DE ONTDEKKING DAT SLANGEN TWEE CLITORISSEN HEBBEN

DISCOVERY THAT SNAKES HAVE TWO CLITORISES

Claire Watson

2022 is een belangrijk jaar geweest voor de clitoris. In januari 2022 ontdekten wetenschappers dat tuimelaars een grote S-vormige clitoris hebben, die wellicht beter geschikt is voor plezier dan de versie van onze eigen soort. En in november 2022 beseften onderzoekers dat ze het vrouwelijke geslachtsorgaan opnieuw hadden onderschat, toen uit een onderzoek bleek dat meer dan tienduizend zenuwuiteinden het menselijke vrouwelijke erogene orgaan innerveren.

In december 2022 hebben wetenschappers voor het eerst het equivalente geslachtsorgaan bij vrouwelijke slangen blootgelegd, waardoor een groot aantal misvattingen is weggenomen. Reproductiebioloog Megan Folwell van de Universiteit van Adelaide in Australië en collega's hebben de weefsellagen van de genitaliën van vrouwelijke slangen bij negen verschillende soorten, met behulp van micro-CT-beeldvorming en dissectietechnieken afgepeld. Ze ontdekten dat vrouwelijke slangen, net als hun mannelijke tegenhangers die twee penissen hebben (hemipenes genoemd), twee hemiclitores hebben, die een driehoekige structuur vormen die in grootte en vorm varieert.

'Het was zo'n prominente structuur die compleet anders was dan die van hemipenes en duidelijk anders dan de geurklieren en het omringende weefsel,' vertelt Folwell. 'De variatie tussen soorten en de aanwezigheid van zenuwvezels was verbazingwekkend!'

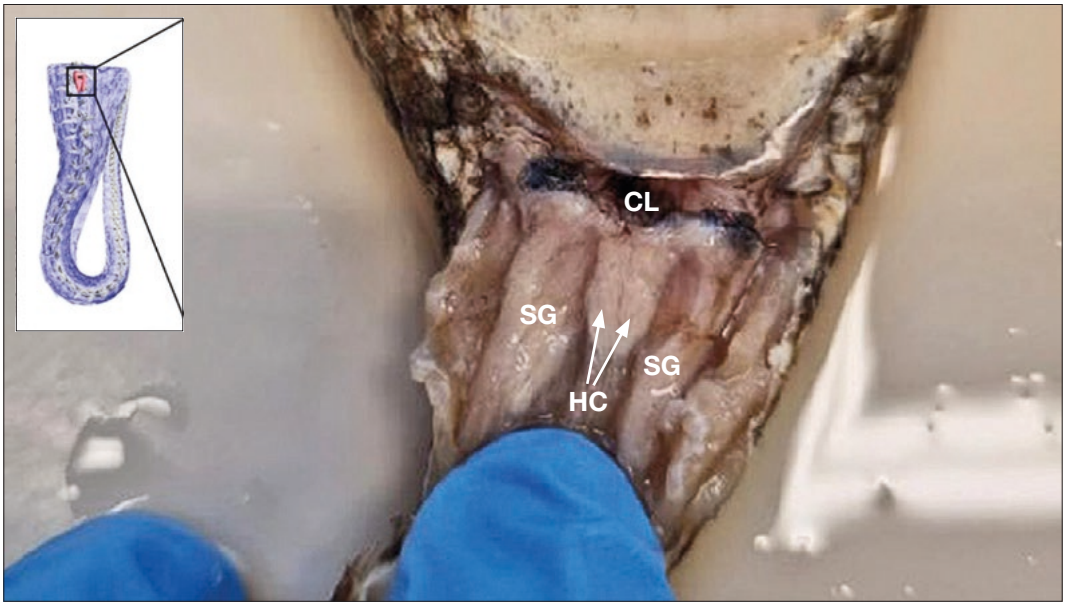
Gezien de fascinatie van wetenschappers voor de wonderbaarlijk creatieve geslachtsorga-

Claire Watson

2022 has been a big year for the clitoris. In January 2022, scientists discovered that bottlenose dolphins have a large S-shaped clitoris which might be better suited for pleasure than the one of our own species'. And in November 2022, researchers realized they had once again underestimated the female sex organ, when a study showed more than ten thousand nerve endings innervate the human female erogenous organ.

