

Hierna volgend  
artikel is  
afkomstig uit:

**Doelstelling van  
De Levende Natuur**

Het informeren over onderzoek,  
beheer en beleid op het gebied  
van natuurbehoud en natuurbeheer,  
die van belang zijn voor Nederland  
en België.

De artikelen zijn vooral gebaseerd  
op eigen ecologisch onderzoek,  
ervaring of waarneming van de  
auteurs.

De Levende Natuur verschijnt  
6x per jaar, waaronder ten minste  
één themanummer.

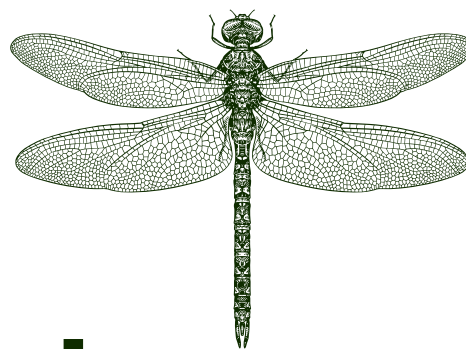
**U kunt zich abonneren  
via onze website:**

[www.delevendenatuur.nl](http://www.delevendenatuur.nl)

**of deze bon opsturen naar:**

Abonnementenadministratie  
De Levende Natuur  
Antwoordnummer 7086  
3700 TB Zeist

Tel. 085 0407400  
[administratie@delevendenatuur.nl](mailto:administratie@delevendenatuur.nl)



# De Levende Natuur

Vakblad voor natuurbehoud en -beheer

**Ja, ik wil graag een abonnement op De Levende Natuur**

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode: \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

telefoon: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

**Ik machtig De Levende Natuur om het  
abonnementsgeld af te schrijven van rekening:**

IBAN: \_\_\_\_\_

naam: \_\_\_\_\_

plaats: \_\_\_\_\_

datum: \_\_\_\_\_ handtekening: \_\_\_\_\_

**Graag aankruisen:**

- proefabonnement:** € 14,- (2 nummers)
- Jaarabonnement 1e jaar particulier:** € 25,- (6 nummers) i.p.v. € 44,50
- instelling/bedrijf:** € 90,-
- student/promovendus:** € 19,50\*
- Digitaal jaarabonnement 1e jaar:** voor slechts € 25,- (i.p.v. € 39,50)

\* (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)  
Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven  
aan te passen. Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven  
het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.

# Wild zoogdier besmet met het hoogpathogene H5N1-vogelgriepvirus

## SAMENVATTING

Het hoogpathogene H5N1-vogelgriepvirus treft ook steeds vaker wilde zoogdieren. In Nederland is het virus aangetoond bij meer dan veertig zieke of dode individuen. Ze behoren tot zeven verschillende zoogdiersoorten. Tot nu toe zijn er in Nederland aanwijzingen voor enkele aanpassingen van het virus in de geïnfecteerde wilde zoogdieren maar zijn er nog geen aanwijzingen voor overdracht tussen wilde zoogdieren onderling. Het is van belang het optreden van dergelijke infecties nauwlettend te monitoren en waar mogelijk te voorkomen.

Tekst **Jolianne M. Rijks, Valentina Caliendo, Nancy Beerens, Reina S. Sikkema, Judith M.A. van den Brand, Roy Slaterus**

**D**e verwekker van vogelgriep is het aviaire influenzavirus (AIV). Wilde watervogels vormen het natuurlijk reservoir van het virus, vooral de eendachtige soorten (Anatidae; eenden, ganzen en zwanen) en in mindere mate de steltloperachtigen (Charadriiformes; o.a. meeuwen, sterns en steltlopers). Vogels besmetten elkaar door direct contact, of indirect via de (waterrijke) omgeving; het virus wordt uitgescheiden in uitwerpselen, druppels en aerosolen (Tellier, 2006), en kan enige tijd infectieus blijven in de omgeving, met name bij koud weer.

