

Efficiënte Eendjes

De Ig Nobelprijs is een jaarlijkse prijs voor onderzoek dat mensen laat lachen, maar stiekem interessante consequenties kan hebben. Dit jaar viel natuurkundig onderzoek naar zwemmende eendjes in de prijzen. De centrale vraag van het prijswinnende onderzoek was: waarom zwemmen eendjes op een rij achter hun moeder aan?



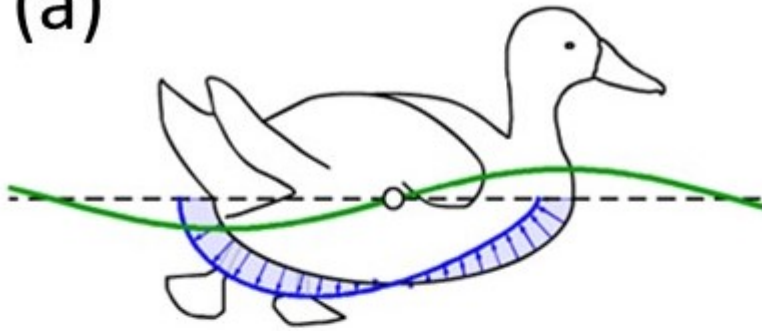
Afbeelding 1. Eendjes op een rij. Twee eendjes zwemmen netjes op een rij achter hun moeder. Foto: [Dominic Spohr](#).

Je kent het wel: je loopt in de lente in het park en je ziet al die schattige eendjes en gansjes achter hun moeder aan zwemmen in een nette rij. De eerste persoon die onderzoek naar het waarom daarvan heeft gedaan was de passend genaamde bioloog Frank Fish, in de jaren 90. Hij heeft gemeten dat het energieverbruik van jonge eenden met wel 62.8% kan verminderen

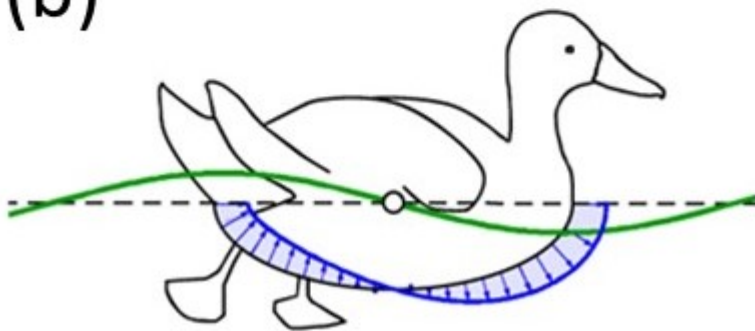
door achter hun moeder aan te zwemmen [1]. Dit komt doordat de golfweerstand, de weerstand die de eenden voelen door de golven, vermindert als ze in formatie zwemmen. De leider van een groep, in dit geval de moeder eend, verstoort het stromingsveld rondom zich als ze zwemt. Dit zorgt ervoor dat er achter haar golfpatronen ontstaan die in specifieke gebieden voor weerstandsvermindering zorgen.

Deze weerstandsvermindering is echter afhankelijk van de snelheid van de eendjes en de afstand tot hun moeder. Die afhankelijkheid is precies wat wetenschappers aan de University of Strathclyde in Glasgow in 2021 hebben bestudeerd, geïnspireerd door het onderzoek van Frank Fish. Zij onderzochten wat voor eendjes de meest efficiënte formatie is om in te zwemmen. Dit hebben ze gedaan aan de hand van een wiskundig model waarmee ze uit kunnen rekenen wat de weerstand is die de eendjes ervaren als ze op verschillende posities achter hun moeder aan zwemmen. Of er een vermindering van weerstand plaatsvindt, hangt af van de afstand van het eerste eendje tot de moeder en van de eendjes tot elkaar. Eén eendje heeft het meeste voordeel als het direct achter zijn moeder zwemt. In deze positie zal de buik van de eend zich bevinden in het minimum van de golf die zijn moeder opwekt tijdens het zwemmen – zie afbeelding 2b. Dit noemen de wetenschappers *wave-riding*. In dat geval zal de eend achter de moeder vooruitgeduwd worden door de golf. Als een eendje te dicht achter de moeder zwemt, ervaart hij echter een toename in de golfweerstand. In dat geval krijgen we het tegenovergestelde van *wave-riding*, namelijk *wave-sitting*. Hierbij bevindt de buik van de eend die achter de moeder zwemt zich in het maximum van de golf – zie afbeelding 2a. Dit zorgt ervoor dat die eend meer weerstand ervaart, aangezien hij of zij niet over het maximum van de golf kan komen.

(a)



(b)



Afbeelding 2. Een eend die zwemt in een golf.

(a) 'Wave-sitting': de buik van de eend bevindt zich op het maximum van de golf en het achterwerk in het minimum. (b) 'Wave-riding': de buik van de eend bevindt zich in het minimum van de golf en het achterwerk in het maximum. Afbeelding: Zhi-Ming Yuan et al. [2]

Als er meerdere eendjes recht achter hun moeder aan zwemmen, ontstaat er een fenomeen genaamd *wave-passing*. Hierbij geven achtereenvolgende eendjes de door de moeder gemaakte golven door. De eerste drie eendjes ervaren niet alleen minder weerstand, maar worden vooruitgeduwd door de golf. Alle eendjes na de derde ervaren allemaal dezelfde vermindering van de weerstand, ongeacht op welke plek ze achter hun moeder aan zwemmen. Wave-passing is een evenwichtstoestand die alleen kan worden bereikt als alle eendjes met een uniforme afstand tot elkaar in een rechte lijn zwemmen met dezelfde

snelheid als hun moeder. Hiermee hebben de onderzoekers van de University of Strathclyde geconcludeerd dat in een rechte lijn zwemmen de meeste weerstandsvermindering geeft voor alle leden van een groep. De eendjes in je lokale parkvijver hebben dus precies uitgedokterd hoe ze zo efficiënt mogelijk kunnen rondzwemmen.

De resultaten van dit onderzoek zijn niet alleen een leuk weetje, maar kunnen mogelijk gebruikt worden om efficiëntere vrachtschepen te ontwerpen. Men zou bijvoorbeeld kunnen denken aan het ontwerpen van een watertrein die gebruik maakt van de wave-riding en wave-passing-principes. Hiermee zouden we meer vracht kunnen vervoeren zonder extra brandstof te gebruiken. Daarnaast toont dit onderzoek aan dat hydrodynamica een belangrijke rol speelt in het gedrag van eendachtigen. Het feit dat eendjes energie besparen door in formatie te zwemmen kan mogelijk verklaren waarom inprenting plaatsvindt bij eendachtigen. De resultaten van dit onderzoek kunnen dus gebruikt worden in veder biologisch onderzoek naar het gedrag van eendachtigen. Dit soort brede toepassingen is precies waarom dit onderzoek de Ig Nobelprijs heeft gewonnen. Het laat zien dat er complexe mechanismes kunnen liggen achter simpele systemen, en dat het begrijpen van deze mechanismes ons inzichten kan geven in veel bredere vraagstukken.

Referenties

- [1] Fish, Frank E. "Energy conservation by formation swimming: metabolic evidence from ducklings." *Mechanics and physiology of animal swimming* (1994): 193-204.
- [2] Yuan, Zhi-Ming, et al. "Wave-riding and wave-passing by ducklings in formation swimming." *Journal of Fluid Mechanics* 928 (2021).