

De komst van de goudjakhals (*Canis aureus*) naar Nederland

Een factfinding study

D.R. Lammertsma, N. Villing & H.A.H. Jansman



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

De komst van de goudjakhals (*Canis aureus*) naar Nederland

Een factfinding study

D.R. Lammertsma, N. Villing & H.A.H. Jansman

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Donkergroene landnatuur' (projectnummer BO-43-108-040).

Wageningen Environmental Research
Wageningen, februari 2024

Gereviewd door:

F. Warmer, Diercoloog WENR

Akkoord voor publicatie:

M. Kluivers-Poodt, teamleider van team Dierecologie

Rapport 3228

ISSN 1566-7197

Lammertsma, D.R., N. Villing & H.A.H. Jansman, 2024. *De komst van de goudjakhals (Canis aureus) naar Nederland; Een factfinding study*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3228. 52 blz.; 6 fig.; 3 tab.; 11 foto's, 90 ref.

In 2016 werd voor het eerst een goudjakhals in Nederland waargenomen. Dit rapport bundelt de bestaande Europese kennis over de goudjakhals m.b.t. de ecologie, verspreiding en draagkracht, de wettelijke status en mogelijke effecten op natuurwaarden en de maatschappij.

In 2016 the first Golden jackal appeared in the Netherlands. This report assesses the European knowledge on the species concerning the ecology, distribution status, legal status and possible consequences for Dutch nature conservation and society.

Trefwoorden: Goudjakhals, Golden jackal, Goldschakal, *Canis aureus*, ecologie, wettelijke status, beleid, beheer, verspreiding, herkomst, draagkracht, gedrag, beleid, schade, monitoring, beheer, dieet



Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/648788> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2024 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3228 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Han Bouwmeester

Inhoud

Verantwoording	5	
Woord vooraf & dankwoord	7	
Samenvatting	9	
1	Introductie	11
2	Algemene ecologie van goudjakhalzen	12
	2.1 Taxonomie, uiterlijk en gedrag	12
	2.2 Dieet en jacht: wat eten goudjakhalzen?	18
	2.3 Wat zijn de verwachte effecten van goudjakhalzen in het ecosysteem?	20
3	De opkomst van de goudjakhals: verleden, heden en perspectief voor de toekomst	22
	3.1 Oorspronkelijke en huidige verspreiding	22
	3.2 Perspectief voor vestiging in Nederland	26
	3.3 Kunnen er uitspraken gedaan worden over de gemiddelde omvang van een goudjakhalzenterritorium in Nederland?	27
4	Wettelijke status, monitoring en gunstige staat van instandhouding	30
	4.1 Wat is de wettelijke beschermingsstatus van de goudjakhals in Europa?	30
	4.2 Wat is de kans op hybridisatie van goudjakhalzen?	31
	4.3 Monitoren van goudjakhalzen	32
	4.4 Wanneer verkeert de goudjakhalzenpopulatie in een gunstige staat van instandhouding?	33
5	Gedrag en goudjakhals-mensrelatie	35
	5.1 Welke veranderingen in het gedrag van goudjakhalzen kunnen verwacht worden als gevolg van de aanpassingen van de soort aan een door mensen gedomineerd cultuurlandschap?	35
	5.2 Wat is een probleem-goudjakhals en bestaan ze?	36
	5.3 Aanvallen van goudjakhalzen op mensen: Welke ervaringen zijn er in Europa opgedaan?	37
	5.4 Aanvallen van goudjakhalzen op (landbouw)huisdieren: Welke ervaringen zijn er in Europa opgedaan?	37
	5.5 Wat zijn de mogelijke gevolgen van de aanwezigheid van de goudjakhals in Nederland voor de verkeersveiligheid?	38
6	Schade en beheer	40
	6.1 Veroorzaken goudjakhalzen schade aan menselijke belangen en hoe is dat te beheren?	40
	6.1.1 Zoönosen	40
	6.1.2 Beheeropties van goudjakhalzen	41
	6.2 Welke ervaringen zijn er met betrekking tot afschot van goudjakhalzen en het effect hiervan op het gedrag van de goudjakhalzenroedel?	42
	6.3 Wat is het effect op de goudjakhals van faunabeheer en jacht op andere soorten in Nederland?	43
7	Discussie & aanbevelingen	44
Literatuur		46

Verantwoording

Rapport: 3228

Projectnummer: 5200048014

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Diercoloog

naam: Femke Warmer

datum: 20 december 2023

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Marion Kluivers-Poodt

datum: 11 februari 2024

Woord vooraf & dankwoord

Voor u ligt de *factfinding study* 'De komst van de goudjakhals (*Canis aureus*) naar Nederland'. Dit rapport is vanuit een opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) opgesteld door Wageningen Environmental Research. De factfinding study brengt feitelijk en wetenschappelijk onderbouwd de laatste stand van zaken van de goudjakhals in Europa in beeld en is mede opgesteld ter ondersteuning voor het te vormen beleid van Rijk en provincies.

We willen het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) danken voor de constructieve samenwerking bij het tot stand komen van dit rapport.

We willen daarnaast in het bijzonder Dr. Jennifer Hatlauf van het Institute of Wildlife Biology and Game Management (IWJ) aan de BOKU universiteit in Wenen en projectleider van het goudjakhalsproject in Oostenrijk, hartelijk danken voor haar gedeelde kennis, adviezen en het mogen gebruiken van illustraties. Tevens danken wij Dr. John Linnell (Norsk Institut for Naturforskning, Noorwegen) en Dr. Kent Olsen (Naturhistorisk Museum, Aarhus) voor het verstrekken van informatie over de beschermingsstatus van goudjakhalzen.

Dit rapport is prachtig geïllustreerd met enkele foto's van Han Bouwmeester, www.hanbouwmeester.nl en Marielle van Uitert, www.paralleluniversum.nl en een fraaie illustratie van Jeroen Helmer, www.ark.eu, waarvoor dank!

De auteurs

Samenvatting

In 2016 werd voor het eerst een goudjakhals in Nederland waargenomen en sindsdien komen er incidenteel goudjakhalzen voor in Nederland. De soort heeft in de afgelopen decennia op natuurlijke wijze zijn areaal vergroot vanuit zijn oorspronkelijke leefgebied in Zuidoost-Europa. Momenteel zit Nederland in de koloniatiefase en is er nog geen sprake van een gevestigde populatie. De verwachting is dat de soort in de komende jaren verder zal uitbreiden in Europa en in toenemende mate in Nederland zal opduiken, waardoor interacties met menselijke belangen en (beschermde) fauna mogelijk frequenter zullen plaatsvinden. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit heeft Wageningen Environmental Research daarom gevraagd om de bestaande kennis over de goudjakhals bij elkaar te brengen en specifiek te maken voor Nederland, zodat de maatschappij en het beleid weten wat de huidige stand van zaken is en wat te verwachten is.

De goudjakhals is een middelgrote hondachtige. De sociale organisatie is zeer flexibel en hangt af van de beschikbaarheid en verspreiding van voedsel. Goudjakhalzen zijn sociale groepsdieren en vormen over het algemeen monogame paren die in een territorium leven met de jongen (ca. 2-4), eventueel met de jongen van het jaar daarvoor. Dispersie vindt plaats door sub-adulte (jongvolwassen) dieren die op zoek gaan naar een partner en een eigen territorium. Hierbij kunnen grote afstanden worden afgelegd van honderden kilometers voordat dieren zich vestigen. Het zijn opportunistische omnivoren die zeer flexibel zijn in het benutten van voedselbronnen. In Europa eten ze vooral kleine zoogdieren (vooral muizen), aangevuld met landbouwhuisdieren en wilde hoefdieren (beide vooral als aas), en planten en fruit. Hoewel goudjakhalzen meestal alleen jagen, is coöperatieve jacht in kleine roedels van 2-4 individuen mogelijk, waarbij grotere prooien kunnen worden bemachtigd. In diverse Europese landen, inclusief Nederland, is predatie van schapen vastgesteld. Goudjakhalzen kunnen concurreren met andere carnivoren, zoals de vos en marterachtigen. Door predatie zouden (lokaal) mogelijk kleine zoogdier-, reptielen-, amfibieën- en vogelpopulaties kunnen worden beïnvloed. Tot op heden is er echter geen wetenschappelijk bewijs voor een negatieve ecologische impact van de goudjakhals in Europa. Naast negatieve effecten op zeldzame soorten kan er mogelijk ook een (lokaal) effect zijn op algemene soorten zoals ganzen en (veld)muizen.

Goudjakhalzen komen in een breed spectrum van habitattypen voor, in zowel natuurgebieden als dekking rijk agrarisch landschap (kleinschalig cultuurlandschap met struweel en bos). De goudjakhals lijkt een niche in te nemen die wat beperkter is qua habitatgebruik dan de vos, urbaan gebied is nog niet gekoloniseerd. De gemiddelde dichtheid is zeer variabel met gemiddeld 1 tot 10 territoriale roedels/100 km², de hoogste dichtheid is 50/100 km². In gebieden waar wolven voorkomen, lijken goudjakhalzen weggeconcurrereerd te worden. Een modelmatige schatting van de draagkracht voor Nederland bedraagt ca. 1400 roedels in de situatie dat Nederland geen wolven kent tot ca. 800 roedels wanneer wolven al het voor hun geschikte habitat in Nederland gekoloniseerd hebben. Ook de gemiddelde homerange-grootte is zeer variabel, met waardes tussen ca. 1-30 km². Dit maakt het lastig om een eenduidige uitspraak te doen over de te verwachten gemiddelde omvang van een territorium in Nederland.

De goudjakhals is een Habitatrictlijnsoort van Annex V, hetgeen betekent dat de soort in landen van de Europese Unie in een gunstige staat van instandhouding gehouden moet worden. De soort is niet strikt beschermd onder de Habitatrictlijn en aanwijzing van Natura 2000-gebieden is niet aan de orde. Daarnaast valt de goudjakhals onder het basisregime van de Conventie van Bern, de soort is geen Appendix II- of III-soort (bedreigde of kwetsbare soort). De goudjakhals is in Nederland niet specifiek beschermd onder de Omgevingswet. Hiervoor zou Bijlage IX bij artikel 11.54 van het Besluit activiteiten leefomgeving aangepast moeten worden. In Europa varieert de beschermingsstatus van beschermd tot onbeschermd tot (jaarrond) bejaagbaar. Aan de goudjakhals nauw verwante hondachtigen zoals de wolf, coyote en hond kunnen met elkaar kruisen en (vruchtbare) hybrides op leveren. In de vroege vestigingsfase, is de kans op hybridisatie vooral aanwezig aan de rand van het verspreidingsgebied. Mocht er hybridisatie worden aangetoond, dan is verwijdering (met een omgevingsvergunning) aan de orde conform de Habitatrictlijn en de Bernconventie.

Conflicten met menselijke belangen zouden kunnen optreden door aanvallen op (landbouw)huisdieren, door aanvallen op mensen, door aanrijdingen met auto's en door overdracht van zoönosen op de mens. Aanvallen op mensen en frequente aanvallen op landbouw(huisdieren) lijken niet waarschijnlijk. Over het algemeen mijden goudjakhalzen de menselijke omgeving, met name overdag. Er zijn tot op heden geen aanvallen van goudjakhalzen op mensen bekend in Europa. Probleemsituaties die verwacht kunnen worden, zijn met name mogelijk bij habituatie of conditionering bij het foerageren. Probleemgoudjakhalzen zijn individuen die bovenmatig vrijpostig zijn naar mensen toe en als zodanig een risico op een bijtincident vormen, zich specialiseren op huisdieren en/of herhaald gedegen beschermd vee aanvallen.

