



Musik

skaber forventninger og giver belønning

Peter Vuust: Musik på hjernen.
Hvad sker der i hjernen, når vi
lytter til og spiller musik?
People's Press 2017.
Forlagets pris 299,95 kr.

Omtale og kommentar af Erik Christensen, gæsteforsker i musikterapi ved AAU, Ph.d. med afhandlingen "Music Listening, Music Therapy, Phenomenology and Neuroscience", Aalborg Universitet 2012.
Kontakt: erik@hum.aau.dk

En personlig bog

Peter Vuust har skrevet en personlig populærvidenskabelig bog. Bogen formidler viden om musik og neurovidenskab til et bredt publikum og fortæller samtidig om forfatterens baggrund for at lytte, spille og forske i musik. Læseren lærer en person at kende der engagerer sig i mangesidige musikalske aktiviteter: Teenageren der lyttede fascineret til Paul McCartneys *Venus og Mars* en aften hos genboens pige, spillede popmelodier efter gehør på klaveret og gjorde oprør mod sin fars klassiske musik. Konservatorielæreren der satser på at uddanne elitemusikere. Jazzbassisten der øver sig systematisk hver morgen og glæder sig til at være fuldstændig nærværende i det musikalske samspil på scenen. Hjerneforskningsprofessoren der stræ-

ber efter at gøre sit Aarhus-baserede *Center for Music in the Brain* verdensberømt. Skeptikeren der præciserer at alle forskningsmetoder har begrænsninger i forhold til den levende musik.

Bogen kommer vidt omkring i den internationale neuroforsknings resultater og metoder. Nogle vigtige emner er at musik aktiverer hjernens og kroppens belønningssystemer, og at hjernen forudsiger fremtiden. I sin egen forskning fokuserer Peter Vuust på at klarlægge forskelle mellem musikere og ikke-musikere og forskelle og ligheder mellem sprog og musik. Han diskuterer også teorier om musikalitet og musikkens oprindelse og den såkaldte Mozart-effekt. Bogen handler ikke om musikterapi, men Helen Bonnys metode Guided Imagery and Music

(GIM) nævnes i et afsnit om visuelle forestillingsbilleder.

Hvorfor har vi musik?

Bogen indledes med en diskussion af tre teorier om musikkens oprindelse i den menneskelige evolution. Den første teori går tilbage til evolutionsforskningens ophavsmand Charles Darwin, der foreslog at vi bruger musik til at tiltrække det andet køn. Rockmusikeres seksuelle succes understøtter denne hypotese. Den anden teori går ud på at musik skaber tilknytning, fællesskab og fælles følelser mellem individer og i sociale grupper. En tredje forklaring kan være at musik medvirker til at udvikle og træne vores mentale funktioner. Vuust finder mest belæg for den teori, at musik er velegnet til at påvirke følelser og skabe socialt fællesskab.

Hvordan kan musik vække følelser?

Bogens andet kapitel diskuterer, hvordan musik bliver omdannet til følelse og nydelse i den menneskelige hjerne. Her fortæller Vuust om forskningsresultater, personlige oplevelser og musikeksempler, der belyser at musik kan fremkalde følelser. Men det er et problem, at han knytter sine gode iagttagelser sammen med nogle psykologiske hypoteser som kun har begrænset relevans for hjerneforskning. Det skal jeg vende tilbage til.

Følelser, belønning og gåsehud

Et senere kapitel giver et klarere bud på en forbindelse mellem musik, krop og følelser. Nogle musiklyttere oplever gåsehud eller rislen ned ad ryggen – på engelsk *chills* – ved at høre yndlingssteder i musikken eller ved intense overraskelser. Peter Vuust fortæller at han får gåsehud af et harmoniskift i den danske sanger Tina Dickows *Warm Sand*. Han refererer mange års forskning ved Robert Zatorres laboratorium i Canada, som har

klarlagt at musik kan fremkalde chills ved at påvirke hjernens belønningssystemer, de netværk i hjernen der frembringer kropslig og mental tilfredsstillelse og lystfølelse ved mad, slik, sex, tobak, spil og narkotika. Zatorres og kollegers forskning viser at det kemiske stof dopamin, som produceres i nervekerner i hjernestammen, spiller en væsentlig rolle både i forventningen om det dejlige sted i musikken og i selve den stærke lystfyldte oplevelse.

Vuust præciserer at belønningssstoffet dopamin kan udskilles i forbindelse med tre hjerneaktiviteter: 1) når vi forudsiger noget korrekt, eller 2) mens vi venter på at der skal ske noget godt, eller 3) når vi forventer noget bestemt, men bliver overrasket af noget som er endnu bedre. Selve den nydelsesfulde oplevelse kan være forbundet med udskillelse af andre neurokemiske stoffer, de opiumslignende endorfiner.

