

Adders op de Wolfhezerheide in de knel

Raymond Creemers, Charles Duchatel & Henk Siepel

Adderpopulaties zijn gevoelig voor versnippering en achteruitgang van de kwaliteit van leefgebieden. Op de Wolfhezerheide vindt sinds 2017 intensief onderzoek plaats naar een volledig geïsoleerde adderpopulatie. Onderzocht zijn de genetische diversiteit, morfologische afwijkingen in kopschilden als mogelijke aanwijzing voor inteelt én de jaarlijkse schommelingen in populatiegrootte.



Historische ontwikkelingen Zuid-Veluwe

Adders kwamen tot halverwege de vorige eeuw ruim verspreid over de gehele Veluwe voor. Vanaf de jaren zeventig zijn verschillende snelwegen op de Veluwe aangelegd. Door deze wegeaanleg en door een toename van het areaal aan volledig gesloten bos raakten leefgebieden voor adders steeds verder versnipperd. Het huidige leefgebied op Laag-Wolfheze is dan ook een mager overblijfsel van een historisch veel groter en deels ook natter aaneengesloten leefgebied (zie Topotijdreis.nl). De huidige afstand tot de eerstvolgende adderpopulatie is nu hemelsbreed 7-8 kilometer, met daartussen twee snelwegen. Adders zijn nogal honkvast, ze verplaatsen zich hooguit enkele honderden meters. Ondanks de aanleg van een tweetal wild-ecoducten lukt het de adders dan ook niet meer om hun Veluwe verwanten te bereiken. Ringslang en gladde slang maken wel gebruik van het dichtstbijzijnde ecoduct (RAVON, ongepubliceerde data). Versnippering en verdroging van leefgebieden zijn hoofdoorzaken voor de achteruitgang van adder en levendbarende hagedis (van Strien *et al.*, 2007). De adder is een kenmerkende soort van vochtige heide en hoogveen. In het Heelsumse beekdal, waar de Wolfhezerheide ligt, werd het leefgebied aangetast door verkleining van het areaal heide en verdroging (waterwinning, veranderende neerslagpatronen). Tot in de jaren zestig was het terrein Laag-Wolfheze minder bebost, en vooral veel natter, met tientallen vennen en poelen met water (Brouwer & van Dam, 2003).

Onderzoeksgebied

Het huidige onderzoeksgebied Laag-Wolfheze is 170 hectare groot en wordt begrensd door de A50, de Wolfhezerweg en de Utrechtseweg. Het grootste deel bestaat uit bos, 60 hectare is meer open terrein met voornamelijk struikheide met grassen (pijenstro en bochtige smeie). Plaatselijk groeit ook blauwe bosbes en dopheide in de kruidlagoon. De pijenstrovelden, maar ook bosbes en dopheide indiceren op enkele hellingen wat vochtiger omstandigheden met afstromend water. Berkenopslag en vogelkers worden door Natuurmonumenten regelmatig verwijderd om het open karakter te behouden. De aanwezigheid van meerdere bovenlopen van de Heelsumse beek is de belangrijkste reden dat de adder zich op Laag-Wolfheze kan handhaven. Rond de beek zijn de habitats vochtiger en gevarieerder en er is veel micro-reliëf. Sinds de droge zomers van 2018-2019 is er een sterke toename van braam-struwelen. Een deel van de struikheide op de meest zonbeschenen hellingen is inmiddels afgestorven en vervangen door braam en bochtige smeie.

¹ De NEM-monitoringsroutes (sinds 1993) rondom de beek op Laag-Wolfheze bevatten geen enkele melding van levendbarende hagedissen. De levendbarende hagedis komt wel sporadisch voor op de Doorwerthse heide, ten noorden van de A50.

Begeleidende reptielen op Laag-Wolfheze

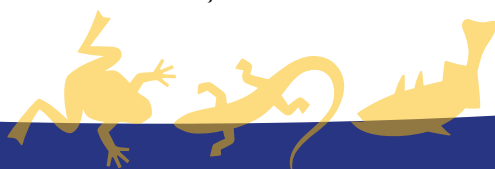
In het terrein leven drie soorten slangen (adder, gladde slang en ringslang) en twee soorten hagedissen (hazelworm en zandhagedis). Er zijn in de laatste 10 jaar geen betrouwbare waarnemingen van levendbarende hagedissen, vermoedelijk zijn historische waarnemingen in veel gevallen terug te voeren op vergissingen met jonge zandhagedissen¹. Het ontbreken van levendbarende hagedis als begeleidende soort zegt overigens al veel over de terreincondities (zie kader).