Het risico op aanrijdingen met de jakhals is reëel, maar gezien de grootte en het gewicht zal de impact bij een aanrijding met een auto niet hoog zijn. Het actief bejagen van hoefdieren door goudjakhalzen lijkt slechts incidenteel voor te komen. Landbouwhuisdieren vormen onderdeel van het dieet, echter meestal als aas. Een (sterke) toename van het aantal aanrijdingen met hoefdieren, door opjagen, ligt dus niet in de lijn der verwachting. Goudjakhalzen kunnen drager zijn van diverse zoönosen, de lijst beslaat wereldwijd meer dan 190 soorten. De meeste zoönosen komen ook voor bij vossen en hebben daarnaast een lage tot matige prevalentie in goudjakhalzen in Europa. Er lijkt daarmee geen extra risico te ontstaan wanneer goudjakhalzen zich in Nederland vestigen, ze zouden een zeer beperkte additionele infectiebron voor mensen kunnen vormen.

Afhankelijk van de situatie kunnen preventieve maatregelen worden getroffen tegen de predatie van landbouwhuisdieren. Veel van de toepasbare methodes komen overeen met maatregelen die tegen de wolf of vos worden gebruikt. Indien onverhoopt mocht blijken dat een roedel of een individuele goudjakhals systematisch schade veroorzaakt, kan overwogen worden het dier of de dieren te verwijderen (met een omgevingsvergunning) middels afschot of door vangst. Ditzelfde geldt wanneer er onverwacht negatieve effecten zouden optreden aan zeldzame soorten of op ecosystemen. Randvoorwaarde hierbij is wel dat de gunstige staat van instandhouding van de soort wordt geborgd. Monitoring van (probleem)individuen of -roedels kan plaatsvinden op basis van informatie die verkregen wordt m.b.v. akoestische monitoring, wildcamera's, telemetrie en genetische monitoring van o.a. doodvondsten, uitwerpselen en prooien.

1 Introductie

In 2016 werd voor het eerst een goudjakhals (*Canis aureus*) in Nederland waargenomen en sindsdien komen er incidenteel goudjakhalsen voor in Nederland. De soort heeft in de afgelopen decennia op natuurlijke wijze zijn areaal vergroot vanuit zijn oorspronkelijke leefgebied in Zuidoost-Europa. Momenteel zit Nederland in de koloniseringsfase en is er nog geen sprake van een gevestigde populatie. De verwachting is dat de soort zich in de komende jaren verder zal uitbreiden in Europa en in toenemende mate in Nederland zal opduiken, waardoor interacties met menselijke belangen en (beschermde) fauna mogelijk frequenter zullen plaatsvinden. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft Wageningen Environmental Research (WENR) daarom gevraagd om de bestaande kennis over de goudjakhals te bundelen en specifiek te maken voor Nederland, zodat de maatschappij en het beleid weten wat te verwachten en hoe eventueel te handelen. Tevens is deze informatie relevant voor het bepalen van de beschermde status van de soort in Nederland.

Doel van dit project is om de bestaande kennis over de goudjakhals bijeen te brengen. Primair richt dit rapport zich op informatie die beschikbaar is uit Europa op basis van bestaande literatuur, en die kennis is vooral aanwezig in het leefgebied in Zuidoost-Europa waar de soort al lang aanwezig is. Aangezien de situatie in Nederland sterk verschilt van de situatie in die Europese landen, m.b.t. bijvoorbeeld het landgebruik en bevolkingsdichtheid, is de bestaande kennis uit andere landen niet een-op-een te vertalen naar Nederland. Deels zullen er dus expertinschattingen moeten worden gemaakt. Hiertoe is ook een internationale expert, Dr. Jennifer Hatlauf van het Institute of Wildlife Biology and Game Management (IWJ) aan de BOKU-universiteit in Wenen en projectleider van het goudjakhalsproject in Oostenrijk¹, benaderd voor advies over relevante literatuur en haar ideeën bij enkele van de vragen met betrekking tot toekomstbeelden voor Nederland.

Dit project richt zich op beantwoording van de door het Ministerie van LNV gestelde vragen die betrekking hebben op:

1. De ecologie van de goudjakhals
2. De verspreiding en draagkracht
3. De wettelijke status, monitoring en gunstige staat van instandhouding
4. Mogelijke effecten op natuurwaarden
5. Het gedrag en mens-dierrelaties
6. Schade en beheer



Foto 1.1 Goudjakhals (Foto: Han Bouwmeester).

¹ <https://www.goldschakal.at/>

2 Algemene ecologie van goudjakhalzen

Dit hoofdstuk behandelt de taxonomische status van de goudjakhals en aspecten m.b.t. de algemene ecologie van de soort. Specifiek betreft dit de herkenning, het sociaal systeem, gedrag, voortplanting, de dieetkeus en daarmee samenhangende mogelijke effecten op soorten en ecosystemen.

2.1 Taxonomie, uiterlijk en gedrag

Taxonomie en ondersoorten

Jakhalzen in het algemeen horen bij de familie van hondachtigen (*Canidae*). In Noord-Amerika en Europa komen hondachtigen in vergelijkbare ecosystemen voor. In de afgelopen eeuwen heeft er af en toe via de bevroren zeestraat tussen Noord-Amerika en Eurazië uitwisseling plaatsgevonden tussen voorouders van de huidige *Canidae*. Vandaar dat de vos en wolf op beide continenten sterk op elkaar lijken. Wellicht geldt dat ook voor de goudjakhals (*Canis aureus*) en de coyote (*Canis latrans*) die in de *Canis edwardii* een gemeenschappelijke voorouder kennen, maar op de verschillende continenten verschillend zijn geëvolueerd (Flores, 2016).

De goudjakhals deelt binnen de *Canidae* het geslacht (*Canis*) met coyotes, wolven en honden, en is nauwer verwant aan deze hondachtigen dan aan de andere jakhalzen, zoals de gestreepte jakhals (*Canis adustus*) en de zadeljakhals (*Canis mesomelas*) (Alvares et al., 2019). Historisch worden er maar liefst dertien ondersoorten van de goudjakhals *Canis aureus* beschreven, maar de afgelopen jaren is een taxonomische herevaluatie uitgevoerd, onder andere op basis van aanvullend genetisch en morfologisch onderzoek (Sillero-Zubiri et al., 2004; Moehlman and Hayssen, 2018; Krofel et al., 2021). Zo hebben recente studies aangetoond dat de in Afrika voorkomende *Canis (aureus) lupaster* nauwer verwant is met de wolf (*Canis lupus*) dan met de goudjakhalzen in Eurazië (Rueness et al., 2011; Koepfli et al., 2015; Stoyanov, 2020).

Qua formaat lijken de goudjakhals en de coyote behoorlijk op elkaar (zie Tabel 2.1.1), waarbij coyotes iets groter kunnen worden dan goudjakhalzen. De biometrie lijkt aan te sluiten bij die van de vos, waarbij de goudjakhals en coyote een slag groter zijn. Wel zit er een gat tussen de biometrie van goudjakhals en coyote met de wolf. Wolven zijn een flink stuk zwaarder. Gezien deze overeenkomsten in biometrie benutten de goudjakhals en coyote wellicht dezelfde niche in het ecosysteem als middelgrote predator tussen vos en wolf, maar dan op andere continenten.

Waar mogelijk is er in dit rapport met de ondersoorten rekening gehouden en betreft de gepresenteerde informatie de Europese goudjakhals, *Canis aureus moreoticus* (plus mogelijk *Canis aureus ecsedensis* in Hongarije waarvan de ondersoortstatus twijfelachtig is; Moehlman and Hayssen, 2018). Echter, in veel literatuur over goudjakhalzen wordt niet de geografische regio of de ondersoort aangegeven en zijn de ondersoorten niet altijd afzonderlijk beoordeeld. De gedragsecologie en biogeografie van bijvoorbeeld de Euraziatische goudjakhals en de eerder als Afrikaanse ondersoort en nu als soort beschouwde *C. lupaster* zijn daardoor niet onafhankelijk van elkaar onderzocht of beschreven (Moehlman and Hayssen, 2018; Alvares et al., 2019).



Foto 2.1.1 Goudjakhals (Foto: Han Bouwmeester).

Uiterlijk en herkenning

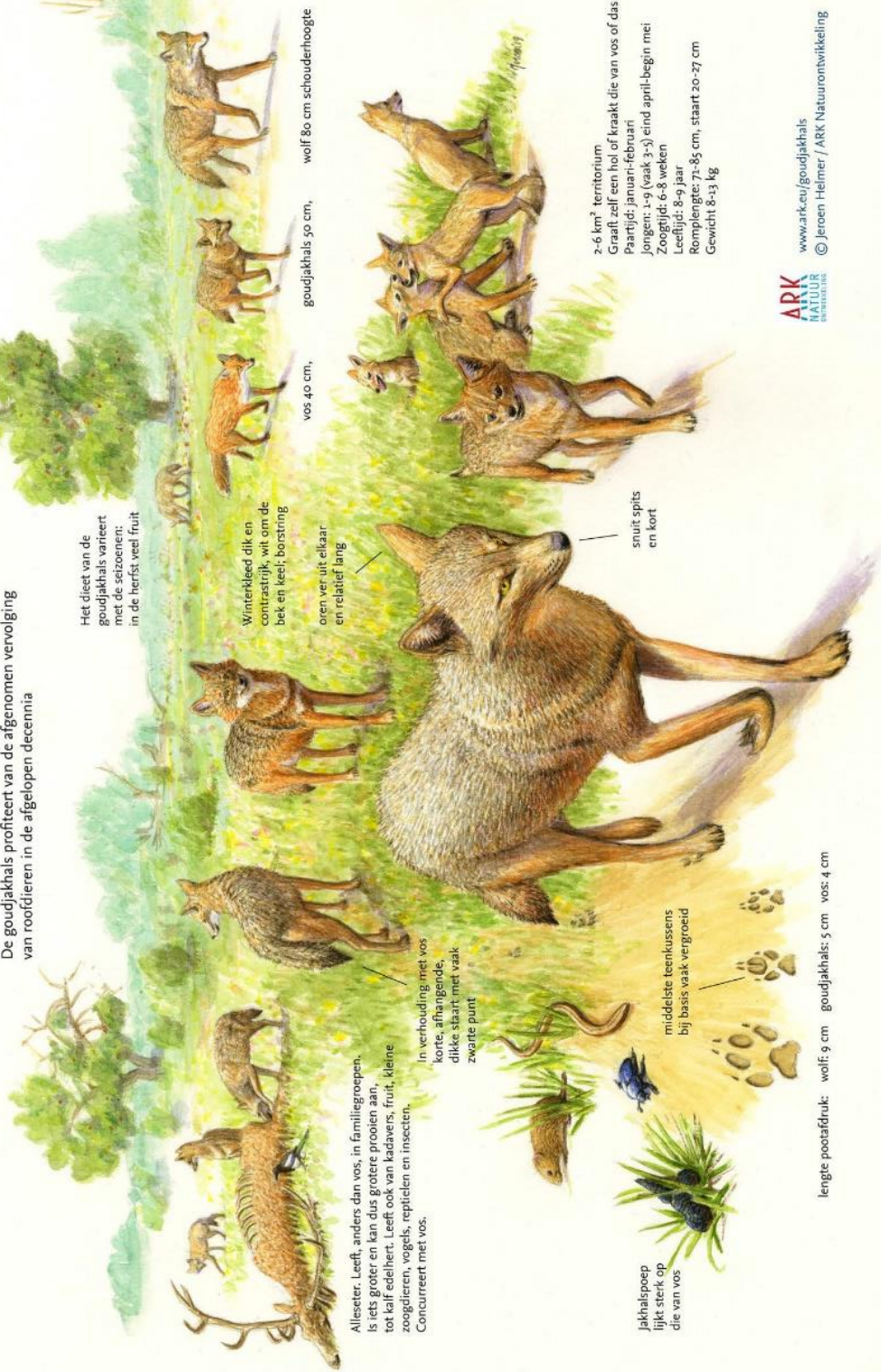
De goudjakhals is een middelgrote hondachtige die zijn naam dankt aan zijn goudkleurige vacht (Foto 2.1.1; Figuur 2.1.1 en andere foto's in dit rapport). De vachtkleur kan met het seizoen sterk variëren van een lichte, gelige crèmetoon in de zomer tot een donkere, rossige tint in de winter. Hierbij is de onderzijde van het lichaam altijd wat lichter gekleurd en op de rug bestaat de vacht vaak uit een mengsel van lichte en donkere haren die de indruk van een donker zadel wekken (Moehlman & Hayssen, 2018). Er bestaan melanistische en piebald (ongepigmenteerde spots op een gepigmenteerde achtergrond) vachtvarianten (Wilson & Mittermeier, 2009). Het is vaak mogelijk om individuen binnen een populatie visueel te onderscheiden op basis van hun unieke lichte markeringen op keel en borst (Moehlman, 1983). De tandformule is I3/3 (snijtanden), C1/1 (hoektanden), PM4/4 (kleine kiezen), M2/3 (kiezen) = 42 elementen (Wilson & Mittermeier, 2009).