In December 2022, for the first time, scientists have uncovered the equivalent sex organ in female snakes, striking down a host of misconceptions in the process. Reproductive biologist Megan Folwell of the University of Adelaide in Australia and colleagues peeled back the layers of female snake genitalia across nine different species, using micro-CT imaging and dissection techniques. They found that like their male counterparts who have two penises (called hemipenes), female snakes have two hemiclitores which form a triangular structure that varies in size and shape.

"It was such a prominent structure that was completely different to the hemipenes and clearly different to the scent glands and surrounding tissue," Folwell tells. "The variation across species and the presence of nerve fibres was amazing!"
Given scientists' fascination with the delightfully creative sex organs of reptiles, you could wonder how snake hemiclitores have been missed. To be fair, female snake reproductive parts do not pop out the way like hemipenes do. Unlike the hemiclitores of lizards, which are



Figuur 1. *Ventraal aanzicht van een driedimensionaal DiceCT-model van vrouwelijk exemplaar Acanthophis antarcticus 'AA79' (inzet) met een dissectie van vrouwelijk exemplaar 'AA99'.* ***CL****: cloaca;* ***HC****: hemiclitores;* ***SG****: geurklieren.*
Figure 1. *Ventral view of a DiceCT three-dimensional model of female specimen of Acanthophis antarcticus 'AA79' with a dissection of female specimen 'AA99'.*
CL*: cloaca;* ***HC****: hemiclitores;* ***SG****: scent glands.*

nen van reptielen, kun je je afvragen hoe het komt dat slangenhemiclitores zijn gemist. Eerlijk gezegd komen de voortplantingsorganen van vrouwelijke slangen niet naar buiten zoals hemipenes dat doen. In tegenstelling tot de hemiclitores van hagedissen, die uitstulpbaar zijn (wat betekent dat ze uit het lichaam kunnen worden gestulpt en weer kunnen worden ingetrokken), hebben de hemiclitores van slangenvrouwtjes geen spieren die ze terug naar binnen trekken.
Ook zijn ze niet versierd met stekels of haken zoals de mannelijke geslachtsdelen. Bij sommige slangensoorten die Folwell bestudeerde, waren de hemiclitores klein en dun. Maar andere waren 'groot en opvallend en besloegen het grootste deel van het voorste staartgebied', vermoedelijk gemakkelijk te herkennen, als je maar wilde kijken. Folwell ontdekte al snel enkele andere belangrijke verschillen die hemiclitores van slangen anders maakten. Kijeversible (meaning they can be flipped out of the body and tucked back in) the hemiclitores of female snakes lack retractor muscles.

Nor are they adorned with spines or hooks as male parts are. The hemiclitores were small and thin in some snake species that Folwell studied. But others were "large and conspicuous, occupying most of the anterior tail region", presumably easy to spot if one cared to look. Folwell soon spotted some other key differences that set snake hemiclitores apart. Looking at tissue sections of one species, the Australian death adder (*Acanthophis antarcticus*), under the microscope, Folwell and colleagues found that hemiclitores consisted of erectile tissue packed with blood cells and bundles of nerves, but without the spines of male hemipenes.

"These histological features suggest the snake hemiclitores have functional significance in

kend naar weefselcoupes van één soort, de Australische doodsadder (*Acanthophis antarcticus*), ontdekten Folwell en collega's onder de microscoop dat hemiclitores bestonden uit erectiel weefsel vol met bloedcellen en bundels zenuwen, maar zonder de stekels van mannelijke hemipenes.

'Deze histologische kenmerken suggereren dat de hemiclitores van de slang een functionele betekenis hebben bij het paren en tonen definitief aan dat de hemiclitores geen onderontwikkelde hemipenes of geurklieren zijn', schrijven Folwell en collega's in hun gepubliceerde artikel, zoals andere studies hebben gesuggereerd. 'De aanwezigheid van zwellichamen met bloedcellen suggereert dat de hemiclitores zich vullen met bloed, terwijl de overvloedige aanwezigheid van zenuwbundels suggereert dat hun stimulatie sensorische feedback kan geven aan de vrouwtjes.'

