

PRACHTIG GEKLEURD, MAAR WAAROM?

BEAUTIFULLY COLOURED, BUT WHY?

Jan-Cor Jacobs

Stel je voor dat slangen net als regenwormen alleen maar roze zouden zijn. Zouden er dan ook zoveel mensen slangen in een terrarium houden als nu het geval is? Ik waag het te betwijfelen. Juist de rijkdom aan kleuren en patronen maakt slangen zo geliefd. Althans bij een (bescheiden) deel van de mensheid.

Waarom zijn er zo veel verschillend gekleurde soorten? En waarom is de ene slang gestreept, de andere gevlekt en vertoont de derde juist helemaal geen tekening? Wie zich deze vragen stelt, belandt al gauw in een fascinerende wereld, waarbij het niet zozeer draait om schoonheid, maar eerder nog om eten of gegeten worden.

Om maar eens te beginnen bij de tekening van slangen. Elke slangenhouder kent de Californische koningsslang, *Lampropeltis californiae*. In populariteit legt deze slang het ongetwijfeld af tegen de koningspython (*Python regius*) en de rode rattenslang (*Pantherophis guttatus*), maar ze mag gerust een iconisch terrariumdier heten. Deze koningsslang kent globaal drie verschillende verschijningsvormen. Dieren met witte en donkere banden of ringen komen in de vrije natuur het meest voor; daarnaast zijn er dieren die geen ringen, maar een lichte lengtestreep over de rug hebben lopen. Ten slotte kan het dier ook een patroon van lichtgekleurde vlekken vertonen. Deze laatste variant is in de vrije natuur zeldzaam. De verschillende varianten kunnen uit een en hetzelfde nest stammen.

Waar is dat verschil tussen ringen en strepen goed voor?

Kleuren en patronen dienen om een dier te kunnen laten overleven in zijn habitat. Een

Jan-Cor Jacobs

Imagine if snakes, like earthworms, were only pink. Would there be as many people keeping snakes in terrariums as there are now? I dare to doubt it. It is the wealth of colours and patterns that make snakes so popular. At least with a (modest) part of humanity.

Why are there so many different coloured species? And why is one snake striped, another mottled, and a third with no markings at all? If you ask yourself these questions, you will soon find yourself in a fascinating world where it is not so much about beauty as it is about eating or being eaten.

Let's start with the pattern of snakes. Every snake owner knows the California kingsnake, *Lampropeltis californiae*. In terms of popularity, this snake undoubtedly lags behind the royal python (*Python regius*) and the red rat snake (*Pantherophis guttatus*), but it can safely be called an iconic terrarium animal. Broadly speaking, this kingsnake has three distinct forms. Animals with white and dark bands or rings are most common in the wild. In addition, there are animals that have no rings, but a light longitudinal stripe running down the back. Finally, the individuals of this species may also exhibit a pattern of light-coloured spots. This last variant is rare in the wild. The different variants may originate from the same nest.

What is this difference between rings and stripes good for?

Colours and patterns serve to allow an animal to survive in its habitat. A grass-green snake on a barren mountainside is literally up for grabs for birds of prey and is therefore doomed. A snake that wants to survive on a barren moun-



Figuur 1/Figure 1. *Diadophis punctatus*. Foto/Photo Patrick Alexander.

grasgroene slang op een kale berghelling ligt voor roofvogels letterlijk voor het grijpen en is dus ten dode opgeschreven. Wie als slang op een kale berghelling wil overleven, moet goed gecamoufleerd zijn: de kleuren en tekening dienen zoveel mogelijk overeen te stemmen met de ondergrond. Een grasgroene slang in een weiland maakt meer kans om te overleven en zich uiteindelijk voort te planten.