Figuur 2.1.1 geeft een overzicht van de andere typische kenmerken van goudjakhalzen, waaronder de vergelijking qua formaat en pootafdruk met vos en wolf. De poten zijn relatief lang en de voetzolen relatief klein (Wilson & Mittermeier, 2009). De voetzolen kenmerken zich door verbonden teenkussens (Figuur 2.1.2).

De goudjakhals

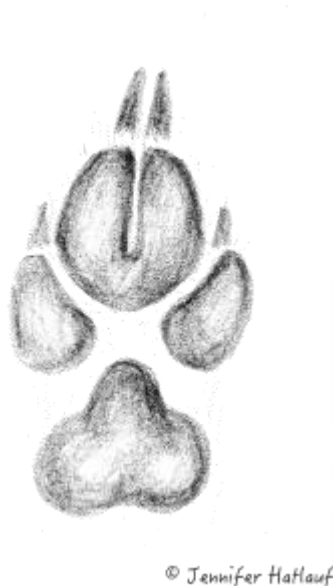
Onverwachte nieuwkomer

De goudjakhals heeft zich deze eeuw spectaculair vanuit de Balkan over Europa verspreid. Ook Nederland is al bereikt. Hij bewoont vrijwel elk type landschap. De goudjakhals profiteert van de afgenomen vervolging van roofdieren in de afgelopen decennia



Figuur 2.1.1 Illustratie over Goudjakhals met o.a. kenmerken en sporen (Illustratie: Jeroen Helmer, ARK Rewilding Nederland).

Als typische vertegenwoordiger van de Canidae valt de goudjakhals niet altijd makkelijk te onderscheiden van andere leden van dezelfde familie, zoals de vos (*Vulpes vulpes*) en de wolf (*Canis lupus*). Met zijn kopromplengte (inclusief staart) van 120-125 cm, schofthoogte van 40-50 cm en een gewicht van 6-15 kg zit de goudjakhals net tussen deze twee verwante soorten in (Grimmberger & Rudloff, 2009; Tabel 2.1.1). Hatlauf & Böcker (2021) hebben de typische kenmerken van de goudjakhals, vos en wolf illustratief op een rij gezet (Figuur 2.1.3).



Figuur 2.1.2 Schets van een voetzool van de goudjakhals met verbonden middelste teenkussens (Hatlauf, 2021).

Een belangrijk kenmerk dat de goudjakhals van wolf en vos onderscheidt, is de relatief korte pluimstaart met zwarte punt. Deze is met 20-30 cm lengte in verhouding tot het lichaam veel korter dan de lange staart van de vos, die bovendien een witte punt heeft. Ook aan de kleuring aan de achterkant van de oren kan men deze twee soorten differentiëren: de oren van de goudjakhals zijn onopvallend getint en verschillen niet van de overige vacht op de kop, in tegenstelling tot de markante zwarte punten bij de vos. Het verschil tussen goudjakhals en wolf is iets subtieler, aangezien de staart van de wolf ook relatief kort is en een zwarte punt heeft. Echter is de staart tot lichaam verhouding bij goudjakhalzen doorgaans nog net iets kleiner dan bij de wolf. Toch blijft het zonder een directe vergelijking niet altijd eenvoudig om de drie soorten uit elkaar te houden en is enige ervaring noodzakelijk om waarnemingen (via bijvoorbeeld videomateriaal) met betrouwbaarheid te kunnen beoordelen en/of bevestigen. Vooral bij het beoordelen van cameravalopnames kan het aanbrengen van een meetlat in de achtergrond handig zijn om de grootte van de vermoedelijke goudjakhals correct in te schatten en om verwarring met bijvoorbeeld de wolf uit te sluiten (Tillmann et al., 2020).

Tabel 2.1.1 Maten en gewichten voor goudjakhals, coyote, vos en wolf op het Noordelijke halfrond (Wilson & Mittermeier, 2009; <https://www.lcie.org/Largecarnivores/Wolf.aspx> geraadpleegd 12-12-2023).

Soort	Kop-lichaam lengte V (cm)	Kop-lichaam lengte M (cm)	Gewicht V (kg)	Gewicht M (kg)
Goudjakhals	74-80	76-84	6-8	7-15
Coyote	74-94	74-94	7-14	7-16
Vos	45-68	59-60	3-7	4-14
Wolf	87-117	100-130	15-55	20-60

Vos Goudjakhals Wolf



Figuur 2.1.3 Kenmerken van de vos, goudjakhals en wolf (Hatlauf & Böcker, 2021).

Gedrag en voortplanting van goudjakhalzen

De sociale organisatie van goudjakhalzen is extreem flexibel en hangt af van de beschikbaarheid en verspreiding van voedsel. Goudjakhalzen zijn, net als wolven, sociale groepsdieren en vormen over het algemeen monogame paren die in een territorium leven met de jongen (ca. 2-4), eventueel in gezelschap van de jongen van het jaar daarvoor (Stoyanov, 2012; Moehlman & Hayssen, 2018). Ze zijn vooral nachtactief, maar hebben een flexibel activiteitspatroon dat afhankelijk van de omstandigheden, qua locatie en seizoen, kan worden aangepast. Het sociale gedrag binnen de groep omvat onder andere begroetingsceremoniën als leden van een roedel weer bijeenkomen, vachtverzorging (grooming) en gezamenlijk huilen. Territoriale dieren markeren met urine op hoger gelegen plekken zoals struiken en bomen, waarbij zowel mannetjes als vrouwtjes bij het markeren een achterpoot omhoogtillen (Moehlman & Hayssen, 2018). Telemetrische data tonen aan dat roedels een kerngebied rondom de nestlocatie markeren en verdedigen. Territoriale goudjakhalzen kunnen eenvoudig getriggerd worden om te huilen, wat benut kan worden om hun aanwezigheid aan te tonen bij monitoring (Wilson & Mittermeier, 2009).

Net als de sociale organisatie is ook de voortplantingstijd van goudjakhalzen flexibel, ze kunnen het hele jaar door vruchtbaar worden (Alderton, 2004). De voortplantingsperiode verschilt binnen het verspreidingsgebied, en is getimed op de piek in voedselbeschikbaarheid (Wilson & Mittermeier, 2009). In Europa begint de

voortplanting voornamelijk in januari-februari. De paringsperiode kan tot na februari doorgaan, maar dan wel met een lagere intensiteit (Vlasseva et al., 2020). De jongen worden van begin april tot eind mei geboren (Böcker et al., 2022; Pecorella et al., 2023). Het maximale aantal pups per vrouwtje is 9, gemiddeld worden 5-7 jongen geworpen, maar vaak overleeft 40-50% de eerste maanden niet (Vlasseva et al., 2020; Wilson & Mittermeier, 2009). De zoogtijd bedraagt circa 6-8 weken. Voor nestlocaties worden vaak burchten benut met 1-3 openingen, met een lengte van 2-3 m en een diepte van 0,5-1 m. Ook op kunstmatige plekken als taluds en onder betonconstructies kunnen nesten worden gemaakt. Goudjakhalzen kunnen, net als andere Canidae, hun jongen verplaatsen binnen het territorium, met name als de huidige nestlocatie als gevaarlijk wordt beschouwd door de ouders. Dit kan wel tot vijf keer optreden in de eerste drie maanden (Alderton, 2004).

De ouders en de jongen van voorgaande jaren, indien aanwezig (de helpers), dragen allemaal bij aan de voedselvergaring en verdediging van de jongen. De man voert het wijfje tijdens de zwangerschap. Tijdens de lactatiefase verzorgen de man en de helper(s) het wijfje (Wilson & Mittermeier, 2009). Recent is er een geval bekend geworden waar blijkbaar worpen van twee verschillende vrouwtjes in hetzelfde hol zijn geboren en opgegroeid (Pecorella et al., 2023). Hierbij ging het om een ondergeschikt vrouwtje dat mogelijk met een ander mannetje heeft gepaard voordat zij zich bij de sociale groep van het territoriale paar aansloot. Het is onbekend of het ondergeschikte vrouwtje met het territoriale paar verwant was, maar via cameravalbeelden werd vastgelegd dat de pups van allebei de worpen gezamenlijk door de twee vrouwtjes zijn verzorgd.

Jongen komen vanaf twee weken oud voor het eerst uit het nest. Door naar de bek te likken en met de staart te kwispelen verleiden de welpen de ouders en helpers om voedsel voor ze op te braken. Vanaf drie maanden gaan de jongen mee op jacht, waarbij ze de eerste periode onhandig zijn, maar snel leren. De meeste goudjakhalzen, met name de mannetjes, worden pas na hun tweede levensjaar seksueel actief.

Sterfte

Goudjakhalzen kunnen in de natuur ca. 13 jaar oud worden en in gevangenschap ca. 16 jaar (Alderton, 2004). Over natuurlijke doodsoorzaken is niet veel bekend. Voor goudjakhalzen zal naar verwachting, net als voor de wolf en andere roofdieren, in onze leefomgeving verkeer een belangrijke doodsoorzaak gaan vormen (Foto 5.5.1). In Nederland is een goudjakhals verdronken in een kanaal met steile beschoeiing (Foto 2.1.2; H3.1). Beheer middels afschot kan in sommige landen fors zijn, tot wel 50% van de populatie per jaar (Stoyanov 2012; zie H6.1).



Foto 2.1.2 Dode goudjakhals in het Ter Apelkanaal, 16 februari 2023 (Foto: Dierenambulance Groningen).