Addermonitoring

Tussen 2001 en 2016 zijn slechts enkele adderwaarnemingen ingevoerd op het slangenportaal, het merendeel van de waarnemingen voor 2017 betreft echter losse waarnemingen van ongeïdentificeerde, niet-gephotografeerde adders. Vanaf 2017 wordt de soort structureler gevolgd met gemiddeld één wekelijks bezoek in de periode eind februari-begin oktober. Figuur 1 geeft het aantal geregistreerde waarnemingen per jaar. Duidelijk is dat de verhoogde zoekintensiteit vanaf 2017 meer waarnemingen opleverde dan voor 2017. Figuur 2 laat het aantal terugvangsten zien, 60% van de dieren wordt 2 of meer keer gezien. Van de waargenomen exemplaren worden de kopschildenpatronen gefotografeerd, waarmee dieren individueel herkend kunnen worden. Bij de meeste vangsten worden ook gewichten en lengtes genoteerd zodat de groei en conditie van de individuen kan worden gevolgd. Het aantal waarnemingen zegt niet veel over het aantal individuele volwassen adders in het terrein, maar de vangst-terugvangstgegevens uit de periode 2017-2025 vormen een solide basis voor de populatie-schattingen (zie ook figuur 7).

Migratiepatronen tussen winter- en zomerhabitats

De adders overwinteren met name op de zonbeschenen, hoger gelegen hellingen in struikheide-habitats. Een deel van de drachtige vrouwtjes trekt na de paartijd (april) naar de beek om jongen uit te broeden en te werpen. Rondom de beek zijn de adders immers beter beschermd tegen snelle uitdroging. Een klein deel van de drachtige vrouwtjes blijft hangen rond de winterverblijfplaatsen. Volwassen mannetjes, subadulten en een deel van de niet-drachtige vrouwtjes trekken vermoedelijk de omliggende bossen in om daar te foerageren. De lage dichtheden en de relatief grote oppervlakte bos maken dat het aantreffen van adders in de bossen vooral op toeval berust, in de zomermaanden is wel gericht gezocht in bossen maar zonder resultaat. Mannetjes verdwijnen na april vrijwel geheel van de radar en worden pas weer vanaf eind augustus tot half november teruggevonden, wanneer ze terugkeren richting de winter-verblijven.



Reptielen en gevoeligheid voor uitdroging

Adder en levendbarende hagedis zijn reptielen die bij uitstek aangepast zijn aan relatief vochtige en koele omstandigheden. Dit zijn dan ook soorten die niet goed bestand zijn tegen klimaatveranderingen (neerslagtekorten, hoge temperaturen) en verdroging van hun leefgebied. Wat verdrogingsgevoeligheid betreft is de adder de tegenhanger van de gladde slang, adders verliezen veel sneller en veel meer water (Mulder, 1987). Ook bij levendbarende hagedis en zandhagedis zien we een vergelijkbaar mechanisme. Daarbij is de levendbarende hagedis de meest uitdrogingsgevoelige soort met een habitatvoorkeur voor vooral natte terreindelen (Marijnissen & Vergeer, 1986; Strijbosch & Creemers, 1988).

Boven: Wolfhezerheide, bloeiende heide najaar 2017; Onder: voorjaar 2023
Wolfhezerheide na meerdere te droge jaren. (Foto's: Raymond Creemers)



Vreemd uitziende adders (kopschildafwijkingen)

Op basis van de kopfoto's blijken de Wolfheze adders significant meer kleine voorhoofdschubben (intercanthalia) te hebben dan adders elders in Nederland en Europa. Op Laag-Wolfheze zijn dat er gemiddeld tussen de 13 en 18, elders ligt dat gemiddelde tussen de 4 en 7 (gegevens adderportaal, zie ook figuur 3 en figuur 5). Naast de grote aantallen intercanthalia zijn de kopschildpatronen op Wolfheze ook sterk asymmetrisch gerangschikt.