Dit klinkt allemaal logisch. Maar waarom heeft het ene dier ringen en het andere een streep? Hier lijkt een uitermate interessant fenomeen een rol te spelen. De Amerikaanse herpetoloog Edmund Brodie III onderzocht de verschillen in vluchtgedrag bij individuen van de noordwestelijke kousenbandslang, *Thamnophis ordinoides*. Sommige van deze kousenbandslangen hebben duidelijke strepen, terwijl andere juist een meer blokachtig patroon vertonen. Als gestreepte dieren zich bedreigd voelden, sloegen ze eerder op de vlucht dan de 'geblokte' die-

tainside must be well camouflaged: its colours and markings should match the ground as much as possible. A grass-green snake in a meadow has a better chance of surviving and eventually reproducing.

This all sounds logical. But why does one animal have rings and the other a stripe? This is where an extremely interesting phenomenon seems to come into play. American herpetologist Edmund Brodie III studied the differences in flight behaviour in individuals of the north-western garter snake (*Thamnophis ordinoides*). Some of these garter snakes have distinct stripes, while others show a checkered pattern. When striped animals feel threatened, they fled more readily than 'checkered' animals. The latter group takes flight, but then quickly stops and lays motionless.

Thus, Brodie's study confirms earlier research that there is a relationship between dorsal col-



Figuur 2/Figure 2. *Lampropeltis californica*, geringde vorm/ringed phase. Foto/Photo Ross Padilla.

ren. Deze laatste groep sloeg weliswaar ook op de vlucht, maar stopte dan al snel om vervolgens bewegingloos te blijven liggen. Daarmee bevestigt het onderzoek van Brodie eerder onderzoek dat er een relatie is tussen het dorsale kleurenpatroon en de manier waarop de slang reageert op de bedreiging door een predator. Slangen die slechts één kleur hebben of juist een onderbroken patroon van blokken, vlekken of onregelmatige ringen vertonen, vertrouwen in het algemeen op hun camouflage. Door het kleurenpatroon en tekening vallen ze weg tegen de onder- en achtergrond en gaan ze op in hun omgeving (in het jargon van de bioloog heet dat dan crypsis).

Wegwezen of blijven zitten, to be or not to be? Het lijkt bij slangen voor een belangrijk deel samen te hangen met de tekening en kleuren.

our pattern and how the snakes respond to threat from a predator. Snakes that have only one colour or, on the contrary, exhibit an intermittent pattern of blocks, spots or irregular rings, generally rely on their camouflage. Their colour pattern and markings make them match with the background and blend in with their surroundings (in biologist jargon, this is called crypsis).

To be or not to be? In snakes, it seems to be largely related to the patterns and colours. But whether they are striped, monochrome, checkered or banded, the animals play a game of life and death with the help of optical illusions. Whereas many chequered or otherwise cryptically patterned animals ultimately rely on camouflage, striped snakes play tricks on their enemies. As the latter sees its prey fleeing, but



Figuur 3/Figure 3. *Lampropeltis californiae*, striped phase. Foto/Photo Ross Padilla.

Maar of ze nou gestreept, eenkleurig, geblokt of gebandeerd zijn, de dieren spelen met behulp van optische illusies een spel op leven en dood. Waar veel geblokte of anderszins cryptisch getekende dieren uiteindelijk vertrouwen op camouflage, draaien gestreepte slangen hun vijand een rad voor de ogen. Want die ziet zijn prooi vluchten, maar slaagt er niet of nauwelijks in om de snelheid in te schatten. Immers, het is vrijwel onmogelijk om bij een vluchtende gestreepte slang de blik gericht te houden op een bepaald punt om zo het dier te kunnen blijven volgen. Voor de predator het goed en wel in de gaten heeft, ziet hij het puntje van de staart van de lekkernij aan zijn neus voorbijgaan. En weg is de prooi...

Het lijkt erop dat een gestreepte kousenband-slang, als het op vluchten aankomt, een gro-

barely manages to estimate its speed. After all, it is virtually impossible for a fleeing striped snake to keep its eyes focused on a particular point in order to keep following the animal. Before the predator even notices it, it sees the tip of the tail of the delicacy pass by. And away goes the prey...

It seems that when it comes to flight, a striped garter snake has a better chance of surviving than a more checkered animal. In any case, the stripe becomes more pronounced as the animal grows and the tendency to flee from predators in striped specimens of *Thamnophis ordinoides* also increases.