Dispersie en migratie

Dispersie vindt net als bij de wolf plaats door sub-adulte dieren die op zoek gaan naar een partner en een eigen territorium (Böcker et al., 2022; Lanszki et al., 2018). Hierbij kunnen grote afstanden worden afgelegd van honderden kilometers voordat dieren zich vestigen. Lanszki et al. (2018) constateerden een dispersieafstand van 61 km, met een totaal afgelegde afstand van 224 km, van een gezenderd eenjarig Hongaars wijfje. Eind november 2023 heeft een in Slovenië gezenderde goudjakhals ruim 1000 km afgelegd, deze heeft daarbij meerdere bergen overwonnen en is inmiddels Oostenrijk binnengelopen (Foto 2.1.3)². Het dier lijkt zich nog niet te vestigen, kortom de dispersieafstand kan nog oplopen. Niet alle dieren zullen verwegtrekken op dispersie. Een andere strategie die individuen kunnen toepassen, is om geen of gering dispersiegedrag te vertonen en aan de rand van een gevestigd paar te wachten tot een van de alfadieren sterft om daarna de vacante plek in te nemen (Csanyi et al., 2023).

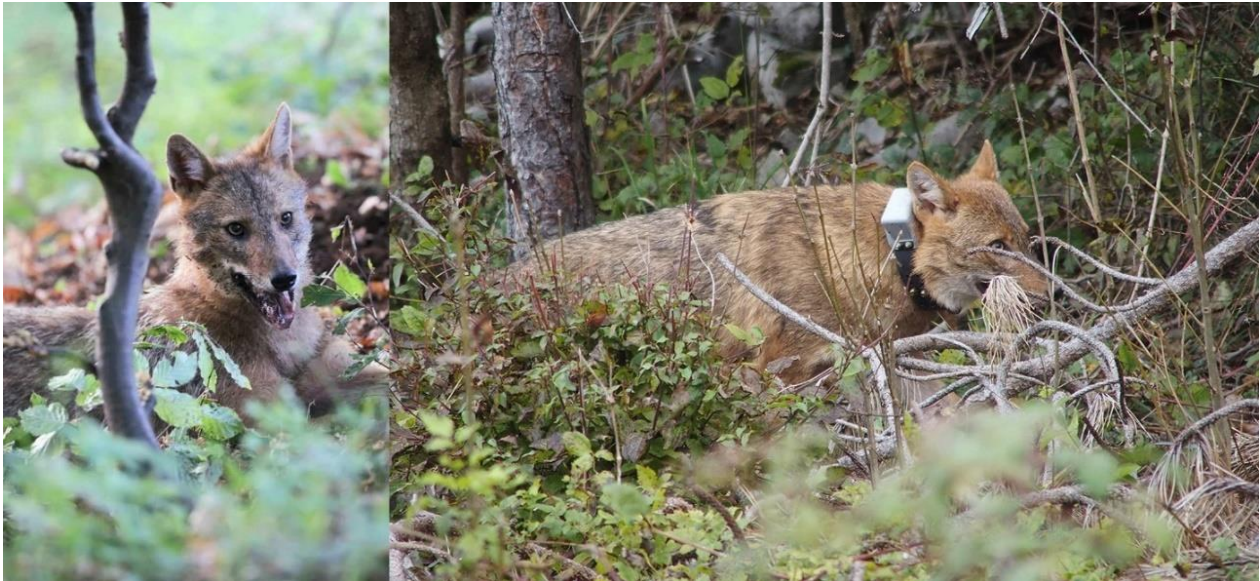


Foto 2.1.3 Gezenderde goudjakhals 'Maj'. Bij deze in Slovenië gevangen goudjakhals is een gps-halsbandzender aangebracht zodat de dispersie en het terreingebruik onderzocht kunnen worden² (Foto: Jennifer Hatlauf (links), & Hubert Potocnik (rechts)).

2.2 Dieet en jacht: wat eten goudjakhalzen?

Dieet

Het dieet van goudjakhalzen varieert afhankelijk van het seizoen en het aanbod in het gebied waarin ze leven (Tsunoda, & Saito 2020). Het zijn opportunistische omnivoren die zeer flexibel zijn in het benutten van voedselbronnen (Wilson & Mittermeier, 2009). Lange et al. (2021) reviewden de Europese literatuur m.b.t. het dieet van goudjakhalzen: op hoofdlijnen eten ze voornamelijk kleine zoogdieren die gemiddeld 54 +/- 32% van de opname uitmaken qua biomassa. Het betreft voornamelijk muizen en woelmuizen, naast spitsmuizen, mollen, muskusratten en ratten. Daarnaast worden vooral landbouwhuisdieren (17 +/- 28%), wilde hoefdieren (11 +/- 12%) en planten & fruit (10 +/- 11%) gegeten, aangevuld met vogels (3.8 +/- 8.1%) en haasachtigen (1.4 +/- 3.9%). Ongewervelden, vissen, reptielen, carnivoren en amfibieën maken ook onderdeel uit van het dieet met percentages onder de 1%. Hierbij dient opgemerkt te worden dat landbouwhuisdieren en hoefdieren vooral worden gegeten als aas en dat jakhalzen deze dieren meestal niet zelf bejagen en doden (Foto 2.2.1). Naar schatting eten goudjakhalzen in Servië >3700 ton aan dierlijke afvalproducten (aas) en meer dan 13,2 miljoen plaagdiersoorten (Ćirović et al., 2016).

² <https://boku.ac.at/universitaetsleitung/rektorat/stabsstellen/oeffentlichkeitsarbeit/themen/presseaussendungen/presseaussendung-2023/28112023-ein-goldschakal-auf-wanderschaft-gluecksfall-fuer-die-forschung> (geraadpleegd 7 december 2023).

Hoewel kleine zoogdieren voornamelijk gegeten worden, kunnen landbouwhuisdieren in sommige gevallen 62-78% van de biomassa uitmaken in het dieet, met name in gebieden waar deze (illegaal) worden gedumpt (Lange et al., 2021). Voor hoefdieren geldt dat het vooral dode dieren (natuurlijke sterfte, verkeersslachtoffers, afgeschoten dieren etc.) en de ingewanden betreft die na het ontweiden achterblijven in de natuur (Lange et al., 2021; Lanzki et al., 2016). De recentelijk in Nederland middels genetisch onderzoek aangetoonde predatie van schapen door goudjakhalzen laat echter zien dat dit niet altijd het geval is. Ook in Duitsland, Denemarken en Italië is predatie van schapen vastgesteld (Hatlauf et al., 2021). Tevens kunnen roedels actief jachtgedrag vertonen, waarbij bijvoorbeeld biggen van wilde zwijnen en gewonde hoefdieren worden bejaagd (Lanzki et al., 2016; Lange et al., 2021).



Foto 2.2.1 Goudjakhals in conflict met een zeearend over een stuk aas in Oost-Europa (Foto: Han Bouwmeester).

Afhankelijk van het aanbod, dat varieert gedurende de seizoenen, varieert het aandeel van de items in het dieet. In de zomer en het najaar worden meer planten gegeten (voornamelijk fruit), in de herfst vooral knaagdieren. Hoefdieren maken vooral gedurende de winter en het voorjaar onderdeel uit van het dieet. Landbouwhuisdieren (aas) en ander organisch afval (bijvoer voor hoefdieren, visresten etc.) worden met name gegeten in de winter wanneer andere voedselbronnen schaars zijn (Lange et al., 2021; Kojola et al., 2023).

Jachtgedrag

Goudjakhalzen jagen voornamelijk in hun eentje, wat ertoe leidt dat ze vooral kleinere prooidieren kunnen bemachtigen. Individuele dieren gaan meestal op sluipjacht waarbij ze hun gehoor gebruiken om bijvoorbeeld knaagdieren in het gras te vinden en te bespringen. Ook graven ze prooidieren die ondergronds zitten uit hun holen. Wel is het bekend dat ze ook jonge en zieke hoefdieren aandurven die 4-5 keer zo veel wegen als een goudjakhals. In Europa zijn de grootste prooidieren die ze in het wild aan kunnen kalveren van edelherten (*Cervus elaphus*; Boskovic et al., 2013). Hoewel goudjakhalzen meestal alleen jagen, is coöperatieve jacht in kleine roedels van 2-4 individuen vaak succesvoller en dit maakt het ook mogelijk om grotere prooien te bemachtigen (Sillero-Zubiri et al., 2004). Er zijn gevallen bekend waarbij zelfs meerdere familiegroepen samen op jacht gaan. Dit komt echter alleen voor als een populatie hoge dichtheden bereikt (Markov, 2012). Het samen jagen lijkt vooral veiligheid te geven, aangezien het foerageren meestal een

'ieder voor zich' aangelegenheid is (Bulmer, 2015). Tijdens het foerageren leggen goudjakhalzen probleemloos 12-15 km af (Wilson & Mittermeier, 2009).

2.3 Wat zijn de verwachte effecten van goudjakhalzen in het ecosysteem?

De recente kolonisatie van nieuwe leefgebieden door de goudjakhals in Europa zou er in theorie toe kunnen leiden dat andere kleinere carnivoren, zoals marters (*Martes martes*, *Martes foina*) en de vos (*Vulpes vulpes*), worden weggeconcurrerd door de grotere goudjakhals (Lanszki et al., 2006; Tsunoda, 2022). Competitie kan ontstaan op indirecte wijze (om voedselbronnen) of op directe wijze (door agressie, doden). Tsunoda (2022) reviewde de literatuur met betrekking tot de overlap in terreingebruik en voedselkeuze van de goudjakhals en de vos in Oost-Europa. De voedselniche van de goudjakhals overlapt voor een groot deel met die van de vos. Beide soorten zijn omnivoor en foerageren op kleine zoogdieren, ongewervelden, fruit en zoogdierkarkassen. Ook de temporele niche overlapt, beide soorten foerageren voornamelijk 's nachts. Goudjakhalzen kunnen dus concurreren met vossen wanneer ze op hetzelfde moment in hetzelfde gebied voorkomen. Het is bekend dat vossenpopulaties op vervolging en voedselconcurrentie met een toename van het aantal jongen en zich voortplantende vrouwtjes reageren. Een geval van verhoogde reproductiecapaciteit bij vossen als reactie op sympatrisch (in hetzelfde gebied) levende goudjakhalzen wordt beschreven in Vlasseva et al. (2020).

Aangezien ook wolven als toppredatoren effect kunnen hebben op het voorkomen van goudjakhalzen door competitie en facilitatie (karkassen die als voedselbron kunnen dienen voor kleinere carnivoren), kunnen mogelijke effecten van de goudjakhals op kleinere carnivoren verschillen tussen leefgebieden met en zonder wolven (Stoyanov, 2012; Krofel et al., 2017; Männil & Ranc, 2022; Tsunoda, 2022). Ruimtelijke separatie van soorten op een fijne schaal binnen de homeranges en temporele variatie in de dieetkeus lijkt de sleutelfactor voor het gezamenlijk voorkomen van meerdere carnivore soorten in eenzelfde gebied (Lanszki et al., 2016; Torretta et al., 2021). Soorten als goudjakhals, steenmarter en vos zijn opportunistische generalisten die elkaar in ecologische zin niet snel in de weg zitten vanwege hun brede voedselspectrum (Miller et al., 2001). In Estland lijkt het er echter op dat wasbeerhonden worden weggeconcurrerd door jakhalzen (Männil & Ranc, 2022).

Door predatie zouden mogelijk kleine zoogdier-, reptielen-, amfibieën- en vogelpopulaties kunnen worden beïnvloed. Weidevogels en eieren zouden, naast predatie door andere soorten zoals de vos, ook het slachtoffer kunnen worden van de goudjakhals. In Estland is predatie waargenomen van nesten van Kievit (*Vannellus vanellus*) en tureluur (*Tringa totanus*) (Männil & Ranc 2022). Onbekend is wat de impact is op deze vogelpopulaties. Interacties tussen predatoren en prooidieren zijn complex en afhankelijk van de populatiedynamiek in ruimte en tijd binnen een voedselweb. Enerzijds kunnen predatie en verstoring door jakhalzen negatieve effecten hebben, maar mogelijk vervangt predatie door goudjakhalzen predatie door vos en wasbeerhond, waardoor het netto effect nul is, of zelfs positief.