Er bestaan verschillende varianten van het vogelgriepvirus. Zo worden er subtypes onderscheiden op basis van twee oppervlakte-eiwitten van het virus. Dit zijn hemagglutinine, waarvan er bij vogels zestien subtypen voorkomen (H1 t/m H16), en neuraminidase, waarvan er negen subtypen zijn (N1 t/m N9). Ook kunnen AIV's worden ingedeeld in laagpathogene en hoogpathogene varianten, met name op basis van het ziekmakend vermogen in kippen. Het ontstaan van varianten van het vogelgriepvirus wordt door enkele

genetische eigenschappen van het virus in de hand gewerkt. Ten eerste bestaat het genoom (genetische informatie) uit ribonucleïnezuur (RNA). In het algemeen treden mutaties frequenter op bij RNA-virussen dan bij DNA-virussen. Ten tweede hebben AIV's een genoom dat niet uit één stuk RNA bestaat maar uit acht losse segmenten. Als een gastheer cel tegelijkertijd besmet wordt met twee verschillende virussen, kan door uitwisseling van segmenten gemakkelijk een derde variant ontstaan; een zogenoemd reassortant (Simon-Loriere et al., 2012; Lycett et al., 2019).

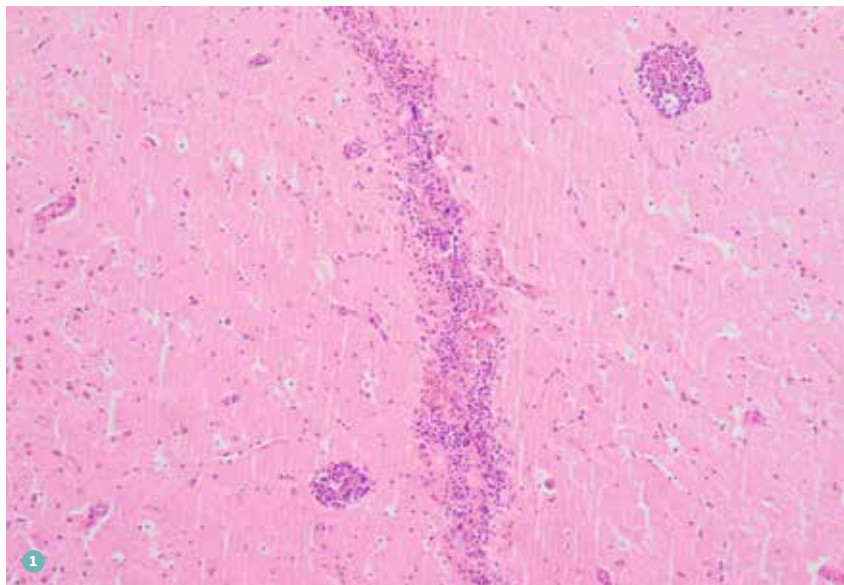
## Zoogdieren vatbaar

Het vogelgriepvirus besmet behalve vogels soms ook zoogdieren. Of dit gebeurt hangt onder andere af van het type virus, de mate van blootstelling en de gastheergevoeligheid. De eerste twee factoren zijn in Nederland de laatste jaren sterk veranderd. Ten eerste is er een verandering in het type virus dat voorkomt. Tot ongeveer 2014 werden in ons land uitsluitend laagpathogene varianten in wilde watervogels gedetecteerd. Maar sindsdien worden ook hier steeds vaker hoogpathogene H5-virussen uit de zogenaamde Goose/Guangdong/1/96-lijn vastgesteld. Ten tweede is de mate van blootstelling veranderd. Tot eind 2016 kwam ziekte en sterfte van wilde vogels door vogelgriepvirussen zelden voor. Maar sindsdien zijn meer dan zestig vogelsoorten besmet in Nederland en treedt er regelmatig massale ziekte en sterfte op bij vogels als gevolg van het hoogpathogene H5-virus. Soorten die sterk getroffen werden, zijn onder meer kuifeend en smient (beide in 2016), brandgans (vooral 2020-2022), grote stern (2022) en kokmeeuw (2023). De zieke en dode vogels brengen veel infectieus virus in de natuur en bevorderen daarmee de blootstelling.

