisningen, såsom harmonilære, kontrapunkt, formlære m.m.

Musikteori, i den betydning jeg bruger ordet i denne bog, dyrkes nu mest af filosofisk og metafysisk orienterede folk, uden tilknytning til musikkens udøvere. Det berømteste eksempel er Johannes Kepler (1571-1630).

Kepler er på én og samme tid den første astronom i moderne forstand, og en af de sidste der fastholder, at matematik, astronomi og musik er tre sider af samme sag. Det er en forunderlig oplevelse at bladere i *Harmonices Mundi* (Verdensharmonien) fra 1619, hvor matematiske udregninger og tabeller står side om side med nodefremstillinger af de proportioner eller ligevægtstilstande, som Kepler mente at kunne påvise mellem planeterne, og som han betegner som *sfærernes harmoni*. Hvad en nutidig astronom end vil mene om Keplers filosofi, så er det en kendsgerning, at Kepler her finder frem til de tre bekendte love for planeternes bevægelse, der blev udgangspunktet for den moderne astronomi. Kepler fortæller selv, at det var hans *monokord-forsøg*, der bragte ham på sporet: "De er det egentlige grundlag for mit værk om verdensharmonierne. Og det, der kommer ud af dem, er ikke bare meninger, som senere kan ændres, de fører til den fulde og sande sandhed. Enhver filosofisk

spekulation må nemlig tage sit udgangspunkt i sansernes erfaring. Her (dvs. i tonetallene) har du en fuldkommen og for enhver uoverensstemmelse befriet udligning mellem det, som øret siger os om det tal, der svarer til de med grundtonen harmoniserende overtoner, og det, som synet lærer os om længden af de harmonisk sammenklingende strenge.”

En kender af både musikken og videnskabens historie, den danske filosof Johannes Hohlenberg, siger om Keplers metode: “En moderne astronom ville uden tvivl forkaste sådanne spekulationer. Den moderne astronomi har nemlig i endnu højere grad end de øvrige videnskaber opgivet alle spekulationer over tallenes indbyrdes harmoniforhold. Men det er ikke desto mindre en kendsgerning, at Kepler kom til formuleringen af sin tredje lov ad denne vej! Han går frem aldeles som en musikteoretiker, idet han ordner tallene for planeternes afstande og omløbstider ved oktavtranspositioner og lignende, og kommer til det resultat, at den anden oktav for omløbstidernes vedkommende forholder sig til tredje oktav for middelfastandene. Det er denne konstatering, han giver udtryk for i sin tredje lov.”⁵

For Kepler var det, hvad enten han beskæftigede sig med matematik, astronomi eller musik, til syvende og sidst et spørgsmål om den harmoni, der består mellem sjælen og verden, og som for begge vedkommende har sin oprindelse i nogle urbilleder eller arketyper. Platon må smile anerkennende fra sin elysiske bolig, når Kepler et andet sted i *Harmonices Mundi* skriver: “At tilvejebringe et afbalanceret forhold mellem de sjælelige ting, er ensbetydende med at erkende ligheden mellem de sjælelige forhold og et bestemt inde i sjælen værende urbillede på den sande og ægte harmoni, og at gribe dette og bringe det frem i lyset.” Det sidste kunne være udtalt af en moderne dybdepsykolog som C. G. Jung! Kepler foregriber endda Jung ved at bruge udtrykket ‘arketype’; den latinske tekst lyder her: “verissimas harmoniae archetypo, qui intus est in anim”. I nutidssprog kunne citatet vel udlægges sådan: For at opnå psykisk balance må man først blive bevidst om, at der bag det hele ligger en ordnende og formålsrettet instans, og det gælder om at lytte til og følge denne instans.