Apparently, the pattern matters and allows global predictions about how an endangered snake behaves. But what about the colours?



Figuur 4/Figure 4. *Thamnophis ordinoides* met amper zichtbare streep/*Thamnophis ordinoides* with hardly visible stripe. Foto/
Photo J. Maughn.

tere kans heeft om te overleven dan een meer geblokt dier. Het is in elk geval zo dat de streep duidelijker naar voren komt naarmate het dier groeit en dat ook de tendens om te vluchten voor predatoren bij gestreepte exemplaren van *Thamnophis ordinoides* dan toeneemt.

De tekening doet er dus kennelijk toe en laat globale voorspellingen toe over hoe een bedreigde slang zich gedraagt. Maar hoe zit het met de kleuren? Vrijwel iedereen die zich wel eens in slangen heeft verdiept, bijvoorbeeld voor een spreekbeurt op school, weet dat felle kleuren dienen om predatoren af te schrikken. De boodschap: pas op, ik ben giftig! Het meest tot de verbeelding spreken hierbij de koraalslangen (*Micrurus* en *Micruroides*) met hun rode, gele, witte en zwarte ringen. Biologen bestempelen deze waarschuwing door middel van lichaamskleuren als aposematisme. Het 'misbruik' van aposematisme, waarbij niet-giftige dieren gebruikmaken van felle kleuren, heet mimicry, wat later in dit artikel nog aan bod komt.

Aposematisme laat slangen juist opvallen in hun omgeving. Dat maakt felgekleurde slangen in feite ook een gemakkelijke prooi voor met name roofvogels. Maar door snel te kruipen en te kronkelen, vermengen de verschillend gekleurde ringen zich tot een diffuus geheel, wat bij de predator weer tot verwarring leidt.

Toch zijn er veel gifslangensoorten waarbij niet of nauwelijks sprake is van aposematisme. Hun tekening en kleuren zijn aangepast aan de omgeving, niet in de laatste plaats, omdat niet elke predator zich laat afschrikken door waarschuwingsskleuren. En ja, ook gifslangen prijken op het menu van sommige roofdieren.

Opmerkelijk is dat sommige soorten weliswaar gebruik maken van felle kleuren om hun vijanden af te schrikken, maar in eerste instantie vertrouwen op schutkleuren. Een mooi voorbeeld hiervan zijn de Noord-Amerikaanse ringekslangen (*Diadophis punctatus*). Het is een kleine soort, die zich voornamelijk voedt met regenwormen, insecten en kleine reptielen en amfibieën. Van bovenaf gezien, lijken het wat

Almost everyone who has ever studied snakes, for example for a school speech, knows that bright colours serve to scare off predators. The message: watch out, I'm poisonous or venomous! The coral snakes (*Micrurus* and *Micruroides*), with their red, yellow, white and black rings, are the most appealing. Biologists label this warning through body colours as aposematism. The 'abuse' of aposematism, where non-poisonous, non-venomous animals use bright colours, is called mimicry, which will be discussed later in this article.

Aposematism actually makes snakes stand out in their environment. In fact, this also makes brightly coloured snakes easy prey for birds of prey in particular. But by crawling and writhing quickly, the differently coloured rings blend together into a diffuse whole, which in turn leads to confusion for the predator.

Yet there are many venomous snake species in which there is little or no aposematism. Their markings and colours are adapted to the environment, not least because not every predator is deterred by warning colours. And yes, venomous snakes are on the menu of some predators.

Remarkably, while some species use bright colours to deter their enemies, they rely primarily on camouflage colours. A good example of this is the North American ring-necked snake (*Diadophis punctatus*). They are a small species, feeding primarily on earthworms, insects, and small reptiles and amphibians. Seen from above, they appear to be somewhat dull-coloured animals, but their belly side is coloured intensely yellow or red, depending on the subspecies. But why?