Nader onderzoek naar inteelt

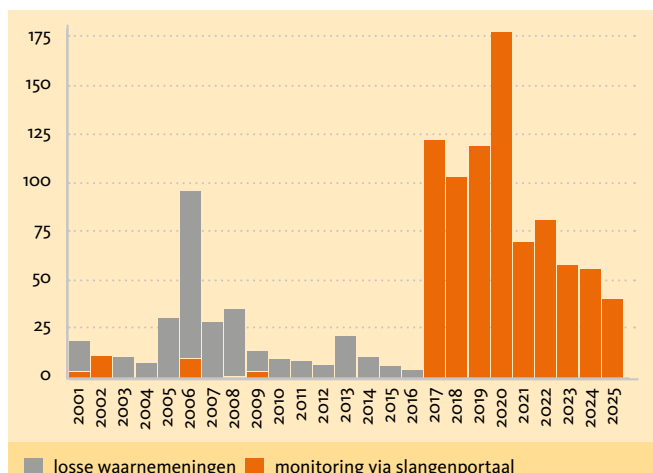
Vanaf de start van het veldonderzoek in 2017 viel meteen al op dat de kopschildpatronen van de Wolfheze adders er anders uitzagen dan adders elders. Deze sterk afwijkende kopschildenpatronen waren aanleiding om nader te focussen op mogelijke inteelt. De mate van inteelt is onderzocht via microsatellieten (voor methode zie Duchatel, 2023). De populatie van Laag-Wolfheze is in 2023 en 2024 vergeleken met 4 andere populaties in de boswachterij Kootwijk (Regelbergen), Hardenberg, Leuvenum en de geïntroduceerde populatie adders op de Utrechtse heuvelrug (zie tabel 1). De selectie van deze populaties is gebaseerd op verschillen in populatie-omvang en mate van isolatie. De belangrijkste uitkomsten van het genetisch onderzoek zijn samengevat in figuur 6.

Inteelt en bottlenecks

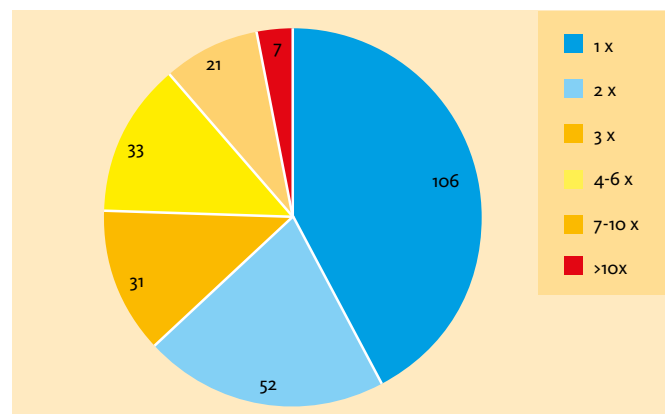
Uit figuur 6 blijkt dat de populaties van Kootwijk (Regelbergen) en Hardenberg over een ruime en daarmee gezonde genetische variatie beschikken. Populaties met een geringe genetische variatie zijn de

populatie in Leuvenum, populaties met de kleinste genetische variatie en de grootste afwijking van andere adderpopulaties zijn aangetoond in op de Utrechtse heuvelrug en op Wolfheze. Voor Wolfheze is eerder al geconstateerd dat er een lage genetische diversiteit binnen de populatie was, maar het aantal bemonsterde dieren was destijds klein (van Leeuwen, 2009). Inteelt beperkt het aanpassingsvermogen van de slangen. Bij kleine veranderingen in hun leefgebied zijn de weinige dieren als gevolg van deze inteelt minder goed in staat zich aan te passen. Hierdoor is de kans dat de populatie uitsterft groot. Voor de geïntroduceerde Utrechtse populatie geldt dat deze waarschijnlijk is opgebouwd vanuit een zeer beperkt aantal ouderdieren. In Leuvenum, maar vooral ook in Wolfheze vinden we veel vreemde kopschildafwijkingen. Deze lijken voor Wolfheze het gevolg van meerdere bottlenecks waar de populatie in de afgelopen decennia doorheen is gegaan.