Zeldzame kleine zoogdieren zoals hamsters (*Cricetus cricetus*) kunnen, naast predatie door andere carnivoren, in additie negatieve effecten door de goudjakhals ondervinden. Dit is niet ondenkbaar; rel- en hazelmuizen zijn bijvoorbeeld aangetoond in het dieet van de goudjakhals (Lange et al., 2021; Juškaitis, 2023). Hierbij moet overigens wel bedacht worden dat niet alleen predatie een negatieve rol speelt bij effecten op prooidierpopulaties, maar ook andere factoren zoals het landgebruik (intensieve landbouw; La Haye et al., 2020). Het leeuwendeel van het dieet van de goudjakhals bestaat echter uit algemene kleine zoogdieren, waarbij vooral algemeen voorkomende muizen (*Microtus* en *Apodemus* soorten) worden gegeten (Lange et al., 2021). Vogels, haasachtigen en herpetofauna maken slechts zeer beperkt onderdeel uit van het dieet, waardoor grootschalige effecten op deze soortgroepen niet aan de orde lijkt (Stoyanov, 2012; Lange et al., 2021). Opportunistische predatoren verstoren daarnaast zelden de diversiteit in ecosystemen, omdat ze schakelen tussen de meest abundante voedselsoorten hetgeen, net als voor de nauwverwante coyote, ook voor de goudjakhals zou gelden (Miller et al., 2001; Lange et al., 2021; MacCracken & Hansen, 1987). Tot op heden is er geen wetenschappelijk bewijs voor een negatieve ecologische impact van de goudjakhals in Europa (Hatlauf et al., 2021).

Naast negatieve effecten op zeldzame soorten kan er mogelijk ook een (lokaal) effect zijn op algemene soorten, zoals ganzen en (veld)muizen (Ćirović et al., 2016). Het betreft dan een positieve selectie op abundante prooisorten. Aangezien goudjakhalzen grote hoeveelheden veldmuizen kunnen eten (>20 kg, oftewel 400 muizen) per goudjakhals per jaar in een territorium van 1-12 km²; Lange et al., 2021), zouden ze een dempend effect kunnen hebben op populatieschommelingen van veldmuizen en daarmee plaaguitbraken in de landbouw kunnen reduceren. Een negatieve selectie op schaarse soorten kan echter ook voorkomen. In Australië blijven vossen en dingo's zeldzame, schaarse soorten prederen (Sheldon et al., 2023). In Israël werden goudjakhalzen massaal vergiftigd, waarna het aantal bijtincidenten met gifslangen fors toenam. Nadat de uitroeiingscampagne van goudjakhalzen was gestopt, nam het aantal jakhalzen weer toe en het aantal bijtincidenten met gifslangen weer af (Alderton, 2004). Doordat goudjakhalzen ook veel aas eten, kunnen ze een vorm van 'gezondheidspolitie' vervullen waarbij dierziekten en zoönosen zich minder eenvoudig verspreiden. In dat geval spreken we van een 'nature based solution'.³



Foto 2.3.1 Goudjakhals verjaagt een ekster bij een kadaver (Foto: Han Bouwmeester).

³ <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>

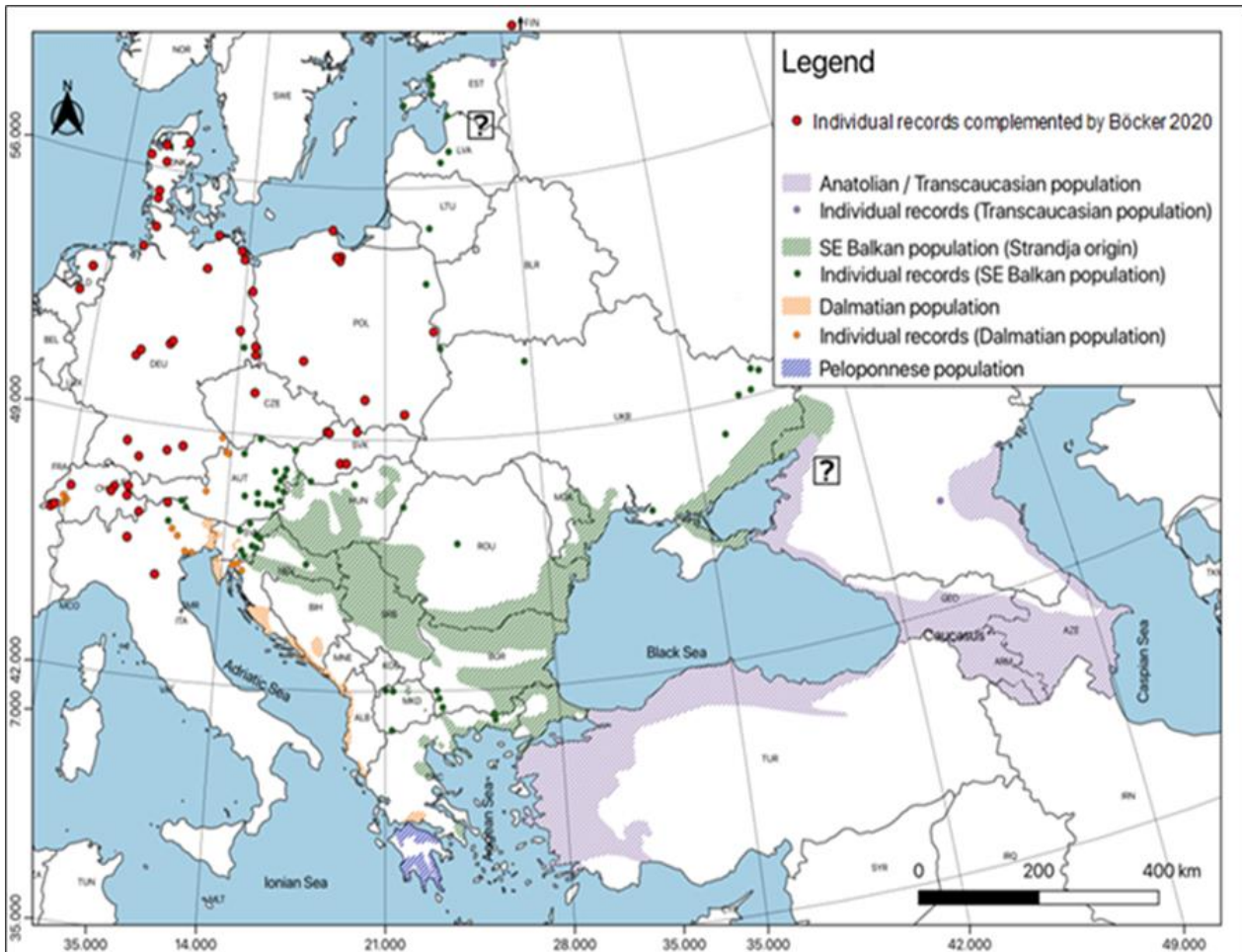
3 De opkomst van de goudjakhals: verleden, heden en perspectief voor de toekomst

Dit hoofdstuk gaat in op de historische verspreiding van de goudjakhals in Europa, de recente uitbreiding van het areaal in Europa en de Nederlandse situatie. Hierbij wordt de actuele situatie in beeld gebracht en een toekomstperspectief voor Nederland geschetst. De vraag daarbij is waar potentiële vestigingskansen voor goudjakhalsen in Nederland liggen en welke dichtheden en aantallen verwacht kunnen worden.

3.1 Oorspronkelijke en huidige verspreiding

Historie en trend in Europa

De goudjakhals is wijdverspreid in Noord- en Oost-Afrika, Europa, het Midden-Oosten en Centraal- en Zuidoost-Azië (Moehlman & Hayssen, 2018). Oorspronkelijk kwam de Europese ondersoort, *Canis aureus moreoticus*, vooral voor in Zuidoost-Europa, maar in de tweede helft van de 19^e eeuw begon de goudjakhals zich uit te breiden in de zuidoostelijke Balkan (Trouwborst et al., 2015; Spassov & Acosta-Pankov, 2019). In de 20^e eeuw zette deze expansie zich door (Arnold et al., 2012). Gevestigde, zich reproducerende populaties komen nu voor in het grootste deel van Zuidoost-Europa en delen van Oost- en Centraal-Europa. De verspreidingsrange omvat Albanië, Armenië, Oostenrijk, Azerbeidzjan, Bosnië en Herzegovina, Bulgarije, Kroatië, Georgië, Griekenland, Hongarije, Italië, Kosovo, Noord Macedonië, Moldavië, Montenegro, Roemenië, Rusland, Servië, Slovenië, Turkije en Oekraïne. De soort verspreidt zich steeds verder en is waargenomen in Belarus, Tsjechië, Estland, Duitsland, Denemarken, Frankrijk, Noorwegen, Letland, Litouwen, Polen, Slowakije, Zwitserland, Finland, Liechtenstein en Nederland (Figuur 3.1.1; Spassov & Acosta-Pankov, 2019, *aangevuld door Felix Böcker*; Trouwborst et al., 2015; WUR, 2016; Böcker et al., 2022; Hatlauf et al., 2021). Recentelijk werd voor het eerst reproductie vastgesteld in Polen, Tsjechië, Duitsland en Estland, waardoor het naar verwachting een kwestie van tijd is voor in deze landen ook sprake is van een gevestigde populatie (Hatlauf et al., 2021; Böcker et al., 2022).



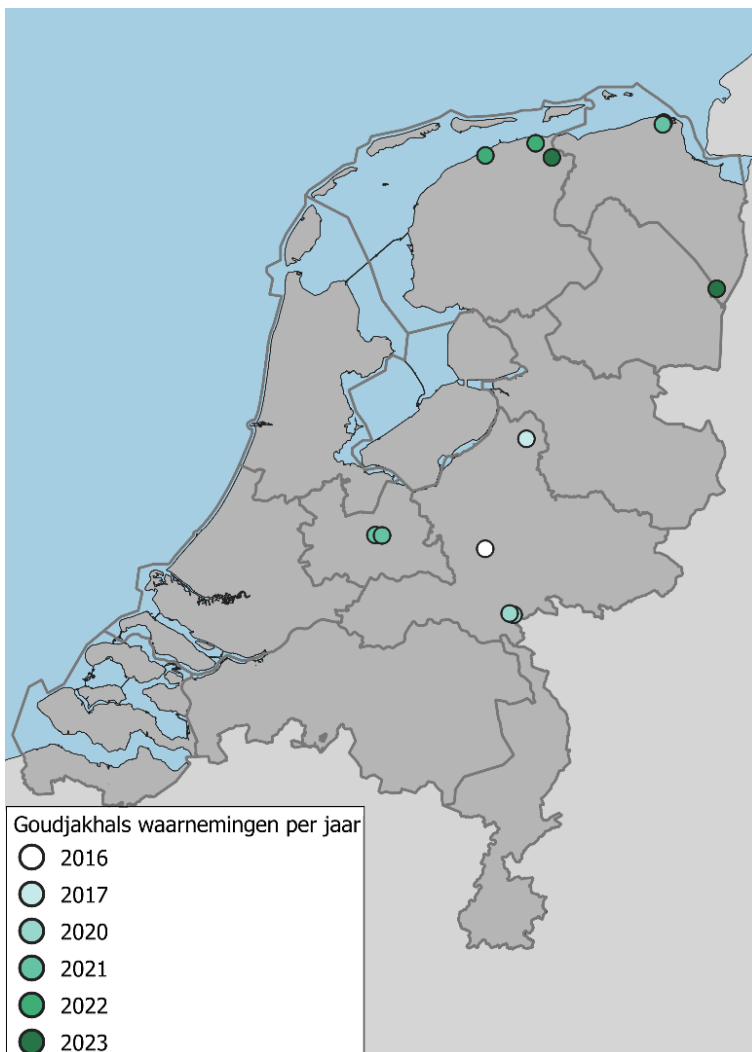
Figuur 3.1.1 Verspreiding van de Europese goudjakhals (*Canis aureus moreoticus*) aan het einde van de 20^e tot het begin van de 21^e eeuw (Spassov & Acosta-Pankov, 2019, aangevuld door Felix Böcker).⁴