Forudsigelse og forventninger

Vuust arbejder ud fra den grundlæggende hypotese, "at hjernens vigtigste funktion er at forudsige fremtiden, og læring sker, når vores hjerne ændrer den måde vi forudsiger fremtiden på" (side 220). Sansernes og hjernens forudsigelse er fundamental for vores overlevelse. Når vi bevæger os i trafikken til fods, på cykel eller i bil, beregner hjernen afstanden til de andre trafikanter og justerer vores retning og hastighed for at undgå sammenstød. Hvis der sker noget uventet, vækkes vores opmærksomhed, og vi reagerer med at bremse eller dreje.

På lignende måde har hjernen forventninger til den musik vi hører. Når musikken bevæger sig i velkendte tonemønstre, skaber hjernen en model der forudsiger hvordan musikken fortsætter. En uventet forandring i melodi, harmoni, instrumentation eller rytme vækker opmærksomheden, så hjernen

må justere sin model af musikken. Så har den lært noget nyt – hvis ikke kroppen og hjernen reagerer med at afvise musikken som ubehagelig, grim og forkert. Komponister og sangskrivere kan få succes, når de finder en balance mellem det forudsigelige og den behagelige overraskelse.

En udbredt metode til at undersøge hjernens respons på forandringer kaldes Mismatch Negativity (MMN). Den er baseret på registrering af ændringer i hjernens elektriske strømme, som måles med EEG (Elektroencefalografi) eller de tilsvarende ændringer i magnetfelter, som måles med MEG (Magnetoeencefalografi). Kort fortalt: Når vi i en række af ens toner hører en anderledes tone (et mismatch), udløser det en kortvarig negativ spændingsforskel, som kan lokaliseres til hjernens primære auditive cortex. Det sker ubevidst, det vil sige at vores hørelse hurtigt og umiddelbart registrerer at lyde forandrer sig i musikken og i omverdenen.

Statistisk læring

Hjernen lærer sprog, musik og relationer til omverdenen statistisk: mønstre og forbindelser der opleves mange gange, registreres som sandsynlige og indprentes i hukommelsen til senere anvendelse. Hos børn sker den statistiske læring umiddelbart og selvfølgelig, og den voksne hjerne kan lære ved at øve sig. Hjernen kan vænne sig til fremmedartet, ny og ukendt musik ved at lytte til den mange gange. Peter Vuust giver som eksempler musik af John Coltrane, Arnold Schönberg og Per Nørgård, og anbefaler at man undervejs i lytningen lader være med at vurdere, men bare bliver ved med at lytte.

Musikeres hjerne er lidt anderledes

De to hjernehalvdele har forskellige funktioner, der supplerer hinanden. Deres samspil er langt fra fuldstændig klarlagt. Mange forskere

er enige om, at venstre hjernehalvdel har særlig betydning for sprog og sprogforståelse, men der ikke udbredt enighed om hjernehalvdelenes betydning for musik. Peter Vuust vurderer ud fra nyere forskning, at for musik ser aktiviteten ud til at være ligeligt fordelt mellem de to hjernehalvdele, med en lille overvægt til højre side.

Sammen med finske forskere har Vuust undersøgt forskelle i hjernerens respons mellem dygtige musikere og personer uden særlig musikalsk kompetence. Forsøgspersonerne sad i en MEG-scanner i halvanden time og lyttede til enkle rockrytmer, der af og til blev brudt på en umusikalsk måde. Rytmebrudene udløste en Mismatch Negativity-respons, og der var en klar forskel: Musikerne havde stærkest respons i venstre hjernehalvdel, ikke-musikere stærkest respons i højre side. Andre forskere har vist, at også melodier og harmonier udløser mere venstresidig aktivitet hos musikere. Det tyder på at musikalsk kompetence flytter aktivitet fra højre til venstre side.

Med andre hjernescanningsmetoder kan man måle, at mange års øvelse skaber små forandringer i hjernen. Musikere har lidt tykkere motorisk hjernebark på relevante steder, blandt andet er der forskel på pianisters og violinisters hjerner, fordi de bruger deres hænder og fingre på forskellige måder.

Kritisk kommentar

Bogens kapitel 2 om musik der fremkalder følelser i hjernen, tager udgangspunkt i nogle hypoteser om psykologiske mekanismer, og det skaber uklarhed. Her er en lidt nærmere forklaring:

Vuust refererer til en artikel fra 2008, "Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms", af de to svenske musikpsykologer Patrik Juslin og Daniel Västfjäll.

De fremlægger seks hypoteser om mekanismer der kan være grundlag for følelsesmæssig respons på musik, og opfordrer til diskussion af hypoteserne. Det er god videnskabelig skik. Men når man læser deres artikel, viser der sig et problem: Forfatterne har stor viden om musikpsykologi, men deres viden om hjerneforskning er ikke omfattende og dybtgående. Blandt andet overser de vigtige teorier fremlagt af hjerneforskningsspionererne Antonio Damasio og Gerard Edelman, som påpeger at sansning, hjerne-stammefunktioner, følelser, hukommelse og bevidsthed integreres af forbindelser og netværk i hjernen. Psykologerne fremsætter hypoteser om seks adskilte mekanismer: *hjernestamme-reflekser, evaluerende betingning, emotionel smitte, visuel billeddannelse, episodisk hukommelse og musikalsk forventning*, men de overser at hjerneforskere arbejder med teorier om funktionelle netværk.