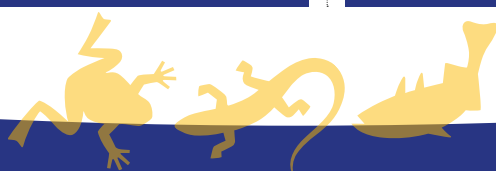
In de literatuur worden afwijkende schubpatronen bij slangen zelden beschreven maar wel gekoppeld aan een afnemende fitness van dieren en/of andere inteelt-effecten. Afwijkende buikschubben bij adders wijzen op skeletafwijkingen, resulterend in een verminderde overlevingskans (Forsman *et al.*, 1994). Afwijkende kopschildpatronen zijn bekend van een Australische slang (*Stegonotus cucullatus*). In deze populaties werd weliswaar geen afname van de genetische variatie geconstateerd maar wel kleinere eilegels en lagere overlevingscijfers (Brown *et al.*, 2017). In een kleine, ingeteelde eilandpopulatie van Antigua racers (*Alsophis antiguae*) werden ook veel kopschildafwijkingen gevonden, evenals in een geïntroduceerde populatie dobbelsteenslangen (*Natrix tessellata*) in Zwitserland (Daltry *et al.*, 2001; Gautschi *et al.*, 2002).

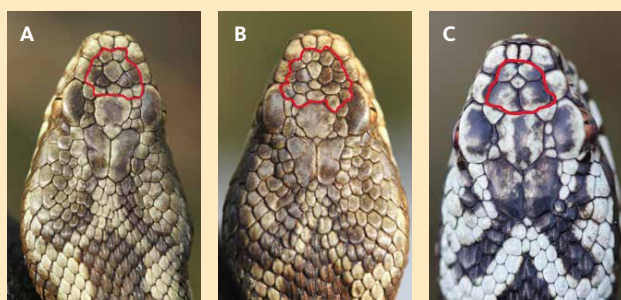


Figuur 1. Aantal adderwaarnemingen per jaar, vanaf 2017 wordt de populatie intensief gevolgd.



Figuur 2. Aantal eenmalige vangsten en terugvangsten. Periode 2017-2025: 250 individuen (n=827).





Figuur 3. Kopschildenpatronen in Wolfheze (A en B) en een standaard kopschildenpatroon elders in Nederland (C). Rood omrand: intercanthalia.

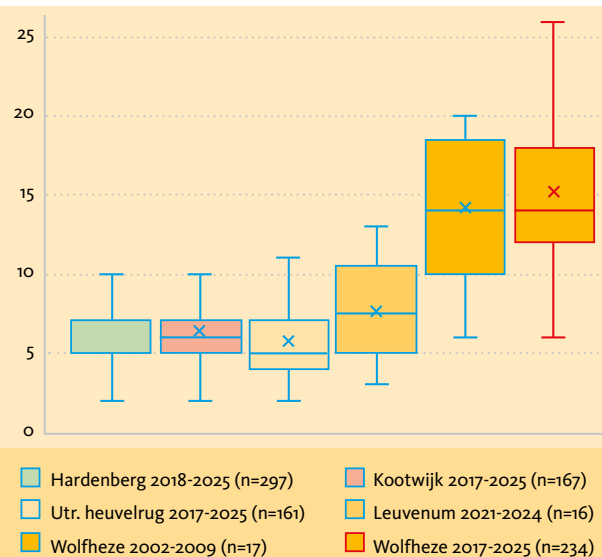


Figuur 4. Van de twaalf foto's tussen 2006 en 2009 in Laag-Wolfheze zijn er nog drie foto's met een standaard kopschildenpatroon. (Bron: Tjeerd duBois)

Er is geen direct bewijs te leveren dat kopschildafwijkingen door inteelt veroorzaakt worden, maar het is wel opvallend dat in Wolfheze zowel kopschildafwijkingen voorkomen als een lage genetische variatie. Interessant in dit verband is dat er bij de waarnemingen tussen 2006 en 2009 op een totaal van twaalf foto's er ook drie foto's van Wolfhezer adders voorkomen die een vrij normaal kopschildenpatroon vertonen (zie figuur 4). Dit duidt erop dat de populatie mogelijk meerdere opeenvolgende bottlenecks heeft weten te doorstaan, waarvan een ook nog in de periode 2009-2017. Afwijkende kopschildenpatronen voor Nederlandse adders zijn ook gevonden in een kleine populatie in de Leuvenumse bossen (Creemers, 2022). In 2024 werd er asymmetrie en afwijkende kopschildenpatronen in diverse Britse populaties geconstateerd, waarbij de auteurs de mogelijkheid opperen dat dit een indicatie kan zijn voor inteelt (Rigby *et al.*, 2024). Deze populaties werden echter niet genetisch onderzocht. Het aandeel afwijkingen is ook beduidend lager dan in Wolfheze en de mate van inteelt is daarbij niet onderzocht.