Keplers samtidige, den analytiske geometris grundlægger René Descartes (1596 - 1650), der for at få et absolut sikkert udgangspunkt begynder enhver ny undersøgelse med at drage enhver tidligere påstand i tvivl, var også inde på, at matematik, astronomi og musik måtte kunne samles i en *mathématique universelle*, hvis grundprincip skulle være “tallenes serialitet og deres proportionale relationer.”⁶

På denne bogs titelblad har jeg som motto anbragt et citat af filosofen, matematikeren, universalgeniet Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 -1716: *Musik er en skjult udøvelse af aritmetik, idet sjælen er ubevidst om at den regner* - eller på Leibniz’ formfuldendte latin: *Musica est exercitium arithmeticae occultum nescientes se numerare animi*. Citatet forekommer i et brev af 12.4.1712 til Christian Goldbach, kendt for teoremet om, at alle hele tal større end 2 kan skrives som summen af to primtal. Oversat til moderne begreber siger Leibniz her, at den musikalske oplevelse står i forbindelse med bevidsthedens decifring af tonernes frekvenstal. I Thomas H. Wells bog *The Technique of Elec-*

⁵ Her citeret efter Johannes Hohlenberg: *Kulturens forvandling. Essays* (København 1995). Essayet er oprindeligt skrevet i 1937.

Keplers tredje lov hedder: To planets omløbstider i 2. potens forholder sig som deres middelfastande fra solen i 3. potens - eller i matematisk symbolsprog: $T^2/t^2 = R^3/r^3$, hvor T og t er de to planets omløbstider, og R og r er deres middelfastande fra solen. Læseren vil selv kunne overbevise sig om, at Hohlenbergs formulering i musikalske termer er korrekt, når vi i et senere kapitel lærer at kende den matematiske betydning af “oktavtranspositioner”.

⁶ Her refereret efter Marie-Louise von Franz: *Zahl und Zeit* (Stuttgart, 1970), p. 184.

tronic Music har jeg fundet denne formulering: “The ear analyses a complex wave by breaking the incoming signal down into its Fourier sine components.” (Wells, p. 30)

Leibniz var i øvrigt tæt på at afdække de egenskaber ved binære tal, som danner grundlaget for den moderne computerteknologi - og som også danner grundlaget for den musikteori på matematisk grundlag, som jeg har redegjort for i anden forbindelse..

Musikkens brug og misbrug

Den udvikling, der tager sin begyndelse i slutningen af 1500-tallet, har som sin vigtigste forudsætning, at det nu er blevet legitimt at dyrke musikken for dens egen skyld. Det er med andre ord det stik modsatte af, hvad kirkefædrene havde advaret imod, da de sagde, at *nydelse* af musik er en sindets vellyst og dermed en synd!

Men idet musik således bliver anset for at være noget værdifuldt og eftertragtelssværdigt i sig selv, er vejen også åben for, at musik kan indgå i det sociale spil om magt, penge og anseelse. Den professionelle musiker kan nu vælge, om han vil gå i kirkens tjeneste eller han vil tjene fyrsten, her forstået som selve det hierarkiske system fra kejser og konge og ned til det laveste trin på den aristokratiske rangstige. Helt frem til midten af 1700-tallet finder den vestlige musiks udvikling næsten udelukkende sted i enten kirkeligt eller aristokratisk regi - og når der overhovedet finder en udvikling sted i førstnævnte regi, skyldes det kun, at kirken selv mere og mere kommer til at ligne et imperium af større og mindre fyrstedømmer (bispedømmer) samlet under et fælles overhoved (paven), og med et ikke mindre udtalt behov for at demonstrere sin rigdom og magt gennem musikalsk pomp og pragt.

Vi kan vælge at forholde os til hele denne epoke og dens musikalske efterladenskaber som historie - spændende og fascinerende, heller ikke uden underholdningsværdi, men dog uden den virkeligheds-kvalitet der gør, at vi oplever musikken som et Her-og-Nu. Vi kan vælge at se på Palestrina og Bach og Mozart som ærbødigt tjenende ånder, *Votre tres humbles serviteurs*, stillende deres evner og deres kunst til rådighed for et fortidigt og undertrykkende samfundssystem. Vi kan vælge at associere til forgyldte basunengle, pudderparykker og menuetdansende herrer og damer, alt imens vi lytter til fortidens musik.

