



Muziek voor (proef)dieren: een goed idee?

Dat muziek invloed heeft op mensen is een welbekend fenomeen. Sommige muziek maakt vrolijk, andere juist droevig; sommige stimuleert, andere laat je tot rust komen. Het is daarom een voor de hand liggende gedachte dat muziek ook invloed op dieren kan hebben.

Carel ten Cate

Instituut Biologie, Universiteit Leiden, contact: c.j.ten.cate@biology.leidenuniv.nl

Het afspelen van diverse soorten muziek gebeurt dan ook in toenemende mate op allerlei plekken en met allerlei doeleinden: variërend van de bio-industrie om de melkafgifte van koeien of de groei van varkens en kippen te bevorderen; de aquacultuur om de stress van vissen te verminderen; dierentuinen en dierenopvangcentra ter afleiding of om onrustig makende of onverwachte achtergrondgeluid te maskeren, tot aan proefdiercentra om stress te reduceren, als vorm van omgevingsverrijking of ter stimulering van activiteit. Maar hoewel regelmatig positieve effecten van zulke toepassingen gerapporteerd worden, is dat zeker niet altijd het geval. Dit artikel, gebaseerd op een recente review [1], gaat in op de praktijk van, en de theoretische achtergrond voor, het afspelen van muziek bij dieren. Het bespreekt een aantal problemen en pleit voor een andere benadering waarbij kunstmatige ('muzikale') geluiden gebruikt worden die afgeleid zijn van relevante natuurlijke geluiden en afgestemd op de perceptuele gevoeligheden van dieren.

Heeft muziek invloed?

Het lijkt niet zo ingewikkeld om het effect van muziek op dieren aan te tonen. Stel dat we door het afspelen van muziek stress willen reduceren in een dierenverblijf zoals een muizenkamer of een koeien- of kippenstal. Een vaak voorkomende opzet voor zo'n experiment [1-3] is om twee groepen dieren te vergelijken. De ene groep wordt ondergebracht in een ruimte waarin enige uren per dag muziek wordt afgespeeld. De andere groep is een controlegroep, gehuisvest in een identieke ruimte waarin geen geluid wordt afgespeeld. Vervolgens worden na afloop van een blootstellingsperiode van enkele dagen of weken fysiologische en/of gedragsparameters gemeten die stressniveaus aangeven. Laten we aannemen dat het stressniveau lager blijkt te zijn in de groep die muziek heeft gehoord. Hoe moeten we dit interpreteren? Kunnen we, zoals vaak gebeurt, uit zo'n experiment de conclusie trekken dat de stressreductie een gevolg is van de specifieke aard van de afgespeelde muziek?

Problemen

Aan het hierboven beschreven experiment kleven diverse problemen die duidelijk worden wanneer we dit experiment vergelijken met een experiment waarin we de stress-reducerende werking van een farmaceutisch middel willen onderzoeken. Voor zo'n experiment zouden we niet alle dieren in één

verblijf het middel geven en in een andere ruimte niet, maar zouden behandelde dieren en controle-dieren in dezelfde ruimte zitten om te zorgen dat de huisvestingssituatie identiek is. In het muziek-experiment zitten om praktische redenen experimentele en controledieren in verschillende verblijven omdat het lastig is om dieren op individueel niveau aan muziek bloot te stellen. Het risico hiervan is dat een verschil tussen de experimentele groep en de controlegroep veroorzaakt is doordat de ruimten behalve in geluid ook in een ander opzicht verschillen. Het is vrijwel onmogelijk om in twee verblijven echt alles identiek te houden, al is het maar omdat dezelfde verzorger niet in twee verblijven tegelijk aanwezig kan zijn. Een tweede en belangrijk verschil met een biomedisch experiment is dat in zo'n experiment de controlegroep in de regel niet onbehandeld zal blijven maar een placebo zal krijgen waarin de werkzame stof ontbreekt. Geluidsexperimenten waarin de controlegroep niets te horen krijgt zouden vergeleken kunnen worden met een experiment waarin de controlegroep geen placebo krijgt. De hypothese is immers dat een effect specifiek door de gebruikte muziek tot stand komt en dan moet worden aangetoond dat afspelen van andere muziek geen effect heeft. Bij het ontbreken van zo'n controlegeluid is het niet goed mogelijk om een gemeten effect toe te schrijven aan de specifieke aard van de afgespeelde muziek. Het effect zou ook veroorzaakt kunnen zijn door de aanwezigheid van extra geluid, ongeacht van welke aard, bijvoorbeeld omdat dit aversief achtergrondlawaai maskeert. En inderdaad kan het afspelen van ruis vergelijkbare effecten hebben aan het afspelen van muziek. Andere experimenten waarin verschillende experimentele groepen verschillende muziekgenres hoorden, lieten echter zien dat sommige muziek sterkere of andere effecten kan hebben dan ruis of andere muziekgenres [1]. De uitkomsten zijn echter nogal variabel en er worden lang niet altijd verschillen gevonden. Willen we muziek effectief kunnen toepassen, dan moeten we weten hoe die variatie tot stand komt.