Tabel 1. Populatieomvang, regio, mate van isolatie en aantal genetische samples (n), voor de vijf onderzoeksgebieden.

onderzoeks-gebied	huidige popula-tie-omvang # adulten	regio	onderdeel van meta-populatie?	n	bijzonder-heden
Kootwijk (Regelbergen)	groot (100-en)	centrale Veluwe	ja	17	
Hardenberg	groot (100-en)	Overijssel	nee, geïsoleerd	17	
Leuvenum	klein (<30)	N-Veluwe	ja	9	deel van de populatie met afwijkende kopschilden
Utrechtse heuvelrug	< 100	Utrecht	nee, geïsoleerd	20	geïntroduceerde populatie in 2010
Laag-Wolfheze	klein (<30) zie figuur 7	Z-Veluwe	nee, geïsoleerd	16	sterk afwijkende kopschilden



Figuur 5. Vergelijking van het aantal intercanthalia tussen onderzoeksgebieden. Ondergrens 1e kwartiel, bovengrens 3e kwartiel, gemiddelde, mediaan en spreiding.

Gezien de goede conditie van de volwassen Wolfheze-adders lijkt het er niet op dat de morfologische afwijkingen zelf de adders tot last zijn. Kopschildafwijkingen, waaronder hoge aantallen intercanthalia en asymmetrische kopschildenpatronen, kunnen echter een eerste aanwijzing zijn van een kleine genetische diversiteit en inteelt-effecten. Inteeltverschijnselen kunnen ook leiden tot lage overlevingskansen/hoge sterfte, doodgeboren jongen, kleine legsels en hoge sterfte in pasgeborenen. Bij een geringe genetische variatie worden de mogelijkheden beperkt voor adequate aanpassingen aan veranderende milieu-omstandigheden.

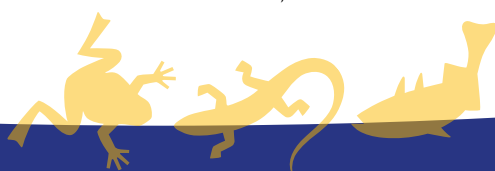
Dalende aantallen

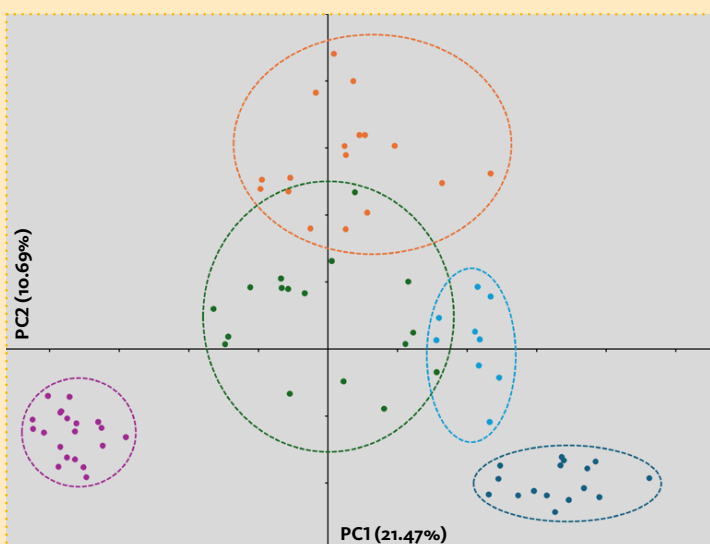
De situatie op de Wolfhezerheide wordt steeds nijpender. De sterfte onder zowel de mannetjes als vrouwtjes is dan ook groter in vergelijking tot andere adderpopulaties (Bauwens & Claus, 2019; Duchatel, 2023). De populatie is tussen 2017 en 2025 drie tot vier maal geconfronteerd met te droge voorjaren en zomers, de effecten daarvan zien we terug in een sterke daling vanaf 2020. Het aantal volwassen dieren was in 2023 en 2024 zelfs gedaald tot circa 22 volwassen dieren, waaronder ongeveer 9 mannetjes (figuur 7). Er is een kritieke grens bereikt waarbij uitsterven dreigt door calamiteiten zoals een natuurbrand en/of nog meer opeenvolgende extreem droge zomers. Ook door toevalsprocessen (populaties schommelen nu eenmaal altijd) en een te laag aantal mannetjes kan deze groep op korte termijn al uitsterven. Daarnaast vormt de geconstateerde inteelt een probleem. Zonder voldoende mannetjes worden vruchtbare vrouwtjes niet of nauwelijks meer zwanger. Deze kleine groep adders staat dus aan alle kanten onder druk.