Men i så fald kan det ikke betones kraftigt nok, at vi snyder os selv - at vi billedligt talt beholder slagterne men smider guldet væk! Det, som til alle tider har virket så dragende ved musikken, er nemlig uforandret det samme: Noget, der på en eller anden måde frembringer en *resonans* et sted dybt nede i bevidstheden - noget, der ganske uafhængig af tid og sted forvandler Palestrina og Bach og Mozart til en Her-og-Nu oplevelse. Den musikalske oplevelse, er ofte blevet sammenlignet med forelskelse - og læseren kan jo spørge sig selv, om det kunne afholde én fra at forelske sig i en i øvrigt yderst tiltrækkende væsen af modsat køn, hvis vedkommende gik klædt i det 18. århundredes mode, talte det 18. århundredes sprog og havde det 18. århundredes opdragelse. Det ville ganske givet kræve en betydelig åbenhed og tolerance fra begge sider, men den spontane forelskelse udøver sin magi på tværs af mode, sprog og opdragelse. *Musik er faktisk realisationen af den berømte magiske tidskapsel*: et menneske, der levede engang i fortiden, har i musikkens kodesprog nedfældet sine dyrebareste erfaringer og tanker, og idet vi i dag “genopliver” musikken, kan enhver, der ikke har fået sin medfødte musikalitet hæmmet af diverse irrelevante forestillinger, spontant afkode musikken dens budskab - og der er ikke længere forskel på fortidens Her-og-Nu og nutidens Her-og-Nu!

Fra 1700-tallet til det 20. århundrede

Musikken bliver et alment kulturgode

Omtrent fra midten af 1700-tallet bliver borgerskabet en faktor på linie med kirken og de privilegerede klasser - for siden helt at udmanøvrere disse. For musikkens vedkommende får denne udvikling til følge, at den offentlige koncertinstitution opstår, samtidig med at musik i stadig stigende grad bliver dyrket i hjemmet.

Der er ingen tvivl om, at denne udvikling hænger sammen med, at mange flere mennesker nu får adgang til den uforfalskede musikoplevelse, som jeg netop har talt om. Der er heller ingen tvivl om, at en betydelig del af den musik, vi har fået i arv fra denne florissante epoke, blev skabt af komponister, der oplevede deres arbejde som et kald mere end som et levebrød (hvordan vil man f.eks. forklare, at Schubert efterlod sig mere end tusind mesterværker, men i hele sit liv næppe tjente mere på dem end en god håndværker kunne tjene på et år!)

Men der er på den anden side heller ingen grund til at skjule, at udviklingen førte med sig, at musik begyndte at blive en god forretning - om ikke for andre så for forlæggerne og for koncertarrangørerne, der efterhånden etablerede sig i enhver større by ud over hele den musikalske verden. Her lagdes også grunden til den dyrkelse af virtuosen (sjældnere af komponisten), som enhver musikhistorie er fuld af underholdende historier om - og som fik den musikalsk set mindre befæstede del af publikum til at fokusere på alt andet end lige netop musikken.

Holder vi os imidlertid til "den rene vare", så betragter jeg for mit eget vedkommende musikkens mesterværker som det kunstneriske tilsvarende til Newtons, Leibniz', Lagrange's, Gauss', Maxwells, Einsteins mesterværker inden for matematik og naturvidenskab. I denne klassiske epoke af musikkens historie udvikler komponisten og den udøvende musiker - for ikke at tale om musiklytteren! - det følelsesmæssige aspekt af musikken til den højeste fuldkommenhed. Men i samme tidsrum er det forstandsmæssige aspekt som sagt prioriteret meget lavt.

Den klassiske epokes teoretikere

Helt fraværende er det forstandsmæssige aspekt dog ikke - i hvert fald ikke i den første del af perioden. Ikke så få komponister er faktisk optaget af musikteoretiske problemer; men som det også blev nævnt, går opgaven nu mere og mere i retning af at løse de praktiske problemer, der opstår i og med at nye instrumenter som orgel og klaver vinder indpas - samtidig med at den udøvende musiker begynder at inddrage toner fra et større tonalt spektrum.

Disse problemer behandler bl.a. Michael Prætorius (1571- 1621) i sin *Syntagma Musicum*, den første større musikalske encyklopædi. For Prætorius og hans samtidige var det først og fremmest vigtigt, at tertsen var så velklingende som mulig, fordi det i særlig grad er dette interval, der "krydrer" treklangen - og netop treklangen var i løbet af renæssancen blevet musikkens harmoniske fundament. Her er det igen "den rene terts" defineret ved det simple talforhold $5/4$, der spøger - samtidig med at man naturligvis er helt på det rene med at en konsekvent gennemført stemning i rene kvinter vil resultere i den pythagoræiske terts, $81/64$. Prætorius tager udgangspunkt i "den rene terts", hvorefter han gør samtlige kvint-intervaller en anelse for små. Efter tersen kaldes denne stemning også "den rene stemning".