In their book *Snakes of the United States and Canada*, Carl H. Ernst and Evelyn M. Ernst describe how *Diadophis punctatus* tries to escape predators. When caught, it begins to move wildly and secretes a musky substance. We know such behavior from many other species as well. According to a study by F.N. Blanchard (1942), *Diadophis punctatus ama-*

saai gekleurde dieren, maar hun buikzijde is, afhankelijk van de ondersoort, intens geel of rood gekleurd. Maar waarom?

In hun boek *Snakes of the United States and Canada* beschrijven Carl H. Ernst en Evelyn M. Ernst hoe *Diadophis punctatus* probeert aan predatoren te ontsnappen. Als hij wordt opgepakt, begint hij wild te bewegen en scheidt hij een muskusachtige stof uit. Dergelijk gedrag kennen we ook van veel andere soorten. Volgens een studie van F.N. Blanchard (1942) kwijlen *Diadophis punctatus amabilis* en *Diadophis punctatus regalis* daarbij ook nog eens overvloedig. Maar het kan ook zijn dat het dier zich razendsnel op zijn rug draait en zijn felgekleurde onderzijde toont. De vraag of het zo probeert zijn vijand in verwarring te brengen, of hem op deze manier verleidt de minder vitale delen aan te vallen, is niet duidelijk. Mogelijk is het een combinatie van beide.

bilis and *Diadophis punctatus regalis* also salivate copiously in the process. But it may also be that the animal turns on its back with lightning speed and displays its brightly coloured underside. The question is whether it is trying to confuse its enemy in this way or entice him to attack the less vital parts, is not clear. Possibly, it is a combination of both.

Several species, including the milk snakes of the genus *Lampropeltis*, beloved among snake keepers, are riding on the success of coral snakes, whose brightly coloured rings, with red and yellow dominating, deter many predators. The milk snakes repeat that trick and imitate the appearance of the venomous coral snakes (mimicry). Field studies with mock snakes have shown that birds of prey avoid snakes with a pattern of rings similar to those of coral snakes. Remarkably, the specimen and its imitator do not always live in the



Figuur 5/Figure 5. *Thamnophis ordinoides* met duidelijke rugstreep/*Thamnophis ordinoides* with clear dorsal stripe.
Foto/Photo Natalie McNear.

Een aantal soorten, waaronder de onder slangenhouders geliefde melkslangen van het geslacht *Lampropeltis*, lift mee op het succes van koraalslangen, die met hun felgekleurde ringen, waarbij rood en geel domineren, veel predatoren afschrikken. De melkslangen herhalen dat trucje en imiteren in uiterlijk de giftige koraalslangen (mimicry). Veldonderzoek met nepslangen heeft aangetoond dat roofvogels slangen mijden met een patroon van ringen dat lijkt op die van koraalslangen. Opvallend genoeg leven het voorbeeld en zijn imitator lang niet altijd in hetzelfde gebied. Mogelijk is de mimicry al bij een van de verre, inmiddels uitgestorven voorouders tot stand gekomen en heeft die z'n nut gedurende de verdere evolutie bewezen. Kortom, er valt nog veel te onderzoeken.

same area. Possibly, the mimicry was already established in one of the distant, now extinct ancestors and proved its usefulness during further evolution. In short, there is still much to investigate.

Literatuur - Literature

- Brodie, E.D., III. 1992. Correlational selection for color pattern and antipredator behavior in the garter snake *Thamnophis ordinoides*. *Evolution* 46: 1284-1298.
- Brodie, E.D., III. 1993. Differential avoidance of coral snake banded patterns by free ranging avian predators in Costa Rica. *Evolution* 47: 227-235.
- Ernst, Carl H. & Evelyn M. Ernst. 2001. *Snakes of the United States and Canada*. Smithsonian Books, Washington.
- Greene, Harry W. & Michael & Patricia Fogden. 1997. *Snakes; The Evolution of Mystery in Nature*. University of California Press, Berkeley.
- Lillywhite, Harvey B. 2014. *How Snakes work; Structure, Function and Behavior of the World's Snakes*. Oxford University Press.