Achtergrond voortzettende uitbreiding

Er is een aantal factoren die een rol kunnen spelen bij de uitbreiding van de goudjakhals. Een mogelijke oorzaak die vaak genoemd wordt is de historische vervolging, en vaak uitroeiing, van de wolf in (delen van) Europa. Het daaruit voortvloeiende gebrek aan een groter roofdier aan de top van de voedselketen kan leiden tot een zogenaamde 'mesopredator release', wat betekent dat de aantallen van middelgrote carnivoren zoals de goudjakhals niet langer worden beperkt door de aanwezigheid van een sterkere concurrent en natuurlijke vijand (Krofel et al., 2017). Een tweede factor die mogelijk bijdraagt aan het groter wordende verspreidingsgebied zijn de stijgende gemiddelde temperaturen als gevolg van klimaatverandering. De goudjakhals lijkt namelijk niet aangepast aan koudere omgevingen met langdurige sneeuwbedekking (Jhala & Moehlman, 2004; Spassov en Acosta-Pankov, 2019). De toenemende mildere winters met weinig sneeuw hebben dus waarschijnlijk de overlevingskansen van zwervende individuen in Centraal- en Midden-Europa verbeterd en de uitbreiding gefaciliteerd (Tillmann, 2020). De uitbreiding van de recente verspreiding van de goudjakhals vindt echter ook plaats in gebieden met strenge winters, zelfs tot boven de poolcirkel (o.a. Noorwegen, Rusland, Finland, Estland; (Cunze & Klimpel, 2022; Kojola et al., 2023)). In Finland lijken ze daarbij wel sterk afhankelijk van aas en (lok)voer voor de jacht (Kojala et al., 2023), maar mogelijk is er ook sprake van genetische adaptatie aan koude omstandigheden. Als derde factor zouden veranderingen in de jacht en landbouw in meerdere Europese landen een factor kunnen zijn geweest. Zo profiteert de goudjakhals direct (jacht) en indirect (karkassen) van de stijgende aantallen van hoefdieren zoals reeën en wilde zwijnen (Spassov & Acosta-Pankov, 2019). Deze stijging van de aantallen hoefdieren wordt onder andere veroorzaakt door extensivering of zelfs het verlaten van landbouwgrond.

Eerste waarnemingen in Nederland

Vanaf 2016 duiken ook in Nederland her en der goudjakhalsen op. Het betreft tot op heden individuele dieren (Bij12 Goudjakhals).⁴ De eerste goudjakhals werd middels een cameraval waargenomen op de Veluwe (WUR, 2016, zie Figuur 3.1.2). Een tweede waarneming via een cameraval volgde in 2017. In 2020 werd via genetisch onderzoek bij gedode schapen twee keer een goudjakhals vastgesteld in de Ooijpolder (Gelderland). Het vaststellen of goudjakhalsen een rol spelen bij gebeten landbouwhuisdieren is eigenlijk een bijvangst van de monitoring van de wolf, waarbij van aangevallen vee – met het vermoeden van een wolf als dader – DNA wordt verzameld voor onderzoek. De genetische monitoring verloopt op dezelfde manier als voor de wolf, waarbij het Senckenberg Instituut voor elk uniek DNA-profiel een unieke code uit geeft. Deze bestaat uit GG (genetisch individu Goudjakhals), een uniek volgnummer en ten slotte een f (vrouwetje) of m (mannelijke). Het dier in de Ooijpolder betrof man GG010m. In december 2021 werd er een dode goudjakhals nabij Zeist (Utrecht) gevonden langs de A28 (GG019m). In 2022 vielen in Friesland op twee plaatsen schapen ten prooi aan een goudjakhals (GG021m). In februari 2023 werd er een dode Goudjakhals uit het kanaal gehaald bij Ter Apel (Groningen; GG025m). Deze dieren worden conform het Interprovinciaal Wolvenplan addendum (IPO, 2023) op dezelfde wijze onderzocht als dode wolven (Foto 3.1.1). Tot op heden zijn er 12 waarnemingen van goudjakhalsen in Nederland opgenomen in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF; zie Figuur 3.1.2). Bij de vier via genetica geïdentificeerde individuen betrof het tot op heden uitsluitend mannelijke dieren. Dit patroon, waarbij mannelijke dieren als eerste opduiken in nieuw leefgebied, werd ook geconstateerd bij de vestiging in Oostenrijk (Hatlauf, pers. med.).



Figuur 3.1.2 Waarnemingen van goudjakhals in Nederland tot heden. Kaart gemaakt met QGIS 3.28.8

(Bronnen: NDFF <https://www.verspreidingsatlas.nl/1202809#>, geraadpleegd 31-10-2023; BIJ12, 13-11-2023).

⁴ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/diersoorten/goudjakhals/>

Waar komen de in Nederland waargenomen goudjakhalzen vandaan?

Aangezien de eerste twee waarnemingen in Nederland via een cameraval zijn bevestigd en niet met DNA, valt niet met zekerheid te zeggen welk individu het betreft. In Duitsland worden sinds 2007 in toenemende mate individuele dieren waargenomen en zijn er sinds 2014 waarnemingen gedaan op een afstand van de Nederlandse grens die een goudjakhals met gemak in enkele weken tot maanden zou kunnen overbruggen.

Bij drie van de vier Nederlandse mannelijke goudjakhalzen die door middel van genetisch onderzoek zijn geïdentificeerd, kan er geen definitieve uitspraak over hun oorsprong worden gedaan. GG019m, GG021m en GG025 zijn voor het eerst in Nederland waargenomen en zijn dus niet bekend uit andere landen. Alleen over de herkomst van de eerste goudjakhals die in Nederland via genetisch onderzoek is aangetoond, is met zekerheid iets te zeggen. Dit mannetje kreeg zijn individuele code (GG010m) toen hij op 18 augustus 2020 in Mülheim an der Ruhr in Duitsland via DNA-onderzoek bij een dood schaap werd vastgesteld (LANUV, 2023). GG010m bleef daar tot eind augustus 2020 in de buurt, bevestigd door een analyse van DNA-sporen bij een dood reekalf. Een maand later, op 25 en 28 september, werd DNA van GG010m op dode schapen vastgesteld, ca. 80 km verderop in Kranenburg op ca. 2 km van de Nederlandse grens. Weer een maand later volgde op basis van DNA de bevestiging dat hetzelfde mannetje in de tussentijd de grens met Nederland was overgestoken naar de Ooijpolder.

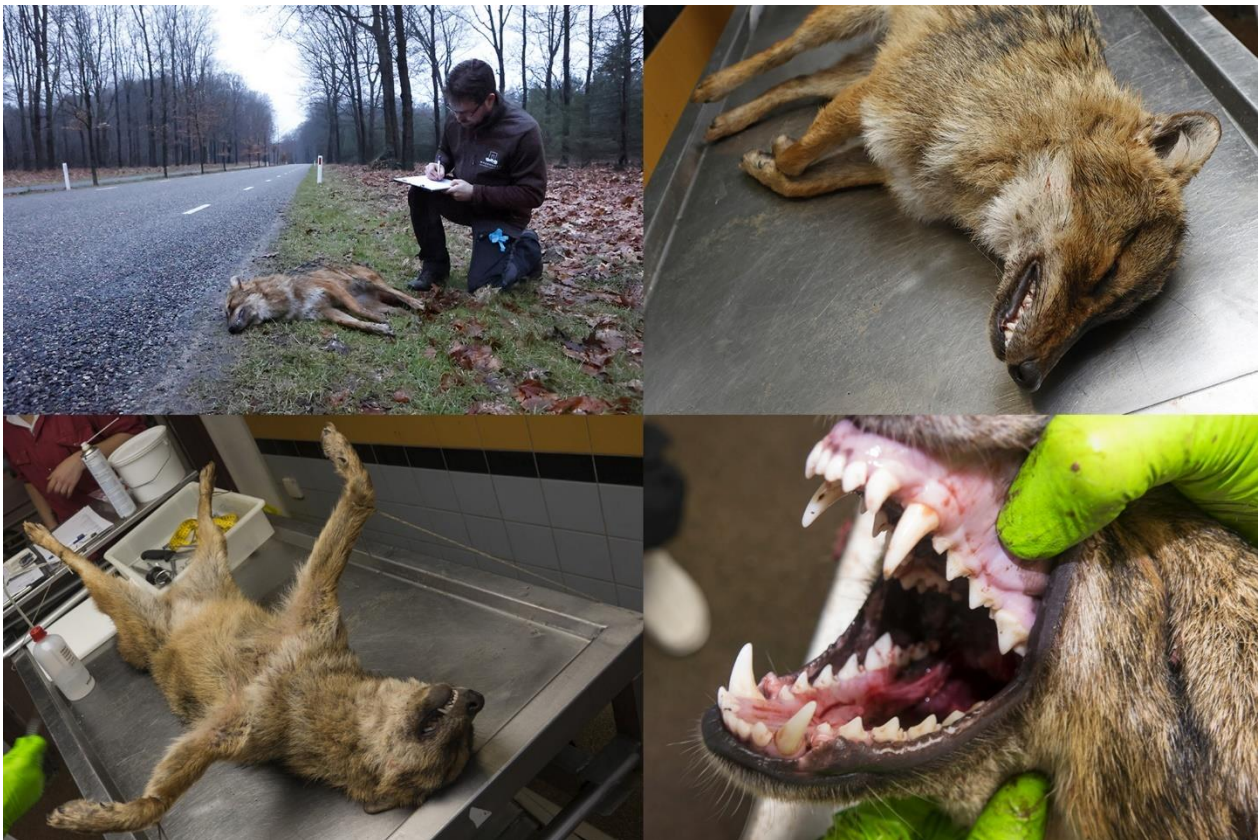


Foto 3.1.1 Fotocompilatie dode goudjakhals. Conform het Interprovinciaal wolvenplan Addendum (IPO 2023) worden dode goudjakhalzen in Nederland volgens hetzelfde protocol afgehandeld als wolven. In de praktijk betekent dat dat onderzoekers van WENR op locatie van de doodsvondst het sporenonderzoek verrichten (foto linksboven) en het dier afvoeren. Vervolgens wordt tezamen met Dutch Wildlife Health Centre (DWHC) in Utrecht sectie verricht waarbij WENR naar de ecologische aspecten kijkt en DWHC naar de veterinaire aspecten. WENR onderzoekt vervolgens aan de hand van het DNA welk individu het is en of dat al eerder is waargenomen (Foto's: Marielle van Uitert).