Andreas Werckmeister (1645-1706) og Bach-eleven J. Ph. Kirnberger (1721-1783) har begge givet navn til andre stemmemetoder, andre "temperaturer", der den dag i dag foretrækkes af organister og

cembalister, som lægger mere vægt på “den historisk autentiske interpretation” end på tilhørernes musikalske oplevelse.

Hvilken af disse tempererede stemninger man end vælger, så vil musikken kun klinge rent i de tonearter, der ligger tæt på den toneart, der blev valgt som udgangspunkt. Men musikkens udvikling gik netop i retning af, at man frit kunne modulere fra den ene toneart til den anden; hvor den melodiske spænding før alene var bygget omkring de syv toner i den diatoniske skala, dér inddrages nu i stadig højere grad også den modulatoriske spænding. Derfor samlede interessen sig mere og mere omkring *den ligesvævende temperatur*, hvor temperaturproblemet på salomonisk vis løses ved, at man slet og ret deler oktaven i tolv præcis lige store dele. Som tidligere nævnt vil hvert skalatrin (i daglig tale kaldet “en halv tone”) da være defineret ved et irrationelt tal, nemlig den 12. rod af 2; det er *det pythagoræiske komma*, der således fordeles ligeligt på hver af de 12 kvinter.

Joh. Seb. Bach var stærkt optaget af disse problemer, og hans berømte *Wohltemperiertes Klavier*, bestående præludier og fugaer i alle 24 dur- og moltonearter, kan - udover at være et af klaverlitteraturens allerstørste mesterværker - ses som en demonstration af, at det er muligt på et klaver, der er stemt efter den ligesvævende temperatur, at spille i alle tonearter. Det er i øvrigt værd at lægge mærke til, at det var *instrumentbyggerne*, der længst forsvarede den gamle metode *for velklangens skyld*, hvorimod komponisterne *for musikkens skyld* gik ind for det nye. Bekendt er således de heftige diskussioner *Joh. Seb. Bach* havde med ogelbyggeren Gottfried Silbermann.

Men man bør til stadighed holde sig for øje, at der her er tale om *en kompromisløsning*, der kun fungerer i praksis, fordi justeringerne ligger inden for en grænse, hvor øret ikke umiddelbart bemærker nogen fejl - eller rettere, hvor en slags psykologisk “kompensationsmekanisme” træder i funktion, *så vi tror at høre det, vi forventer at høre*. Problemet var og er stadig, at den pythagoræiske stemning af tekniske grunde ikke kan gennemføres på et almindeligt klaver. Eksempelvis strækker det tonale spektrum i *Wohltemperiertes Klavier* sig over 27 kvinter, nemlig fra **eses** til **disis**; for at man skulle kunne spille alle satserne i pythagoræisk stemning, måtte en oktav på klaveret derfor opdeles ikke i 12 men i 27 intervaller. Ingen musiker vil være i stand til at spille på et sådant instrument - men problemet kan i dag løses *elektronisk*.

Så stærkt er imidlertid forestillingen om den vestlige klassiske musiks afhængighed af den ligesvævende temperatur blevet indarbejdet, at de fleste musikere er tilbøjelige til at mene, at en udførelse af f.eks. *Wohltemperiertes Klavier* på et pythagoræisk stemt instrument nødvendigvis vil resultere i en kakofoni af forvredne harmonier. Men det stik modsatte er tilfældet - først da kommer *Bachs* stærkt spændingsfyldte harmonik for alvor til sin ret!

Jeg vil her indskyde, at jeg som musiker, og specielt som fortolker af den klassiske epokes musik, ikke kan forestille mig nogen bedre løsning på problemet end den ligesvævende temperatur, og det er da også den, der stort set har været enerådende siden slutningen af 1700-tallet. Derimod kan jeg som musikteoretiker under ingen omstændigheder bruge en kompromisløsning, og ganske særligt gælder det naturligvis, at en undersøgelse af musikkens matematiske grundlag må være funderet på de eksakte størrelser og ikke på tilnærmelser.

