

GEBOREN OM TE JAGEN

BORN TO HUNT

Marcel van der Voort

Informerend relaas over Kenneth Catania, 'Geboren om te jagen'. In: *Scientific American*, mei-juni 2011, pag. 28-31.

In bovengenoemde aflevering van het tijdschrift *Scientific American* staat een bijzonder interessant artikel van Kenneth Catania, hoogleraar biologie aan de Vanderbilt University in Nashville, U.S.A. Catania heeft het jaaggedrag van de relatief onbekende tentakelslang, *Erpeton tentaculatum*, onderzocht en is tot verbazingwekkende conclusies gekomen.

Erpeton tentaculatum, een kleine slang (50-90 cm), komt voor in Thailand, Cambodja en Vietnam en brengt haar hele leven in het water door, variërend van meren, rijstvelden en langzaam stromende beken en rivieren. Ze kunnen worden aangetroffen in zoet, brak en zeewater. De dieren kunnen maar liefst tot een half uur onder water blijven. 's Nachts en in droge tijden graven ze zich soms in in de modder. *Erpeton tentaculatum* is ovovivipaar en de jongen worden levend onder water geboren.

Haar naam ontleent deze slang aan de twee karakteristieke tentakels aan weerskanten van de snuit. Al lang bestond het vermoeden dat deze aanhangsels hun eigenaar hielpen bij het detecteren van vissen, maar de vigerende hypothesen waren nooit getoetst. Catania nam zich voor het raadsel van de vreemde tentakels definitief op te lossen. Maar tijdens deze queeste ontdekte hij heel wat meer.

Erpeton tentaculatum blijkt een indrukwekkend complex van aanvalsstrategieën tot haar beschikking te hebben, strategieën die ze al bij haar geboorte kent. Daaruit blijkt dat niet

Marcel van der Voort

Review of Kenneth Catania, 'Born to hunt'. In: *Scientific American*, May-June 2011, pag. 28-31.

The May-June issue of *Scientific American* contains a very interesting article by Kenneth Catania, Professor of Biology at the Vanderbilt University in Nashville, U.S.A. Catania studied the hunting behaviour of the relatively unknown tentacle snake, *Erpeton tentaculatum*, and came to some amazing conclusions.

Erpeton tentaculatum, a small snake (50-90 cm) occurs in Thailand, Cambodia and Vietnam and spends her whole life in the water, varying from lakes, rice fields and slow streaming streams and rivers. They can be found in sweet, brackish and salt water. The animals can stay under water for up to half an hour. At night and during dry times they sometimes dig themselves in the mud. *Erpeton tentaculatum* is ovoviviparous and the young are born under water.

This snake got her name from the two characteristic tentacles on both sides of her snout. Already for some time it was suspected that these tentacles helped the snake in locating fish but this hypothesis was never tested. Catania took it upon himself to solve the mystery of the strange tentacles once and for all. But during this quest he discovered quite a lot more.

As it turned out *Erpeton tentaculatum* has an impressive complex of attack strategies at her disposal; strategies that she already knows at birth. This shows that behaviour is not only shaped by the environment





alleen de omgeving gedrag mede bepaalt, maar dat gedrag ingebakken kan zitten in de genen. Om de functie van de tentakels te kunnen onderzoeken, diende Catania het jachtgedrag van *Erpeton tentaculatum* onder de loep te nemen. Dat lukte alleen maar, door met behulp van een hogesnelheidscamera opgenomen beelden in slow motion af te spelen. De strijd tussen slang en vis speelt zich af veertig milliseconden, $1/25^{\text{ste}}$ van een seconde en alleen een camera die 500 tot 2000 beelden per seconde schiet, maakt het mogelijk details van het jaaggedrag te observeren.

De vertraagd afgespeelde beelden leken zelfmoordneigingen van de prooien te laten zien: bij veel aanvallen draaiden de vissen zich naar de naderende kaken van de slang. Sommige zwommen zelfs regelrecht de bek in. Dat is vooral daarom zo vreemd, omdat vissen snelle zenuwcircuits en lichaamsreacties hebben om vijanden te bespeuren en eraan te ontsnappen: ze hebben amper zes tot zeven milliseconden nodig om een ontsnapping in te zetten. Zo'n vluchtreflex wordt bij vissen de C-start genoemd, omdat de vis zijn lichaam in een C-vorm buigt en snel kan wegzwemmen van een vijand.