Muziek als stimulus

Het testen van de werkzaamheid van een bepaalde stof gebeurt normaal gesproken op basis van een bepaalde hypothese over waarom de stof werkzaam zou kunnen zijn en in welke concentratie. Maar wat is de werkzame component in muziek? Muziek heeft een melodie met een bepaalde maat, en bestaat uit in de tijd veranderende tonale patronen, opgebouwd uit de bijdragen van verschillende instrumenten, waarbij geluidsintensiteit en toonbereik variabel zijn. Muziek is daarom te beschouwen als een complexe cocktail van allerlei componenten. Het kan zijn dat deze cocktail als geheel het effect veroorzaakt, maar het zou ook kunnen dat die bestaat uit werkzame en niet-werkzame componenten. Zolang we niet weten welke relevante componenten er in zitten en zonder een theoretisch kader waarom dat mengsel, en in wat voor dosis, effectief zou kunnen zijn, is wat we doen vergelijkbaar met het geven van een willekeurig kruidenmengsel aan proefdieren en kijken wat dat voor effect heeft. In het meeste onderzoek bestaat de geluidcocktail die dieren te horen krijgen uit 'klassieke muziek', soms zonder dit verder te specificeren [1-3]. Vooral Mozart is populair, en dan in het bijzonder K.448 – een sonate voor twee piano's. De aanleiding hiervoor is het effect dat deze muziek op mensen zou hebben. Rauscher en collega's vonden dat blootstelling aan deze compositie bij mensen [4] en ratten [5] een positief effect op cognitieve vermogens had. Dit tijdelijke en beperkte 'Mozart-effect' werd in media-berichten sterk uitvergroot waarbij de muziek van Mozart een status als algemene IQ-booster kreeg. Hoewel het effect van Mozart op mensen inmiddels betwijfeld wordt [6], wordt deze compositie vaak als muziekstimulus gebruikt bij diverse dieren in uiteenlopende situaties. Effecten gevonden bij soort X zijn vervolgens weer aanleiding om te kijken of deze muziek ook bij soort Y (of in een wat andere context) effect heeft! Maar wat bij zulke experimenten ontbreekt is een theoretisch kader over waarom en hoe muziek effecten op dieren heeft.

Bij het afspelen van muziek voor dieren lijkt het uitgangspunt te zijn dat er een gelijkenis is te verwachten tussen hoe mensen en hoe dieren muziek ervaren. Dit is echter onwaarschijnlijk. Zo wordt de waardering, en daarmee ten dele samenhangend het effect dat muziek op ons heeft, ook bepaald door culturele factoren. De muzikale patronen in onze klassieke of moderne muziek (op zich al heterogene genres) verschillen van die van traditionele muziek uit andere delen van de wereld in bijvoorbeeld

ritmische of tonale structuren. De uitwerking die het horen van bekende of onbekende muziekstijlen heeft is daardoor afhankelijk van waaraan de luisteraar gewend is. Wanneer mensen met een heel verschillende achtergrond al sterk in hun reactie op verschillende soorten muziek kunnen verschillen, waarom zouden we dan verwachten dat verschillende soorten dieren overeenkomstig op een arbitraire stimulus als Mozarts K.448 (of welk ander muziekstuk dan ook) zouden reageren? En als ze dat toch doen, heeft dat dan dezelfde oorzaak als bij ons?