Romantikens musikforståelse - Schopenhauer

Ironisk nok mister man troen på, at forbindelsen mellem matematik og musik skulle strække sig ud over det rent akustiske, netop på det tidspunkt, hvor den af bl.a. Leibniz udviklede lære om matematiske funktioner starter den stadigt accellererende udvikling op inden for fysik og astronomi, der fører frem til i dag. Det betyder imidlertid ikke, at musikken mister sin unikke status blandt kunstar-

terne. Tværtimod betragtes i musikken den romantiske epoke som den kunstart, der kommer det guddommelige nærmest - hvorved tanken igen ledes tilbage til det antikke Grækenland. Men forestillingen er på en måde vendt på hovedet: hvor grækerne var reduktionister, idet de gik ud fra, at alt kan føres tilbage til nogle få simple principper, dér er det for romantikeren nærmest en helligbrøde at påstå, noget så forfinet og ophøjet som musikken skulle kunne reduceres til tal - og denne holdning lever videre den dag i dag. Det er i kraft af sin kompleksitet, musikken er hvad den er - ikke i kraft af, at den har rødder tilbage i noget ur-oprindeligt - eller med et moderne dybdepsykologisk udtryk: noget arketypisk. Mesterværket springer fuldt færdigt ud af geniets hoved - og ligesom anatomien aldrig kan skære sig vej ind til sjælen, så kan teoretikeren aldrig analysere sig ind til mesterværkets udødelige kerne.

Blandt det 19. århundredes omfattende musik-æstetiske litteratur, er der dog en enkelt forfatter, der går imod strømmen: Arthur Schopenhauer (1788 - 1860), der i tredje bog af sit hovedværk *Die Welt als Wille und Vorstellung* behandler kunsten og i ganske særlig grad musikken i lyset af Platons lære om idéerne.

Indledningsvis gør Schopenhauer det klart for læseren, at "for at man med ægte overbevisning kan give den følgende fremstilling af musikkens betydning sit bifald, anser jeg det for nødvendigt, at man ofte hører musik, og at man samtidig tænker alvorligt over det sagte." Efter at have forklaret, at de andre kunstarters mål er at vække en erkendelse om idéerne ved at give dem en billedlig form, hævder Schopenhauer nu, at musikken går ud over idéerne og helt ind i det, der ligger bag idéerne, nemlig det han kalder viljen, og hvorved han forstår den eller det, der er årsag til idéernes objektivering i rum og tid. "Musikken er altså ingenlunde, som de andre kunstarter, en kopi af idéerne, men *en kopi af selve viljen*, hvis objektivering også idéerne er. Derfor er musikkens virkning også langt mægtigere og dybere end de andre kunstarters, for disse taler kun om skyggen, men denne taler om selve væsenet."

Senere kommer Schopenhauer ind på forholdet mellem musikken og naturen; men ikke i form af de naive betragtninger over fuglesang og naturlyde som musikkens mulige udspring, som den musik-æstetiske litteratur ellers er så rig på; derimod igen mere i Platons ånd og endda med en direkte henvisning til de geometriske figurer og tallene:

"Mellem musikken og naturen, fænomenverdenen, kan der anstilles talrige sammenligninger, som viser, at naturen og musikken blot må anses som to forskellige udtryk for ét og samme. Set som et udtryk for verden er musikken et alment universelt sprog, der forholder sig til begrebernes almenhed omtrent som disse forholder sig til de enkelte ting. Men musikkens almenhed er ingenlunde abstraktionens tomme almenhed, den er af en helt anden slags og forbunden med en absolut bestemthed og tydelighed, og heri ligner den de geometriske figurer og tallene, som er en universel udtryksform for *alle* erfaringer."

Positivismen bliver enerådende – Helmholtz

I modsætning til Schopenhauer affærdiger Eduard Hanslick, det sene 19. århundredes magtfulde autoritet på det musikalsk-æstetiske område, i sin mest læste bog, *Vom Musikalisch-Schönen*, al snak om en forbindelse mellem musik og matematik med disse ord:

"Af forsigtighed mere end af nødvendighed skal det endnu tilføjes, at musikalsk skønhed intet har at gøre med matematik. Den forestilling, som lægfolk (herunder også følelsesfulde forfattere) gør sig om den rolle, matematikken spiller i den musikalske komposition, er mærkværdig vag. Ikke tilfredse med, at tonernes svingninger, intervallernes afstande, konsonans og dissonans kan føres tilbage

til matematiske forhold, er de overbeviste om, at tonedigtningens skønhed grunder sig på tal. Studiet af harmonilære og kontrapunkt gælder som en art kabbala, hvoraf kompositionen lader sig “udregne”.⁷ Og senere hedder det hos Hanslick: “I en tonedigtning, det være sig den smukkeste eller den sletteste, er overhovedet intet beregnet matematisk. Alle monokord-eksperimenter, klangfigurer, intervalproportioner og lignende hører ikke hjemme her; det æstetiske begynder først der, hvor disse elementarforhold har mistet deres betydning.”⁷

Omtrent samtidig med at Hanslick betragter problemet fra æstetikens synsvinkel, mener en naturvidenskabsmand, Hermann von Helmholtz, endegyldigt at kunne fastslå, at det er *umuligt* at begrunde musikken naturligt. Hvad han skriver herom i sin i 1862 udkomne bog *Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für Theorie der Musik*, er igen og igen blevet refereret, så det efterhånden fik status som den ultimative sandhed - en sandhed ingen kunne betvivle uden at blive genstand for latterliggørelse og tab faglig prestige.⁸

Det skal tilføjes, at Helmholtz oprindeligt var uddannet som læge, og han blev professor i fysiologi i 1858. Men på den tid var grænserne mellem lægevidenskab, fysik og kemi langt fra så skarpe som i dag. Det var slet ikke ualmindeligt, at en dygtig læge bevægede sig på tværs af fakulteterne. Via sit arbejde med øjets og ørets fysiologi kom Helmholtz naturligt nok ind på både optik og akustik, og i 1871 blev han professor i fysik. Han er ubestrideligt et af de store navne i naturvidenskabens historie. De teorier, han i sin dobbelte egenskab af fysiolog og fysiker kunne fremføre mht. musikken, havde vel hverken musikerne eller forskerne ved de musikvidenskabelige institutter, der var begyndt at dukke op rundt om på universiteterne, forudsætninger for at forstå i deres fulde udstrækning. Den almindelige opfattelse var - og er stadig - at her udtalte en naturvidenskabsmand den ultimative sandhed om, hvorvidt musikken i sit grundlag er natur eller kultur.

Fra den egentlige musiklitteratur vil jeg nøjes med at bringe et citat af en af det 20. århundredes mest indflydelsesrige skribenter, Donald Tovey. I sin bog *The Integrity of Music*, (1942) p. 45, holder han sig tæt op af Hanslick og Helmholtz, når han bl.a. skriver: “Musical theory has been wrecked again and again by efforts to base it upon natural acoustic principles. The attempt is vain, as are all attempts to reduce art to science. In as far as theories of harmony and beyond empiric observation of the practice of great masters, they tend towards uncontrollable pseudo-scientific speculation.”

Så stærk var idiosynkrasien over for “pseudo-scientific speculation” med særlig henblik på “naturlige musikalske teorier”, at redaktionen af 5th. ed. af *Groves Dictionary of Music and Musicians* (1954) fandt det nødvendigt at lade Llewelyn. S. Lloyd, en af sin tids førende akustikere, bidrage med en elleve spalter lang artikel om *Theory, scientific and pseudoscientific*, med det udtrykkelige formål (“to indicate that is the purpose of this article”) at advare mod sidstnævnte i almindelighed og mod “naturlige forklaringer” i særdeleshed.⁹

⁷ Her oversat fra Eduard Hanslick: *Vom Musikalisch-Schönen. Ein Beitrag zur Revision der Ästhetik der Tonkunst*. (Elfte Auflage. Leipzig 1910), p. 84 f.

⁸ Hvad Helmholtz’ teori går ud på, har jeg behandlet i anden forbindelse, hvor jeg også udførligt begrundet min kritik af teorien.