Dat de vissen tijdens het onderzoek van Catania soms rechtstreeks de bek van een slang inzwommen, blijkt te maken te hebben met de ongewone J-vorm van de slang tijdens het jagen. Die lokt de prooi in de val. *Erpeton tentaculatum* jaagt bij voorkeur op prooien die de krulling van de J-vorm tussen de kop en bovenlichaam inzwommen. Als de slang nu op zeker moment haar middenlijf beweegt, alarmeert ze daarmee de vis die het drukverschil in het water opmerkt en prompt de verkeerde kant uitzwemt, richting bek van de slang.

but also that behaviour is genetically predisposed through the genes. To study the function of the tentacles of Catania had to look into detail into the hunting behaviour of *Erpeton tentaculatum*. This could only be done by replaying in slow motion images that were taken by a high-speed camera. The battle between snake and fish lasts for no more than 40 milliseconds. $1/25^{\text{ste}}$ of a second and only a camera that takes 500 to 2000 images per second allows to observe the hunting behaviour in detail.

The recorded images, replayed in slow-motion appeared to show suicide behaviour of the prey; in many attacks the fish actually turned towards the approaching jaws of the snake. Some even swam straight into its mouth. This is especially strange since fish have fast nerve circuits and body reactions to detect enemies and escape them: they rarely need more than six to seven milliseconds to start an escape. Such an escape reflex in fish is called a C-start because the fish bends its body in a C-shape and can quickly swim away from an enemy.

That during the research of Catania the fish sometimes fled straight into the mouth of the snake turned out to be caused by the unusual J-shape of the snake when hunting. That lures the prey straight into the trap. *Erpeton tentaculatum* preferably hunts for prey that swims into the J-shaped curl between its head and body. If then the snake moves her body she alarms the fish that notes the pressure difference in the water and automatically swims in the wrong direction, directly into the mouth of the snake.

Catania explains how the nervous system of fish works. Located on both sides of the fish brain there are two neurons that nor-



Vipera aspis huysgi. Foto: André Weima.



Vipera seonaei cantabrica. Foto: André Weima.

Catania legt uit hoe het zenuwstelsel van vissen werkt. Aan beide zijden van het vissenbrein zitten twee neuronen die normaliter in het voordeel van de vis werken. Deze Mauthner-neuronen sturen signalen naar de andere kant van het lichaam. Een wedren tussen de twee razendsnel geleide neuronen bepaalt in welke richting de vis zal vluchten. De beweging met het middenlijf die de slang maakt, zet de vis echter op de verkeerde vin en stuurt het vluchtende dier richting predator.

De houding van de vluchtende vis draagt er bij dit alles ook nog toe bij, dat het verzwelgen van de prooi in een razend tempo kan plaatsvinden. Hij zwemt immers met de kop vooruit de bek van de slang in, de ideale manier voor een slang om haar prooi naar binnen te werken. Daardoor kan de slang niet alleen veel prooi eten, ze blijft tijdens dat proces ook redelijk onopgemerkt. Dat laatste is een leuke bijkomstigheid, want tentakelslangen hebben ook hun vijanden en vallen natuurlijk erg op als zij een worsteling moeten leveren om hun prooi naar binnen te krijgen.

Catania moest zijn onderzoek naar de functie van de tentakels nog even uitstellen, want hij kwam nóg meer trucjes in het repertoire van *Erpeton tentaculatum* op het spoor. Idealiter bevindt een prooi zich binnen bijtbereik tussen kop en nek, parallel aan de kaken. Maar er zijn vissen die zich niet op deze plek bevinden. Het blijkt nu, dat de tentakelslang het gedrag van haar prooi kan voorspellen: ze stuurt haar prooi eerst met een schijnbeweging weg van het achterlijf, parallel aan de kaken en nog voor de vis beweegt, slaat ze toe op de plek waar de kop van de vis zal komen. Catania ontdekte dat dit alles zó snel gebeurt, dat de visuele informatie voor de slang onbetrouwbaar is en dat zij dus wel moet vooruitdenken. Hij ontdekte varianten op dit voorspellingsge-

mally werkt to the fish's advantage. These Mauthner-neurons send signals to the other side of the body. A race between the two extremely fast neurons determines in which direction the fish will try to escape. However, the movement of the mid part of the snake's body puts the fish on the wrong fin and sends the fleeing animal straight towards its predator.