3.2 Perspectief voor vestiging in Nederland

Bekend habitat van de goudjakhals in Europa

In Europa zijn tot op heden weinig studies gedaan naar het terreingebruik en de territoriumgrootte van goudjakhalzen. Goudjakhalzen komen in een breed spectrum van habitattypen voor (Šálek et al., 2014). In de Balkan worden de hoogste dichtheden bereikt in heterogeen agrarisch landschap met voldoende dekking (bos, ruigte en struweel) en in moerasgebieden (Šálek et al., 2014; Fenton et al., 2021), terwijl ze in Estland langs de kust voorkomen of op (schier)eilanden met een vegetatie die gedomineerd wordt door grassen, riet, struweel en bos (Männil & Ranc, 2022). Wanneer de landbouw intensiever is en een gebied minder dekking bevat (minder bos, ruigte en struweel), neemt de dichtheid af (Šálek et al., 2014). De goudjakhals lijkt dus een niche in te nemen die wat beperkter is qua habitatgebruik dan de vos, zoals ook in Italië werd geconstateerd (Torretta et al., 2021). Op dit moment hebben goudjakhalzen het urbane gebied in Europa nog niet gekoloniseerd, maar gezien hun plasticiteit (aanpassingsvermogen) in terreingebruik kan dit op termijn mogelijk wel worden verwacht, net als bij de vos (Fenton et al., 2021; Frangini et al., 2022) en coyote (in Noord-Amerika; Flores, 2016) is gebeurd. Stedelijk gebied maakt wel onderdeel uit van het foerageergebied in sommige gevallen (Hoffmann et al., 2018). Of goudjakhalzen zich kunnen aanpassen aan het urbane gebied is echter nog maar de vraag. Ze zijn tot op heden schuwer dan de verwante coyote (Hatlauf, pers. med.). Het lijkt erop dat gebieden waar wolven (*Canis lupus*) voorkomen veelal worden gemeden (Stoyanov, 2012; Krofel et al., 2017; Männil & Ranc, 2022).

Beschikbaar habitat in Nederland

Geschikt habitat in Nederland bestaat naar verwachting dus vooral uit gebieden met voldoende dekking die als dagrustplaats of voortplantingsplaats kan dienen (zoals natuurgebieden en dekkingrijk agrarisch landschap met (agrarisch) grasland, akkers, boomgaarden, loof- en naaldbos, heide, duingebieden en moerasgebied). Gebieden die vooral gevonden worden in Oost- en Midden-Nederland en in mindere mate in het westen van het land. Naast de geschiktheid van de aanwezige habitat in Nederland speelt mogelijk het klimaat een rol bij de kans op vestiging. Goudjakhalzen komen niet voor in hoger gelegen berggebied met koude winters en een sneeuwdek (Hoffmann et al., 2018; Wennink et al., 2019). Op basis van de huidige, continue verspreiding van de goudjakhals en diverse klimaatveranderingsscenario's van het IPCC schatten Cunze & Klimpel (2022) in dat Nederland tot aan het eind van deze eeuw geen onderdeel zal uitmaken van het verspreidingsgebied. Deze inschatting is mogelijk aan de conservatieve kant, omdat puntdata met recente vestiging van goudjakhalzen in Europa buiten het model zijn gelaten door Cunze & Klimpel en Nederland tegenwoordig nog maar een gering aantal 'echte' winters kent. De uitbreiding van de recente verspreiding van de goudjakhals vindt ook plaats in gebieden met een vermeend ongeschikt klimaat (o.a. Noorwegen, Rusland, Finland, Estland; Cunze & Klimpel, 2022; Kojola et al., 2023). Of hier sprake is van een tijdelijke vestiging onder suboptimale klimaatomstandigheden zal de toekomst moeten uitwijzen. Kojola et al. (2023) melden dat meerdere goudjakhalzen in Finland waarschijnlijk op zijn minst één winter hebben overleefd, waarvan één zelfs boven de poolcirkel.

Verwachte aantallen in Nederland

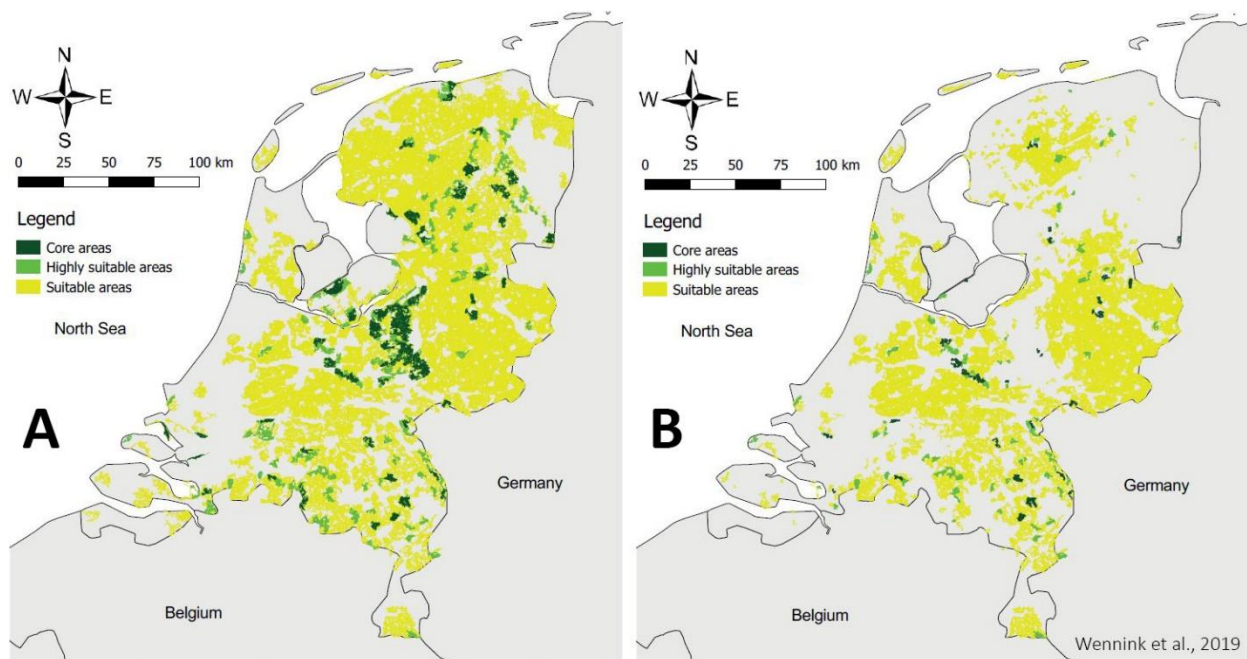
De gemiddelde dichtheid op de Balkan varieert tussen de 1 en 10 territoriale roedels/100 km², waarbij de hoogste dichtheid 50/100 km² bedraagt (Selimovic et al., 2011; Šálek et al., 2014; Krofel et al., 2023). Het grote verschil in aantallen op de Balkan kan worden verklaard door verschillen in afvalverwerking (Krofel et al., 2023). Organisch afval vormt voor goudjakhalzen een belangrijke voedselbron in Oost-Europa, waardoor de draagkracht van een gebied toeneemt naarmate er meer afval beschikbaar is. Daarnaast verschillen gebieden m.b.t. de bedekking met bos. Gebieden met een hoge bosbedekking vormen het belangrijkste leefgebied voor de wolf, waardoor dit minder geschikt is voor goudjakhalzen.

De ontwikkeling in aantallen in de tijd is niet eenvoudig in te schatten voor Nederland. Het kan decennia duren voor een stadium van exponentiële groei wordt bereikt, zoals in Slovenië het geval was (Krofel et al., 2023). Het duurde daar zestig jaar voor de populatie begon te groeien na de eerste vestiging en dertig jaar vanaf de tijd dat de goudjakhals frequent voorkwam. Stoyanov (2012) schat de groeisnelheid in een bejaagde situatie op 13% per jaar voor de populatie in Bulgarije op basis van afschotgegevens.

Wennink et al. (2019) hebben een habitatgeschiktheidsanalyse (HSA) voor de goudjakhals in Nederland uitgevoerd. De door hen gestelde uitgangspunten daarbij waren dat 1: voedsel geen beperkende factor is

voor de soort, 2: urbaan gebied niet wordt benut als rustplaats, maar wel wordt benut om 's nachts te foerageren, 3: het territorium van een familiegroep in zeer geschikt gebied 6 km² bedraagt, en in geschikt leefgebied 12 km², 4: wegen wel barrières vormen, maar niet onoverkomelijk zijn en 5: de aanwezigheid van wolven in een gebied dat gebied niet meer geschikt maken voor goudjakhalzen vanwege predatie door wolven.

In een modelanalyse werd bepaald wat geschikt leefgebied is en hoeveel familiegroepen er zouden kunnen leven. In de zeer geschikte leefgebieden in Nederland zouden 150 familiegroepen kunnen leven. In geschikte leefgebieden daarnaast nog eens 1200 familiegroepen. Tezamen met het overige leefgebied zou Nederland ongeveer 1450 familiegroepen kunnen herbergen. Echter, als het voor wolven geschikte leefgebied daar weer af wordt gehaald zou het resterende leefgebied voor goudjakhalzen ongeveer 800 familiegroepen kunnen herbergen (Figuur 3.2.1; Wennink et al., 2019). Het voor wolven geschikte leefgebied is modelmatig bepaald in Lelieveld (2012). De auteurs schatten in dat ze de parameters voor het model conservatief hebben aangehouden, oftewel de aantallen zouden hoger kunnen uitvallen.



Figuur 3.2.1 Potentieel geschikt habitat voor de goudjakhalzen in Nederland zoals gemodelleerd in Wennink et al. (2019). In groen is het meest geschikte leefgebied weergegeven, opgesplitst in kerngebied (core area) in donkergroen, en zeer geschikt leefgebied in groen. In geel is het overige geschikte leefgebied weergegeven. Links (A) de modelresultaten zonder de invloed van de wolf, rechts (B) het potentieel geschikte leefgebied voor goudjakhalzen, inclusief de invloed van de wolf indien wolven het voor hen geschikt geachte leefgebied hebben bezet.