## De recente infecties in Nederland

Van roofdiersoorten en zeezoogdieren is bekend dat ze vatbaar zijn voor vogelgriep (Keawcharoen et al.,

2004; Marschall et al., 2008; Bodewes et al., 2015). Bij roofdieren is aangetoond dat ze onder meer besmet kunnen worden als ze geïnfecteerde vogels opeten (Reperant et al., 2008). In mei 2021 werd een hoogpathogene H5N1-infectie voor het eerst in de Nederlandse natuur vastgesteld bij twee jonge vossen (Rijks et al., 2021). Deze hadden vóór de dood neurologisch afwijkend gedrag vertoond, waaronder trillen, ongecontroleerde mondbewegingen, speekselen, kop schudden, ogenschijnlijke blindheid, en agressie. Ze zijn met een interval van drie dagen in de buurt van elkaar gevonden, en waren van vergelijkbare leeftijd (zes tot acht weken oud). Mogelijk kwamen ze uit hetzelfde nest. Sindsdien is het hoogpathogene H5N1-virus in Nederland aangetoond bij meer dan veertig zieke of dode wilde zoogdieren behorend tot zeven verschillende soorten. Dit waren vooral vossen en bunzings (2), maar ook steenmarters, een das, een otter, een grijze zeehond en een wasbeerhond (Bordes et al., 2023; Vreman et al., 2023; Chestakova et al., 2023; Mirolo et al., 2023). Verreweg de meeste dieren werden ziek of dood aangetroffen, vooral in 2022 toen vogelgriep zo massaal in wilde vogels voorkwam. De recente hoogpathogene H5-virus varianten hebben niet alleen in vogels maar ook in zoogdieren affi-



1 Hersenontsteking in een vos, besmet met het hoogpathogene H5N1 (HE 10 maal). De ontstekingscellen zijn paars. (Foto: J. van den Brand, DWHC)

niteit voor zenuwweefsel 1 (Bauer et al., 2023; Cronk et al., 2023; Vreman et al., 2023). Infectie van de hersenen kan gepaard gaan met neurologisch afwijkend gedrag, dat in sommige gevallen ante-mortem werd waargenomen, zoals ongecoördineerd bewegen of in

# veldshop.nl

veldwerkmateriaal

akoestiek

optiek

milieumonitoring

nestkasten

boeken





cirkels lopen, kanteling van het hoofd, trillen, en/of gebrek aan vluchtgedrag. In andere gevallen waren de zieke roofdieren alleen apathisch. Het hoogpathogene vogelgriepvirus kan ook longweefsel infecteren en ademhalingsklachten veroorzaken. Verder kan er in andere organen ontsteking en necrose (weefselverval) optreden (Elsmo et al., 2023). Meestal werd enkel één ziek of dood zoogdier aangetroffen, maar soms werden gevallen tegelijk of vlak na elkaar, bij elkaar in de buurt gevonden.

Mogelijk gaan niet alle geïnfecteerde zoogdieren dood als ze besmet worden. Antilichamen tegen het hoogpathogene H5-virus worden in ogenschijnlijk gezonde dieren aangetroffen, en is hiervoor een aanwijzing (Chestakova et al., 2023).

### Zoogdierinfecties elders

Buiten Nederland, waar momenteel ook massale hoogpathogene H5-virusuitbraken in vogels plaatsvinden, werden er in de periode januari 2020 - juni 2023, 24 al dan niet wilde zoogdiersoorten gemeld met een hoogpathogene H5-virus infectie bij de Wereld Organisatie voor Diergezondheid (WOAH) (Chen et al., 2023). Dit waren vooral roofdieren (Carnivora; 22/24), uit de families van de hondachtigen, stinkdieren, marterachtigen, oorrobbers, zeehonden waaronder ook de gewone zeehond, wasbeerachtigen, beren en katachtigen. De andere twee soorten behoorden tot de walvisachtigen - een tuimelaar - en de buideldieren. De lijst blijft groeien: er is inmiddels bijvoorbeeld ook een geval bij de gewone dolfin gemeld (Leguia et al., 2023).

Bij sommige soorten, zoals de gewone en grijze zeehonden aan de Noord-Amerikaanse oostkust in 2022, en de Zuid-Amerikaanse zeeleeuwen in Peru en Chili in 2023, is er sprake geweest van massale sterfte (Abbasi 2023; Gamarra-Toledo et al., 2023). Massale zeevogel- en zeeleeuwsterfte in Peru werd eind 2022 geassocieerd met hoogpathogene H5N1-infectie (Leguia et al., 2023), en tussen januari en april 2023 werden 5224 stervende of dode zeeleeuwen waargenomen; dat is ongeveer 5 % van de populatie in Peru (Gamarra-Toledo et al., 2023). Deze dieren vertoon-



2 Vooral bij vossen en bunzings is het hoogpathogene H5N1-vogelgriepvirus aangetoond. (Foto: Mark Zekhuis/Saxifraga)

den neurologische verschijnselen en ademhalingsproblemen (Gamarra-Toledo et al., 2023). In Chili zouden in mei 2023 meer dan achtduizend geïnfecteerde zeeleeuwen gerapporteerd zijn (Abbasi et al., 2023). Momenteel heerst een hoogpathogene H5N1 in Antarctica en komen er onder meer berichten over sterfte onder de zuidelijke zeeolifant.