Horen dieren wat wij horen in muziek?

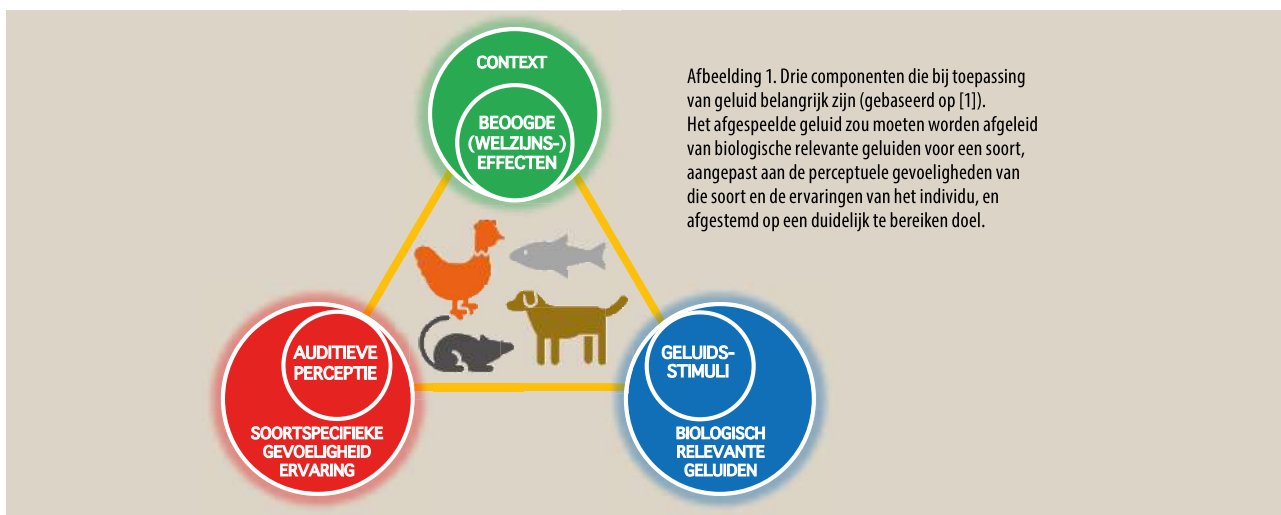
Er zijn veel redenen om aan te nemen dat de gewaarwordingen van dieren bij het luisteren naar een bepaald muziekstuk niet overeenkomen met die van ons. Om te beginnen verschillen diersoorten van ons en van elkaar in hun gevoeligheid voor geluiden. Sommige soorten hebben een beter hoorvermogen dan andere, en ook het geluidsspectrum dat ze kunnen horen verschilt van soort tot soort. Zo nemen muizen, hamsters en katten lage frequenties slechter waar dan mensen, maar zijn ze juist voor hoge frequenties veel gevoeliger – ook voor geluiden die buiten ons hoorvermogen liggen. Koeien horen juist lagere frequenties wat beter dan wij horen. Dat geldt ook voor vogels als kippen en duiven, terwijl sommige zangvogels juist weer aan de hoge kant gevoeliger zijn. Voor vissen overlapt het hoorvermogen ook maar deels met dat van mensen. Daardoor klinkt dezelfde geluidsopname voor iedere soort verschillend. Een ander, meer fundamenteel, punt is wat dieren horen als we muziek afspelen. Herkennen ze een melodie? Hebben ze ritme- en maatgevoel? Onderscheiden ze tonen?