Bijplaatsing van mannetjes in 2025 en 2026

In overleg met de terreinbeheerder wordt gewerkt aan een duurzaam herstel en optimalisering van het leefgebied. Naast habitattherstel is een van de suggesties uit het genetisch en demografisch onderzoek (Duchatel, 2023) de bijplaatsing van enkele mannetjes, dit om in ieder geval de genetische variatie op korte termijn weer te verbeteren zodat de kans op uitsterven afneemt.

Er is voor gekozen om deze maatregel in maart, pal voor de paartijd van de adders, uit te voeren. In een vergelijkbare situatie in Zweden





■ Laag-Wolfheze ■ Hardenberg ■ Kootwijk (Regelbergen) ■ Leuvenum ■ Utrechtse heuvelrug

Figuur 6. Principale Componenten-analyse van inteelt-coëfficiënten in vijf populaties. Een relatief grote cirkel/polygoon duidt op een relatief grote genetische variatie. Ruimte tussen de populaties onderling geeft aan dat ze genetisch verder verwijderd zijn van de andere populaties. Elk punt is een individuele adder.

heeft dit geleid tot een opbloei van de populatie (Madsen *et al.*, 1996; Madsen *et al.*, 1999; Madsen *et al.*, 2004). In het vroege voorjaar van 2025 zijn, na uitgebreid overleg met terreinbeheerder Natuurmonumenten en vergunningverlening door de provincie Gelderland, de eerste zeven mannen bijgeplaatst. Deze dieren zijn afkomstig van vijf adderpopulaties op de Veluwe ten zuiden van de A1.

Deze actie wordt eind 2025 grondig geëvalueerd en krijgt mogelijk nog een vervolg in maart 2026, verwacht wordt dat positieve effecten pas de komende jaren zichtbaar zullen worden via de vrijwillige addermonitoring. De bijplaatsing is uitdrukkelijk een kortdurende noodmaatregel voor niet meer dan twee seizoenen en is vooral bedoeld om tijd te winnen. De echte oorzaken (verdroging en versnippering) vergen een langere en structurelere aanpak in de vorm van vernatting van het beekdal en het benutten van kansen voor natuurontwikkeling in de naaste omgeving.

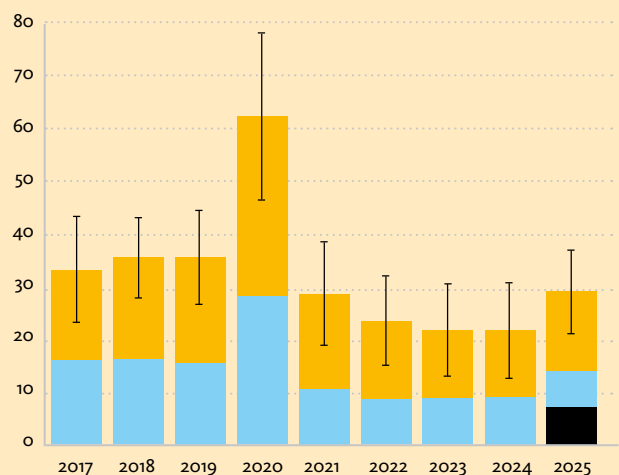
Dankwoord

De vrijwillige addermonitoring is met medewerking van 15 (oud-) studenten uitgevoerd, onder wie Sten Gijbels en Jarno de Vaan. Materiaalkosten voor het genetisch onderzoek worden ondersteund door het SBNL Natuurfonds. De bijplaatsing wordt mede gefinancierd door de provincie Gelderland en Natuurmonumenten

Summary

Adder population on the Wolfhezerheide in trouble

Habitat fragmentation and degradation are currently threatening Dutch reptiles. On the Wolfhezerheide, an isolated, declining adder population has been intensively monitored since 2017. Microsatellite genotyping resulted in low estimates of genetic diversity at this site compared to larger Dutch adder populations. Furthermore, malformations such as intercanthal-scale fragmentation anomalies are highly prevalent in this population, which may further indicate a depauperate gene pool. Based on the estimated low population size and a high, male-biased mortality, this site was restocked with 7 additional male adders originating from



Figuur 7. Populatie-schattingen (op basis van Cormack Jolly-Seber-modellering van vangst-terugvangstgegevens).

other populations on the Veluwe in 2025. The effectiveness of this measure will be assessed with additional monitoring in the coming years.