### Veranderingen van het virus in zoogdieren

Als geïnfecteerde wilde dieren geclusterd dood worden gevonden zoals bij bovengenoemde zeezoogdieren, dan kan het zijn dat elk dier apart blootgesteld en geïnfecteerd is door voedsel of vanuit een omgevingsbron (besmet water), maar het zou ook kunnen duiden op een binnen de soort goed overdraagbaar, virulent virus, zoals het meest waarschijnlijk was in een recente hoogpathogene H5N1-uitbraak op een nertsenfokkerij in Spanje (Agüero et al., 2023; Lindh et al., 2023). Onderzoek dat gebruik maakt van de volgorde van de genetische bouwsteentjes van de verschillende virusvarianten uit vogels en zoogdieren – zogenaamd virus-sequentieonderzoek – helpt hier onderscheid in te maken. Dergelijk retrospectief onderzoek op virussen uit 132 zeehonden van de sterftepiek in de eerste helft van 2022 in de VS liet zien dat daar een gezamenlijke omgevingsbron het meest waarschijnlijk was (Puryear et al., 2023). Helaas zijn er begin 2023 nauwelijks zeeleeuwen in Peru bemonsterd en is het nog onduidelijk of een gezamenlijke omgevings- of voedselbron ook hier speelde, of dat de zeeleeuwen elkaar hebben besmet (Gamarra-Toledo et al., 2023). In Nederland zijn enkele vossen bij elkaar in de buurt gevonden, maar was er op basis van de genetische

Mocht u zieke vogels of zoogdieren zien in Nederland dat kunt u die melden bij het DWHC of op de 'Vogelgriep app' (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/vogelgriep/vraag-en-antwoord/ik-heb-een-dode-vogel-gevonden-wat-moet-ik-doen>). U heeft keuze uit gewoon melden (dit helpt inzicht te krijgen in de mate van sterfte) of melden voor onderzoek. In geval van carnivoren die duidelijk afwijkend neurologisch gedrag vertonen, graag direct contact met de meldkamer van de NVWA (Landelijk meldpunt dierziekten: 045-5463288).

sequentieanalyses van virussen uit deze vossen en in de buurt gevonden vogels geen duidelijk aanwijzing voor onderlinge overdracht tussen vossen. Wel was er bij sommige wilde zoogdieren in Nederland aanwijzing voor het ontstaan van mutaties die geassocieerd worden met aanpassing van virus aan zoogdieren tijdens virusrepliecatie in het lichaam van het zoogdier. Een hiervan is de PB2-627K mutatie (Rijks et al., 2021; Bordes et al., 2023; Vreman et al., 2023; Chestakova et al.). Deze mutatie bevordert vermenigvuldiging in zoogdiercellijnen (in vergelijking met kippencellijnen) en bij temperaturen die overeenkomen met de die van de bovenste luchtwegen van zoogdieren en niet die van vogels (Bordes et al., 2023). Wereldwijd zijn er nog andere mutaties gevonden, zoals de D701N mutatie (Alkie et al., 2023; Leguia et al., 2023; Gilbertson et al., 2023a & b). Momenteel zijn er geen aanwijzingen voor reassortment in wilde zoogdier-soorten van de circulerende hoogpathogene H5-virussen met een ander, aan zoogdieren aangepast, influenza-A-virus.

Samenvattend, zijn er tot nu toe wel aanwijzingen voor enkele zoogdieraanpassingen van virus in geïnfecteerde zoogdieren in Nederland, maar vooralsnog geen aanwijzingen voor overdracht van zoogdier tot zoogdier. Voor zover bekend is dit ook de situatie elders in de wereld, met de kanttekening dat er soms nauwelijks monitoring met sequentiebepalingen verricht wordt, terwijl dit zeker bij massale sterfte, zoals recent bij de zeezoogdieren op het zuidelijk halfrond, zeer wenselijk zou zijn. Bij de massale sterfte die eind 2023 plaatsvond onder pups van zuidelijke zeeolifanten in Argentinië, leek contact met besmette uitwerpselen of karkassen van vogels niet de meest waarschijnlijke infectieroute van de pups.