In de afgelopen tien jaar hebben deze vragen toenemende aandacht van onderzoekers gekregen (bijv. [7,8]). Bij zulk onderzoek wordt niet gekeken naar de reacties op verschillende soorten muziek, maar worden geluidsstimuli gebruikt die zich heel specifiek op het al dan niet aanwezig zijn van een bepaald muzikaal vermogen richten, zoals het onderscheiden van korte geluidspulsen van verschillende toonhoogten, het herkennen van een uit enkele toontjes opgebouwde eenvoudige melodie, of het hebben van ritmegevoel. Mensen hebben een goed 'relatief' gehoor, dat wil zeggen dat we een eenvoudige melodie blijven herkennen ook al wordt die in een hogere of lagere toonsoort omgezet. Vogels blijken daar grote problemen mee te hebben, een getransponeerde melodie herkennen veel soorten niet meer. Zoogdieren, in elk geval ratten, lijken daar beter in te zijn. Daarentegen hebben vogels een veel beter absoluut gehoor dan mensen en andere zoogdieren. Ze kunnen tonen die nauwelijks in frequentie van elkaar verschillen goed onderscheiden en herkennen. Maar zowel ratten als diverse vogelsoorten hebben problemen met het herkennen van een melodie als die met een ander instrument wordt gespeeld, iets dat mensen wel kunnen. Als het gaat om ritmegevoel dan kunnen diverse (maar niet alle) diersoorten twee pulspatronen die in ritme van elkaar verschillen onderscheiden. Maar terwijl mensen moeiteloos zulke ritmes blijven onderscheiden wanneer de patronen versneld of vertraagd worden, lukt dat de meeste soorten niet. Dat komt omdat ze het patroon niet als een geheel herkennen. Ze letten niet zoals mensen op de relatieve duur van de pulsen en intervallen van een patroon, maar op de absolute duur van enkele pulsen en tussenliggende pauzes. Die duren veranderen bij een tempo-verandering [9]. Zo zijn er meer verschillen in de perceptie van klanken en patronen tussen mensen en dieren en tussen diersoorten onderling. Als soorten van ons en van elkaar verschillen in hun hoorvermogen, melodieherkenning, toononderscheid, ritmegevoel, en andere aspecten van geluid, dan valt nauwelijks te verwachten dat eenzelfde muziekstuk overal voorspelbare en overeenkomstige effecten zal hebben. Toch hoeft dit niet te betekenen dat blootstelling aan muziek, of, breder geformuleerd, aan gestructureerd geluid, zinloos is of altijd onvoorspelbare effecten heeft.

Waarom ontleent muziek effectiviteit?

Een van de redenen waarom muziek bij mensen tot bepaalde fysiologische en mentale effecten leidt is de overeenkomst tussen sommige muzikale klanken of patronen en geluiden waarvoor we van nature als menselijke soort gevoelig zijn [8,10]. Aanzwellend geluid kan wijzen op naderend gevaar, onverwachte harde klanken doen ons schrikken en maken ons alert. Onze spraakklanken laten over allerlei culturen en talen heen overeenkomstige veranderingen zien die gerelateerd zijn aan bepaalde emoties

zoals woede, angst, blijheid of verdriet. Verschillen in stemgeluiden zijn ook gerelateerd aan leeftijd, sekse, en lichaamsgrootte en kunnen daarmee verschillende types associaties en emoties oproepen. Ook dieren zijn gevoelig voor allerlei geluiden die voor hun overleving en voortplanting van belang zijn en de meeste soorten beschikken over een divers repertoire aan communicatiegeluiden. Denk aan alarm-, angst- of bedelgeluiden of aan de geluiden die gebruikt worden om partners aan te trekken of rivalen af te schrikken. Zulke geluiden hebben in de loop van de evolutie hun vorm gekregen doordat hun structuur mede beïnvloed wordt door de fysiologische en emotionele staat waarin de producent verkeerd. Bij veel soorten zijn angstgeluiden hoog, schril en kortdurend omdat ze bij het maken van die geluiden in een vluchttoestand verkeren waarbij spieren, ook degene die de toonhoogte reguleren, worden aangespannen en de ademfrequentie omhoog gaat. Bij een dier in ontspannen toestand zijn de geluiden vaak lager van frequentie, terwijl geluiden die voor het aantrekken van een partner of het afschrikken van een rivaal gebruikt worden vaak klankeigenschappen bevatten die gekoppeld zijn aan voor die situaties relevante morfologische of fysiologische eigenschappen, zoals bijvoorbeeld de grootte, conditie of kracht van een individu.