Dit is een belangrijke vondst, omdat het suggereert dat slangen sensorische stimulatie kunnen gebruiken om een partner te verleiden, in plaats van dat mannetjes vrouwtjes tot seks dwingen, zoals wetenschappers dachten dat dit het geval was. Maar Folwell merkt op dat hemiclitores ook een rol kunnen spelen bij het stimuleren van de ovulatie of het verzenden van signalen om sperma in de eileider op te slaan, zoals reptielen doen – soms in één keer voor jarenlang. Er is veel dat we nog steeds niet weten, omdat de nieuw beschreven slangenhemiclitores nog een voorbeeld zijn van de wetenschappelijke verwaarlozing van de vrouwelijke clitoris. 'Deze verwaarlozing heeft ons begrip van de voortplantingsbiologie en het gedrag van vrouwtjes in de natuur vertraagd,' schrijven Folwell en collega's.

Vóór dit onderzoek waren studies naar vrouwelijke genitaliën bij hagedissen en slangen zeldzaam, wat tot enkele nu twijfelachtige conclusies heeft geleid. Wetenschappers hebben vaak aangenomen dat de reptielenclitoris een overblijfsel is van een orgaan dat door de evolutie verloren is gegaan, of een slechte imitatie is van de mannelijke hemipenes. Toen hemimating and definitely show that the hemiclitores are not underdeveloped hemipenes or scent glands," as other studies have suggested, Folwell and colleagues write in their published paper. "The presence of erectile bodies with blood cells suggests that the hemiclitores engorge with blood, while the presence of abundant nerve bundles suggests that their stimulation may provide sensory feedback to the females."

This is an important find because it suggests snakes might use sensory stimulation to entice a mate, rather than males coercing females into sex as scientists thought was the case. But Folwell notes that hemiclitores could also play a role in stimulating ovulation or sending signals to store sperm in the oviduct, as reptiles do – sometimes for years at a time. There's a lot we still do not know, because the newly described snake hemiclitores is yet another example of the scientific neglect of the female clitoris. "This neglect has delayed our understanding of reproductive biology and behaviour of females in nature," Folwell and colleagues write.

Before this research, studies of female genitalia in lizards and snakes have been rare, leading to some now-questionable conclusions. Scientists have often assumed that the reptilian clitoris is some remnant of an organ, lost to evolution, or a poor imitation of the male hemipenes. When hemiclitores were first described in monitor lizards in 1995, they were cast as "miniaturized mirror images of the hemipenes of the males" and have hardly been studied since.

Biologists have also confused scent glands for snake hemiclitores, and even suggested that hemiclitores might play a stimulatory role for male snakes. Evidently, there is a lot to clear up about this understudied organ. Given the various shapes and sizes of snake hemiclitores, Folwell and colleagues argue that hemiclitores blossomed into specialized organs based on courtship and mating differences between snake species.



Figuur 1/Figure 1. Acanthophis antarcticus. Foto/Photo: Bryan Barnett

clitores voor het eerst werden beschreven bij varanen in 1995, werden ze neergezet als 'geminiaturiseerde afspiegelingen van de hemipenes van de mannetjes' en zijn ze sindsdien nauwelijks meer bestudeerd.

Biologen hebben geurklieren ook verward met hemiclitores van slangen, en suggereerden zelfs dat hemiclitores een stimulerende rol zouden kunnen spelen voor mannelijke slangen. Blijkbaar valt er veel op te helderen over dit onderbelichte orgaan. Gezien de verschillende vormen en maten van hemiclitores van slangen, beweren Folwell en collega's dat hemiclitores zijn uitgegroeid tot gespecialiseerde organen op basis van hofmakerij- en paringsverschillen tussen slangensoorten. 'We kunnen nu gaan onderzoeken wat de functie van deze structuur is en wat deze evolutie van de clitoris tussen soorten drijft', zegt Folwell.

Vertaling uit het Engels: Anton van Woerkom

"We can now start looking into more what the function of this structure is and what is driving this evolution of the clitoris across species," says Folwell.

Literatuur / Literature

- Folwell, Megan J., Kate L. Sanders, Patricia L. R. Brennan and Jenna M. Crowe-Riddell, 2022. First evidence of hemiclitores in snakes. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences*. Published:14 December 2022. https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2022.1702
- Watson, Claire, 2022. Now That They've Actually Looked, Scientists Discover Snakes Have Two Clitorises. *ScienceAlert, Nature*. Published:15 December 2022. https://www.sciencealert.com/now-that-theyve-actually-looked-scientists-discover-snakes-have-two-clitorises