⁹ Artiklens forfatter er vel trænet i den kunst, at uskadeliggøre kætterske tanker ved hjælp af den på kort sigt mest effektive af alle metoder: latterliggørelse. Bl.a. refereres en forelæsning, hvor Gerard F. Cobb kommer ind på en kollegas forsøg med “en naturlig forklaring”: “Colin Brown in particular claimed to have discovered the notes of the diatonic scale, beginning with middle C, in the harmonics numbered 24, 27, 30, 32, 36, 40, 45 and 48 of a very deep F, five octaves below the bass staff. To ordinary mortals these high harmonics are as inaudible as the music of the spheres, which, according to his disciples, was heard by none save Pythagoras himself.” Lidt længere fremme i Lloyds artikel

Ekskurs til nogle “apokryfe” teoretikere

Trods Llewelyn. S. Lloyds advarsler *kan* man dog godt finde nyere skrifter, der beskæftiger sig med “naturlige forklaringer” - men de skal ikke søges på samme hylde, som den etablerede musikvidenskab. Jeg må også indrømme, at en gennemgang af disse “apokryfe skrifter” har været en skuffende oplevelse. Det gælder som bekendt inden for alle områder, at når problematiske og kontroversielle emner negligeres af fagvidenskaben, så kaster andre sig over dem - andre, som måske mangler det brede faglige overblik og ikke mindst den faglige soberhed og dømmekraft.

En af de få undtagelser er schweizeren Hans Kaysers, der i en række skrifter, først og fremmest den monumentale *Lehrbuch der Harmonik* (Zürich, 1950), med stor grundighed – men også ind imellem med en patos, der måske kan virke frastødende på en moderne læser - redegør for det, han kalder “den harmonikale forskning” fra Pytagoras til Kepler, samtidig med at han selv bidrager med ganske originale tanker. Men det må så tilføjes, at Hans Kaysers skrifter har et stærkt islæt af metafysik, som næppe alle vil være i stand til at følge. I øvrigt er jeg Kayser taknemmelig for at have henledt opmærksomheden på den nærmest oversete Albert von Thimus’ nyfortolkning af Platon og andre græske tænkere i bogen *Die harmonikale Symbolik des Alterthums* (Köln 1868/76).

Om Ernst Bindels *Die Zahlengrundlagen der Musik im Wandel der Zeiten* (Stuttgart, 1950 - 51) skal det også siges, at forfatteren er særdeles velfunderet i sit emne; jeg tvivler imidlertid på, at ret mange vil tilslutte sig den antroposofiske grundtanke, der går gennem det tre bind store værk. Bindel forholder sig endnu mere udpræget end Kayser historisk til emnet; men begge er de stærkt fokuseret på simple talforhold som grundlaget for melodiske og harmoniske strukturer - i diametral modsætning til hvad jeg selv hævder er tilfældet.

Den eneste mig bekendte moderne musikteoretiker, der virkelig har formået at tænke i nye baner, er danskeren Frede Schandorf (f. 1921). Han vil være de fleste bekendt for sammen med Torben Meyer at have skrevet bogen *Carl Nielsen – Kunstneren og Mennesket* (1947), der stadig må betegnes som hovedværket om denne komponist; men siden 70’erne har han mest været optaget af at udvikle en disciplin, han kalder *chronomatik* – en betegnelse der tilkendegiver, at det handler om en slags tidens matematik, men vel at mærke en matematik, der iblandt andet kan anvendes til analyse af tonesystemets grundlæggende principper. Jeg er personligt Schandorf megen tak skyldig, fordi han med stor venlighed har givet mig indblik i sit omfattende materiale (det er aldrig blevet ”rigtigt” udgivet, men foreligger kun i en række maskinskrevne og fotokopierede hefter). Og selv om jeg må tilstå, at jeg langt fra er enig med Schandorf, og at jeg i øvrigt mener at have fundet en langt simple-re måde at forklare tonesystemets grundlæggende principper på, så står det fast, at han som den første har beskrevet det matematiske princip, hvorefter skalaerne dannes.

hedder det: “Why, asked Cobb in effect, prefer these particular harmonics to those numbered 25, 26, 28, 29 and so on? Cobb offered an analogy to this arbitrary process. He suggested that, by a parity of reasoning, we can discover why London is called London by considering the fifty-odd towns that lie between it and Newcastle. He found that the twenty-fourth, twenty-seventh, thirty-second, thirty-sixth, fortieth and forty-fifth were **L**uton, **O**akham, **N**eward, **D**oncaster, **O**useburn and **N**orthallerton.” Lloyd konkluderer at for “the man of science” er dette argument ikke mere absurd end Collins talspekulationer.