Het is letterlijk van levensbelang voor een dier om adequaat op allerlei geluiden te reageren en bij iedere soort zijn dan ook evolutionair ontstane gevoeligheden voor bepaalde geluiden aanwezig. En net zoals bij mensen muziek invloed kan hebben door overeenkomsten tussen bepaalde elementen uit muziek en natuurlijke geluiden zal dat ook bij dieren het geval zijn. Maar tegelijkertijd valt hierdoor niet te verwachten dat muziek die op mensen een bepaald effect heeft hetzelfde effect op een andere diersoort zal hebben: wat relevante natuurlijke geluiden zijn, verschilt van soort tot soort.

Conclusie: van muziek naar biologisch geïnspireerd geluid

Als we geluiden willen gebruiken om dieren te beïnvloeden dan kunnen we beter uitgaan van de voor een diersoort relevante natuurlijke geluiden in plaats van betrekkelijk willekeurige muziek. Daarbij moeten we het doel in het oog houden dat we met de geluiden willen bereiken. Willen we ze tot meer of juist tot minder activiteit stimuleren? Willen we ze aanzetten tot meer exploratie of laten ontspannen? Gebaseerd op kennis over de geluiden en geluidsvariabelen die biologisch relevant voor een soort zijn, kunnen we een synthetisch geluid maken en dat optimaliseren om het gewenste effect tot stand te brengen (Afb. 1). Wat optimaal is zal van soort tot soort verschillen. Een met een bepaald ritme fluctuerend geluid, bijvoorbeeld, kan voor de ene soort kalmerend zijn omdat het voor die soort een trage fluctuatie is, terwijl het voor een andere soort stimulerend kan zijn omdat het voor die soort juist relatief snel is. Dit geldt ook voor andere geluidsparameters zoals toonhoogte en geleidelijke ver-

anderingen of sprongen daarin, en of een effectief geluid een meer tonaal of juist een ruisachtig timbre moet hebben. Het is onwaarschijnlijk dat zulke synthetische composities leiden tot geluiden die lijken op Mozarts composities, maar het is te verwachten dat hun effectiviteit groter zal zijn dan die van Mozart!

Bronnen

1. Kriengwatana BP, Mott R, ten Cate C (2022). Music for animal welfare: A critical review & conceptual framework. *Applied Animal Behaviour Science* 251: 105641.
2. Alworth LC, Buerkle SC (2013). The effects of music on animal physiology, behavior and welfare. *Lab Animal* 42: 54–61.
3. Kühlmann AYR, de Rooij A, Hunink MGM, et al. (2018). Music affects rodents: A systematic review of experimental research. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 12: 301.
4. Rauscher FH, Robinson KD, Jen JJ (1993). Music and spatial task performance. *Nature* 365: 611.
5. Rauscher FH, Robinson KD, Jens JJ (1998). Improved maze learning through early music exposure in rats. *Neurological Research* 20: 427–432.
6. Pietschnig J, Voracek M, Formann AK (2010). Mozart effect-Shmozart effect: A meta-analysis. *Intelligence* 38: 314–323.
7. Hoeschele M, Merchant H, Kikuchi Y et al. (2015). Searching for the origins of musicality across species. *Philosophical Transactions B* 370: 20140094.
8. Honing H (Ed.) (2018). *The origins of musicality*. Cambridge, London: MIT Press.
9. ten Cate C, Spierings M, Hubert J, et al. (2016). Can birds perceive rhythmic patterns: A review and experiments on a songbird and a parrot species. *Frontiers in Psychology* 7: 730.
10. Huron D (2015). Affect induction through musical sounds: an ethological perspective. *Philosophical Transactions B* 370: 20140098.

Voetnoot: ¹ Vermoedelijk worden gerapporteerde positieve effecten van Mozarts composities op dieren sterk beïnvloed door een ‘confirmation bias’—Mozarts muziek wordt in allerlei situaties en bij allerlei dieren afgespeeld en het vinden van een effect zal vaker tot een artikel leiden dan wanneer geen effect wordt gevonden.