The posture of the fleeing fish also contributes to the fact that devouring the prey happens in incredibly fast. I will swim head first into the mouth of the snake, the ideal way for a snake to eat a fish. This not only allows the snake to eat lots of fish, she will also stay more or less unnoticed. The latter is extra bonus because tentacle snakes also have enemies and they will get noticed while struggling to eat their prey.

Catania had to postpone his research on the function of the tentacles because he encountered even more tricks of *Erpeton tentaculatum*. Ideally a prey will be in striking distance between head and neck, parallel to the jaws. But there are fish that are not in this ideal position. As it turns out, the tentacle snake can predict the behaviour of its prey: she first uses a feint movement to send the prey away from her back body, parallel to her jaws and even before the fish moves, she strikes at the spot where the head of the fish will appear. Catania discovered that this all happens so quickly that the visual information for the snake is unreliable and that he has to think in advance. He also discovered variants to this predictive behaviour whereby snakes really had to tie themselves in a knot. Apparently they have a whole repertoire of strategies to be able to strike in any scenario.





drag, waarbij slangen zich aardig in de knoop moeten leggen. Blijkbaar hebben ze een heel repertoire aan strategieën om in elk scenario te kunnen toeslaan.

Ook pasgeboren *Erpeton tentaculatum* beschikken al over het vermogen om prooigedrag te voorspellen: bij experimenten bleken ook zij toe te slaan op toekomstige locaties van wegvluchtende vissen. Catania heeft daarmee afdoende bewezen, vindt hij, dat de tentakelslang al bij de geboorte weet hoe vissen bewegen, en, veel belangrijker natuurlijk, hoe daarop de anticiperen.

Catania tilt zijn bevindingen aangaande *Erpeton tentaculatum* naar een hoger niveau: aangeboren talent getuigt van een lange evolutionaire geschiedenis van deze slangensoort. En dat op zijn beurt, is weer een belangrijke bevinding voor één van de fundamentele vraagstukken in de biologie, namelijk het relatieve belang van natuur en cultuur in de ontwikkeling van gedrag.

Vissen hebben nog geen ontsnappingsgedrag aangeleerd voor deze manier van bejaagd worden, omdat tentakelslangen zeldzame vijanden zijn, die gedrag uitbuiten dat in normale omstandigheden zijn nut bewezen heeft.

Uiteindelijk komt Catania toch nog bij de tentakels uit. Dat blijken uitzonderlijk gevoelige tastorganen te zijn die waterbewegingen kunnen waarnemen van objecten in de buurt. Ze stellen de eigenaar zelfs in staat om ook 's nachts of in troebel water een prooi te detecteren en te vangen.

Wie de bij Google video's opvraagt met behulp van de naam 'Kenneth Catania', krijgt een prachtige illustratie van het bovenstaande te zien.

Also new-born *Erpeton tentaculatum* already have the ability to predict prey behaviour: in experiments they also struck in future locations of fleeing fish. Catania thus proofed, he believes, that the tentacle snake already knows at birth how fish move and, more importantly, how to anticipate to this.

Catania lifts his findings on *Erpeton tentaculatum* to a higher level: inborn talent testifies of a long evolutionary history of this snake species. And that is another important finding for one of the most fundamental questions in biology; the relative importance of nature and nurture in the development of behaviour.

Fish have not yet learned evasive behaviour to this way of being hunted because tentacle snakes are rare enemies that exploit behaviour that has proven its effectiveness under normal circumstances.

Finally Catania touches on the tentacles. These turn out to be very sensitive tactile organs that can sense water movements of nearby objects. They enable the owner to detect and catch prey even at night or in very murky waters.

If you search Google for video's with the name 'Kenneth Catania', you will get a beautiful illustration of the above.

Translated from Dutch by dr. René van der Vlugt.
English corrections: Mark Wootten.