Literatuur

- Bauwens, D., & K. Claus, K., 2018. Do newborn adders suffer mass mortality or do they venture into a collective hide-and-seek game? *Biological Journal of the Linnean Society*, 124: 99–112.
- Brouwer, J. & D. van Dam (red.), 2005. Inventarisatie van flora en fauna van Laag-Wolfheze in 2003 en 2004. Uitgever KNNV, afdeling. Wageningen en Omstreken, 139 pp.
- Brown, G.P., T. Madsen, S. Dubey & R. Shine, 2017. The causes and ecological correlates of head scale asymmetry and fragmentation in a tropical snake. *Scientific Reports* 7, 11363.
- Creemers, R.C.M., 2022. Sandbergsveld. Nulmeting adder en reptielen. Rapport nr. 2021.083
- Duchatel, C., 2023. Genetics and demography of fragmented populations of the European common adder (*Vipera berus*) in the Netherlands. Radboud Universiteit & RAVON, Nijmegen. 48 pag.
- Forsman, A., J. Merila, & L.E. Lindell, 1994. Do scale anomalies cause differential survival in *Vipera berus*? *Journal of Herpetology*, 28(4), 435–440.
- Daltry, J. C., Q. Bloxam, G. Cooper, M.L. Day, J. Hartley, M. Henry, K. Lindsay & B.E. Smith, 2001. Five years of conserving the "world's rarest snake", the Antiguan racer *Alsophis antiguae*. *ORYX*, 35(2), 119–127.
- Gautschi, B., A. Widmer, J. Joshi & J.C. Koella, 2002. Increased frequency of scale anomalies and loss of genetic variation in serially bottlenecked populations of the dice snake, *Natrix tessellata*. *Conservation Genetics*, 3(1), 235–245.
- Leeuwen, J.P. van, 2009. The adder (*Vipera berus*). Problematic isolation in Dutch populations? MSc Thesis, Wageningen University and Research: 24 p.
- Madsen, T., R. Shine, M. Olsson & H. Wittzell, 1999. Restoration of an inbred adder population. *Nature* 402: 34–35.
- Madsen, T., B. Stille & R. Shine, 1996. Inbreeding depression in an isolated population of adders *Vipera berus*. *Biological Conservation*, 75(2): 113–118.
- Madsen, T., B. Újvári, & M. Olsson, 2004. Novel genes continue to enhance population growth in adders (*Vipera berus*). *Biological Conservation*, 120(1): 145–147.
- Marijnissen, J. & L. Vergeer, 1986. Pulmocutaan water verlies bij *Lacerta agilis* en *Lacerta vivipara*. Rapport 253. Zoologisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie, KU Nijmegen.
- Mulder, J., 1987. Pulmocutaan waterverlies bij de inheemse slangen. Rapport 275. Zoologisch Laboratorium, Afdeling Dieroecologie, KU Nijmegen.
- Rigby, B. R.A. Griffiths & N. Dobbs, 2024. Comparison of scale anomalies in populations of northern viper *Vipera berus* from habitats differing in size and degree of fragmentation. *The Herpetological Bulletin* 171, 2025: 20–24.
- Strien, A. van, A. Zuiderwijk, B. Daemen, I. Janssen & M. Straver, 2007. Adder en Levendbarende hagedis hebben last van versnippering en verdroging. *De Levende Natuur* 108 (2): 44–48.
- Strijbosch, H. & R.C.M. Creemers, 1988. Comparative demography of sympatric populations of *Lacerta vivipara* and *Lacerta agilis*. *Oecologia (Berlin)* 76: 20–26.

Raymond Creemers & Charles Duchatel, RAVON
r.creemers@ravon.nl; c.duchatel@ravon.nl

prof. dr. Henk Siepel
h.siepel@science.ru.nl