Jeg betragter dette som et afskrækkende eksempel på en argumentationsform, der ikke hører hjemme i en akademisk diskussion - men som ikke desto mindre benyttes den dag i dag!

Efterskrift

Som nævnt i indledningen har jeg i disse foreløbige skitser lagt særlig vægt på at beskrive de tanker, man til forskellige tider har gjort sig over musikkens matematiske grundlag, og hensigten dermed har ikke mindst været at forberede læseren på mine egne studier omkring dette emne – studier, som jeg regner med at kunne lægge ud på nettet inden alt for længe. Der er sikkert mange, som umiddelbart mene, at det er et emne, der kun kan have akademisk interesse. Men efter at have læst disse skitser, har læseren forhåbentlig indset, at spørgsmålet om, hvorvidt musikkens grundlæggende ordningsregler er naturligt bestemte eller ej, er af afgørende betydning for, hvordan vi skal forstå musikken som kunstart, og det er også her vi skal finde forklaringen på, hvorfor musikkens virkning er ”langt mægtigere og dybere end de andre kunstarters” – for nu igen at citere Schopenhauer.

Forholdet mellem det, man sædvanligvis forstår ved musikteori, og så den form for musikteori, der her er tale om – en *musikteori på matematisk grundlag* – kan bedst sammenlignes med forholdet mellem håndværkerens eller ingeniørens udnyttelse af naturens love, og så den teoretiske fysiks kortlægning af de bagvedliggende principper. Disse har som bekendt vist sig helt igennem at være af matematisk art, og det samme viser sig at være tilfældet med musikkens grundlæggende ordningsprincipper. Det vil ikke være helt forkert at tale om en slags musikkens atomfysik, for det handler netop om at undersøge, hvordan musikkens elementer, tonerne, i overensstemmelse med det omtalte princip organiserer sig i mere og mere komplekse strukturer, i første omgang intervallerne, på det næste trin skalaerne, og set i et større perspektiv: *tonesystemet*.

At disse spørgsmål ikke blot har akademisk interesse indses måske bedst, når vi tænker på, at mange af det 20. århundredes komponister netop *ikke* har villet anerkende, at de fra naturens side er bundet til et forud givet tonesystem og til nogle forud givne ”spilleregler”. Som den første konstruerede Arnold Schönberg sine egne ”spilleregler” (tolvtonemusikken), og mange andre forsøg på at ”forny” musikken, har siden set dagens lys. Som bekendt udviklede det sig til en bitter strid mellem avantgarden på den ene side og på den anden side flertallet af såvel publikum som udøvende musikere. Den sidstnævnte gruppe opfatter i bedste fald den moderne kompositionsmusik som uforståelig, i værste fald som en variant af ”kejserens nye klæder”.

Denne diskussion føres stadig, men så længe man ikke med objektive kriterier kan argumentere for, hvad der er musik af gavn, og hvad der kun er det af navn, fører diskussionen ingen steder hen. Det er disse objektive kriterier, jeg påstår at have fundet!

Hvis man ellers tror på mig, er det ikke svært at se, hvor pilen peger hen. Men jeg vil gerne understrege, at jeg på ingen måde afviser, at den moderne kompositionsmusik kan bibringe tilhøreren en oplevelse, som kvalificerer til betegnelsen kunst. Derimod vil jeg med bestemthed fastholde, at der er tale om en *anden* slags oplevelse og om en *anden* slags kunst end den, vi i mere end to tusind år har forbundet med ordet musik. Musikkens virkning – som er ”langt mægtigere og dybere end de andre kunstarters” – beror på, at den frembringer en slags resonans (den svensk-schweiziske musikerterapeut Alex Pontvik taler om *psykoresonans*) i modtageapparatet, den auditive cortex, og denne resonans beror igen på, at der ligger et naturligt ordningsprincip til grund. Teoretisk kan *lydkunst* (en mere almen betegnelse end musik!) godt være funderet på et andet ordningsprincip, og i praksis kan man også uden problemer realisere en sådan lydkunst. Problemet er bare, at denne lydkunst ikke fremkalder den omtalte resonans. Vi hører lydene, men vi kan ikke gestalte dem på en måde, så det giver *musikalsk* mening. Man kan derfor ikke tale om musik, men må netop nøjes med at kalde det lydkunst.

Al musik er lydkunst, men ikke al lydkunst er musik!