Mine kommentarer til hypoteserne er følgende: 1) *Hjernestamme-reflekser*: Det er rigtigt, at hjernestammen kan reagere på pludselige kraftige lyde med en lynhurtig refleks der sætter hele kroppen i alarmberedskab. Men hjernestammen reagerer også med meget forfinede responser på lyd og musik, der igangsætter produktion af neurokemiske stoffer, bl.a. dopamin og serotonin, som påvirker flere hjernefunktioner på nuancerede måder. En mere dækkende betegnelse er *hjernestamme-responser*. 2) *Evaluerende betingning* handler om betingede reflekser knyttet til musik. De kan forstås som en funktion af episodisk hukommelse. 3) *Emotionel smitte*: I den oprindelige artikel er det et mærkværdigt begreb, som forsøger at forklare at musik overhovedet kan fremkalde følelser. Vuust fortæller i stedet om en anden sammenhæng, nemlig at oplevede følelser kan smitte fra en musiklytter til en anden. 4 og 5) *Visuel billeddannelse og episodisk*

hukommelse er ikke adskilte funktioner, men nært forbundne. Det er en kendt erfaring for GIM-terapeuter og klienter. 6) *Musikalsk forventning* er en vigtig hypotese, hvilket Vuust fremhæver.

Juslin og Västfjälls artikel blev fulgt op af en lang række kritiske kommentarer fremsat af forskere inden for psykologi og neurovidenskab. Blandt andre bidrog Peter Vuust og den britiske neuroforsker Chris Frith med en kommentar, der understreger at kun den sidste hypotese om musikalsk forventning knytter direkte forbindelse mellem musik og psykologiske mekanismer (Vuust & Frith 2008). En senere artikel af Peter Vuust og Morten Kringelbach påpeger svagheder i de psykologiske hypoteser og fremhæver musikalsk forventning og hjernens belønningssystemer som den vigtigste baggrund for musikfremkaldte følelser (Vuust & Kringelbach 2010).

Det er ikke sandsynligt, at hypotese nummer 2, 3, 4 og 5 peger på separate, hjernefysiologisk funderede mekanismer. Vuust kalder dem i bogen mere neutralt "veje ind til de menneskelige følelser" (side 30) og tilføjer en syvende vej, *rytmisk bevægelse, følelsen af swing*. Efter min mening havde dette kapitel været meget klarere, hvis Peter Vuust havde sluppet forbindelsen til Juslin og Västfjälls hypoteser og helt igennem havde satset på at diskutere sin egen og kollegers forskning i musik og følelser fra de seneste år.

En righoldig bog

Alt i alt giver Peter Vuusts bog en righoldig og oplysende introduktion til musik og neurovidenskab med mange eksempler fra nyere forskning og gode pædagogiske forklaringer på forskningens metoder og begreber. Et udvalg af bogens musikeksempler kan høres på internettet i en farverig anmeldelse af Rasmus Svaneborg. Nogle læsere vil savne

et register og en liste over litteratur, men en del referencer kan findes på internettet ud fra bogens oplysninger. Videbegærlige læsere kan fortsætte med et bogkapitel af Peter Vuust fra 2013 og hans lange række af forskningspublikationer.

Referencer

- Center for Music in the Brain: <http://musicinthe-brain.au.dk>
- Damasio, A. (1999). *The Feeling of What Happens. Body and Emotion in the Making of Consciousness*. Orlando, Florida: Harcourt.
- Edelman, G.M. & Tononi, G. (2000). A Universe of Consciousness. *How Matter Becomes Imagination*. New York: Basic Books.
- Juslin, P.N. & Västfjäll, D. (2008). Emotional responses to music: The need to consider underlying mechanisms. *Behavioral and Brain Sciences* 31(5), pp. 559-575. Artiklen følges op af mange forskeres kritiske kommentarer, pp. 575-600, og forfatterne svarer igen, pp. 600-612.
- Svaneborg, Rasmus G. (2017). Musik på hjernen. Derfor danser vi til Pharell og græder til sangene fra Titanic. *Dagbladet Information* 21. april 2017. <https://www.information.dk/kultur/2017/04/musik-paa-hjernen-derfor-danser-pharrell-graeder-sangene-titanic>
- Vuust, P. & Frith, C. (2008). Anticipation is the key to understanding music and the effects of music on emotion. *Behavioral and Brain Sciences* 31(5), pp. 599-600. Kommentar til Juslin og Västfjäll.
- Vuust, P. & Kringelbach, M.L. (2010). The Pleasure of Making Sense of Music. *Interdisciplinary Science Reviews* 35(2), pp. 166-182.
- Vuust, P. (2013). Hvordan behandler hjernen musik? I Henriette B. Vuust (Red.) *Hjernen – fra celle til samfund*. Aarhus: Systime, pp. 98-116.
- Vuust, Peter, www.petervuust.dk