## Belang van monitoring

Een vogelgriepvirus kan zich door mutatie of reassortering aanpassen aan zoogdieren tot een virus dat gemakkelijker zoogdieren kan infecteren, en dus kan verspreiden. Als het een virus is dat bovendien een sterk ziekmakend vermogen heeft, dan kan dit grote gevolgen hebben voor deze soorten, en indirect voor het gehele ecosysteem. Om hierop goed zicht te houden, zou de vogelgriepmonitoring zich niet alleen moeten richten op vogels – zoals tot op heden veelal het geval is – maar ook op zoogdieren. Onderzoek naar virus en afweerstoffen geeft een beeld van de dieren die de infectie doormaken of hebben doorgemaakt. Bij de actieve infecties (dieren die geïnfecteerd zijn en zelf weer virussen uitscheiden) kan er soms informatie over de virussequentie verkregen worden. Door de genetische sequenties van de virussen met elkaar te vergelijken, zowel van vogels als van zoogdieren, krijgen we inzicht in mogelijke verspreiding tussen zoogdieren en kunnen we mutaties in kaart brengen.

## Blik op de toekomst

De tot dusver beschikbare onderzoeksresultaten wijzen erop dat infecties van het hoogpathogene H5-vogelgriepvirus in wilde zoogdieren in Nederland nu nog voortkomen uit infecties van hoogpathogene H5-virussen van wilde vogels. Nederland herbergt relatief veel verschillende wilde watervogels, waaronder de nodige trekvogels, en zal daardoor waarschijnlijk ook in de toekomst een plek blijven waar vogelgriepvirussen veelvuldig worden aangetroffen. Bij het jaar-rond-voorkomen van hoogpathogene H5-vogelgriepvirussen, wordt de situatie beïnvloed door zowel de lokale circulatie van het virus als door nieuwe introducties via migrerende vogels. Hoe de situatie zich onder wilde vogels, en daarmee wilde zoogdieren, in Nederland en wereldwijd verder zal ontwikkelen is onduidelijk. Sommige geïnfecteerde wilde vogels overleven en ontwikkelen immuniteit. Dit zal effect hebben op de dynamiek van de ziekte in wilde vogels (Hill et al., 2016), en daarmee ook op de mate van blootstelling van de wilde zoogdieren.

Onderzoekers benadrukken het belang van maatregelen, die het behoud van veerkracht van de natuur bevorderen zoals habitatbescherming van wilde diersoorten, en preventieve maatregelen in de pluimvee-sector om de kans op spill-over naar de natuur te beperken (Kuiken & Cromie, 2022). Maatregelen tijdens uitbraken van hoogpathogene vogelgriepvirussen in de natuur, bestaan uit goede monitoring, en het op de juiste manier verwijderen van dode vogels en zoogdieren tijdens sterftepieken om de mate van blootstelling van vogels en zoogdieren te verminderen (Kuiken & Cromie, 2022). Maar met name over dat laatste weten we nog onvoldoende. Er is dan ook meer onderzoek nodig naar efficiënte blootstellingsverminderende maatregelen voor wilde diersoorten, om de impact van hoogpathogene vogelgriep op de natuur – en daarmee ook op de mens en het gehouden dier – te beperken. ■

Jolianne M. Rijks<sup>1</sup>, Valentina Caliendo<sup>1</sup>, Nancy Beerens<sup>2</sup>,  
Reina S Sikkema<sup>3</sup>, Judith M.A. van den Brand<sup>1</sup>, Roy Slaterus<sup>4</sup>

**1: Dutch Wildlife Health Centre (DWHC), Universiteit Utrecht**

**2: Wageningen Bioveterinary Research, Lelystad**

**3: Viroscience, Erasmus MC, Rotterdam**

**4: Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen**

## Literatuur

De literatuurlijst van dit artikel vindt u achter deze QR-code of bij de online versie: <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-02-2024/samenvatting-wild-zoogdier-besmet-met-het-hoogpathogene-h5n1-vogelgriepvirus/>