3.3 Kunnen er uitspraken gedaan worden over de gemiddelde omvang van een goudjakhalzenterritorium in Nederland?

In Europa zijn weinig studies gedaan naar de omvang van territoria (home range). Uit de beperkte informatie die er is blijkt dat homerange-groottes zeer variabel zijn (Fenton et al., 2021; Frangini et al., 2022), net als de data die er zijn over dichtheden (zie 3.2). Een gps-telemetrische studie naar zes goudjakhalzen in Servië en Hongarije wees uit dat de gemiddelde homerange-grootte 11,2 km² bedroeg, met grote verschillen per individu van 1,3-32,5 km² (90% Kernel; Fenton et al., 2021). Kerngebieden in de homerange die frequent werden gebruikt, waren veel kleiner en veelal minder dan 3 km². Gedurende de dag prefereerden ze dekkingrijk gebied en vonden er beperkte verplaatsingen plaats (300 m/6 uur), waarbij menselijke activiteit/gebouwen worden gemeden. 's Nachts werden grotere afstanden afgelegd van 1 km/6 uur in meer

open, agrarisch gebied of nabij bebouwing. In Griekenland werd op basis van drie gezenderde dieren met een VHF-zender een homerange-grootte gevonden van 2.2 tot 15 km² (Giannatos, 2005, geciteerd in Fenton et al., 2021). Frangini et al. (2022) vonden een homerange-grootte in Italië die overeenstemt met de studie van Fenton et al. (2021). Op basis van één individu met een VHF-zender en zeven met gps gezenderde dieren werd voor het VHF-dier een homerange-grootte van 0,18 en 1,01 km² (50% en 95% MCP) gevonden. Voor de gps-dieren werd een gemiddelde homerange van 3,24 en 31,22 km² (50% en 95% Kernel) berekend, met een minimum van 2,22 en een maximum van 135,92 km². Het dier met de grootste homerange betrof een jong wijfje dat waarschijnlijk in de dispersiefase zat. Csányi et al. (2023) vermelden een homerange-grootte van 5.8-10.2 km² (95% Kernel) voor drie gps gezenderde dieren in Hongarije. Wennink et al. (2019) gaan er in hun habitatgeschiktheidsmodel van Nederland voor de goudjakhals van uit dat een territoria van een familiegroep in zeer geschikt gebied 6 km² bedraagt, en in geschikt leefgebied 12 km². Verschillen in de homerange-grootte van gesettelde dieren kunnen verklaard worden vanuit de individuele situatie van de gevolgde dieren. Er zijn individuen gevolgd die een voorkeur hadden voor het foerageren nabij urbaan gebied, terwijl andere dieren deze gebieden meden. De beperkte informatie uit de studiegebieden in Italië en Oost-Europa lijkt daarmee niet eenduidig extrapoleerbaar naar de situatie in Nederland. Homerange-groottes van goudjakhalsen zijn in het algemeen zeer variabel en afhankelijk van vele factoren, zoals het voedselaanbod en de aanwezigheid van schuilplekken (Graf & Hatlauf, 2021). Het verschil in landschappelijke configuratie, het aanbod van voedsel en concurrentie met andere carnivoren (vos, wolf etc.) tussen Nederland en de hierboven genoemde gebieden in combinatie met de hoge ecologische plasticiteit van de goudjakhals maakt het lastig om een eenduidige uitspraak te doen over de te verwachten gemiddelde omvang van een territorium in Nederland.



Foto 3.3.1 *Goudjakhals in Roemenië (Foto: Han Bouwmeester).*

4 Wettelijke status, monitoring en gunstige staat van instandhouding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de wettelijke status van de goudjakhals in Europa en de eisen ten behoeve van een gunstige staat van instandhouding van de soort. De vraag is daarbij ook of hybridisatie van de goudjakhals met andere soorten kan optreden, welke factoren hierbij een rol spelen en wat dit betekent voor het beleid en beheer. Voor het vaststellen van de gunstige staat van instandhouding is het noodzakelijk om monitoringsdata te verzamelen. Daarom wordt een globaal overzicht van monitoringsmethodes gepresenteerd.

4.1 Wat is de wettelijke beschermingsstatus van de goudjakhals in Europa?

De goudjakhals breidt de laatste decennia zijn areaal uit op eigen houtje. De areaaluitbreiding is niet het gevolg van menselijk handelen (introductie), goudjakhalsen kunnen dus niet worden beschouwd als (invasieve) exoot en moeten beschouwd worden als inheems wanneer landen worden ge(her)koloniseerd (Trouwborst et al., 2015). De goudjakhals is een Habitatrichtlijnsoort van Annex V (Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna). Deze aanwijzing binnen de Europese Unie beperkt de vrijheid van nationale overheden om het beleid ten aanzien van deze soorten te bepalen. De Annex V-status bepaalt dat lidstaten ervoor moeten zorgen dat soorten in een gunstige staat van instandhouding gehouden worden. Wanneer door bepaalde handelingen, zoals jacht, de gunstige staat van instandhouding bedreigd wordt, zijn aanvullende maatregelen nodig. De soort is niet strikt beschermd onder de Habitatrichtlijn en aanwijzing van Natura 2000-gebieden is niet aan de orde. EU-lidstaten moeten om de zes jaar rapporteren over de Staat van Instandhouding (SvI) van de Annex V-soorten (artikel 17, Council Directive 92/43/EEC, 1992).

Daarnaast valt de goudjakhals onder het basisregime van de Conventie van Bern, de soort is geen Appendix II- of III-soort (bedreigde of kwetsbare soort). Dit betreft dus de algemene bescherming van soorten en hun habitats. Dit verdrag is leidend voor landen buiten de Europese Unie.

Tabel 4.1.1 geeft een overzicht van de beschermingsstatus van de goudjakhals in Europa. Opvallend is de variatie in nationale status. In een aantal landen is de goudjakhals onbeschermd, het doden van dieren is niet verboden of gereguleerd. Daarnaast wordt de soort in een aantal landen bejaagd. Dit is toegestaan voor HR Annex-V soorten, met inachtneming van de (monitoring van) de gunstige staat van instandhouding. Onduidelijkheid over de implementatie van wet- en regelgeving m.b.t. de goudjakhals in Europa is voor veel landen waar de soort opduikt als nieuwkomer een gegeven, zelfs binnen één land als Oostenrijk met verschillend beleid per provincie (Hatlauf et al., 2021). De soort is hier – afhankelijk van de provincie – strikt beschermd, bejaagbaar in een bepaalde periode of jaarrond bejaagbaar. De status die Hatlauf beschreef in 2021 is inmiddels alweer gewijzigd voor een aantal provincies, waarbij jaarrond bejaagbaar steeds vaker de norm wordt (Hatlauf pers. med.). Illustratief is ook Estland, waar de soort in eerste instantie als invasieve exoot werd geclassificeerd, hetgeen later is teruggedraaid (Männil & Ranc, 2022). Liechtenstein aan de andere kant gaf de soort al een beschermde status voordat deze opdook (Hatlauf et al., 2021). De goudjakhals is in Nederland niet beschermd onder de Omgevingswet. Dit zou een aanpassing in Bijlage IX bij artikel 11.54 in het Besluit activiteiten leefomgeving vergen.

Tabel 4.1.1 Wettelijke beschermingsstatus van de goudjakhals in Europa (Trouwborst et al., 2015; Hatlauf et al., 2021; Kojola et al., 2023; <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000649682>; J. Linnell pers. med.; K. Olsen pers. med.).

Land	Nationale status	HR	Bern
Albanië	Beschermd	-	Basisbescherming
Belarus	Onbeschermd	-	Basisbescherming
Bosnië en Herzegovina	Bejaagd	-	Basisbescherming
Bulgarije	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Denemarken	Onbeschermd	Annex V	Basisbescherming
Duitsland	Beschermd	Annex V	Basisbescherming
Estland	Onbeschermd	Annex V	Basisbescherming
Finland	Beschermd	Annex V	Basisbescherming
Frankrijk	Onbeschermd	Annex V	Basisbescherming
Griekenland	Onbeschermd	Annex V	Basisbescherming
Hongarije	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Italië	Beschermd	Annex V	Basisbescherming
Kosovo	Bejaagd	-	-
Kroatië	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Letland	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Liechtenstein	Beschermd	-	Basisbescherming
Litouwen	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Moldavië	?	-	Basisbescherming
Montenegro	Bejaagd	-	Basisbescherming
Nederland	Onbeschermd	Annex V	Basisbescherming
Noord-Macedonië	Beschermd	-	Basisbescherming
Noorwegen	Beschermd	-	Basisbescherming
Oekraïne	Bejaagd	-	Basisbescherming
Oostenrijk	Variabel	Annex V	Basisbescherming
Polen	Beschermd	Annex V	Basisbescherming
Roemenië	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Servië	Bejaagd	-	Basisbescherming
Slovenië	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Slowakije	Bejaagd	Annex V	Basisbescherming
Tsjechië	Onbeschermd	Annex V	Basisbescherming
Turkije	Variabel	-	Basisbescherming
Zwitserland	Beschermd	-	Basisbescherming

- = niet van toepassing; ? = onbekend; variabel = verschilt per deelgebied/provincie.

4.2 Wat is de kans op hybridisatie van goudjakhalzen?

De goudjakhals en andere nauw verwante hondachtigen zoals de wolf, coyote en hond zouden potentieel met elkaar kunnen kruisen en (vruchtbare) hybriden op kunnen leveren. In Bulgarije vonden Moura et al. (2014) op basis van genetisch onderzoek bij wolven aanwijzingen voor meerdere gevallen van hybridisatie tussen wolven en goudjakhals. Experimenteel is de Noord-Amerikaanse Coyote *Canis latrans* succesvol gekruist met de Goudjakhals (Alderton, 2004). Recentelijk is incidentele hybridisatie aangetoond voor goudjakhals-hond. Galov et al. (2015) onderzochten drie uit Kroatië afkomstige hondachtigen die op basis van fenotypische eigenschappen vermoedelijk goudjakhals-hond hybriden waren. Op basis van genetisch onderzoek werd geconstateerd dat hybridisatie inderdaad op kan treden. Eén vrouwtje was een eerste generatie hond-goudjakhals hybride, één juveniel mannetje een terugkruising naar hond en één mannetje een terugkruising naar goudjakhals. De laatste twee gevallen indiceren dus dat goudjakhals-hond hybriden vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen.

Factoren die de kans op hybridisatie verhogen

Factoren die de kans op hybridisatie verhogen zijn, voor bovenstaand voorbeeld, de leefwijze van de goudjakhals in Kroatië (in de nabijheid van menselijke bewoning) en afschot van goudjakhalzen tijdens het voortplantingsseizoen, waardoor sociale verbanden verbroken worden en de resterende goudjakhals op zoek gaat naar een andere partner (Trouwborst et al., 2015). Daarnaast lopen veel honden in Kroatië vrij rond en zijn er veel zwerfhonden. Het gegeven dat goudjakhalzen en honden genetisch van elkaar verschillen en dat er tot op heden slechts drie hybriden zijn gevonden, geeft aan dat hybridisatie in gevestigde populaties waarschijnlijk geen grote rol speelt, hetgeen in het algemeen voor carnivoren geldt (Tensen & Fischer, 2023). Voor Nederland geldt naar verwachting hetzelfde, maar in de vroege vestigingsfase kan hybridisatie mogelijk leiden tot een dusdanige vermenging van genen dat het adaptatievermogen aan de omgeving van een soort wordt aangetast. Naast deze bedreiging voor de soort kan het omgekeerde ook het geval zijn, waarbij soorten genetisch verrijkt worden en daardoor nieuwe adaptatie mogelijkheden hebben (Tensen & Fischer, 2023). Wij bevelen aan om potentiële risico's op negatieve effecten van hybridisatie te voorkomen, zeker in de vestigingsfase. Het lijkt erop dat in de vroege koloniseringsfase vooral mannelijke dieren opduiken. De kans op onopgemerkte hybridisatie is dan gering. Pas wanneer de eerste vrouwelijke dieren opduiken, neemt de kans op (onopgemerkte) hybridisatie toe. Böcker et al. (2022) vermelden een jakhals die maandenlang bij een vossenfamilie verbleef, opgenomen was in het familieverband en voedsel aanbracht. Zij suggereren dat de goudjakhals in dit geval psychologisch profiteerde van de opname in de vossenfamilie. Dit gedrag geeft aan dat in de vroege vestigingsfase, aan de rand van het verspreidingsgebied, de kans op hybridisatie aanwezig is. Mocht er hybridisatie worden aangetoond, dan is verwijdering (met een omgevingsvergunning) aan de orde conform de Habitatrichtlijn en Bernconventie (Trouwborst et al., 2015). Ditzelfde beleid wordt toegepast bij wolf-hond hybriden op basis van aanbeveling 173 van de Raad van Europa (2014); zie ook analoog aan de wolf H5.3 in Jansman et al. (2021).

4.3 Monitoren van goudjakhalzen

Voor het monitoren van goudjakhalzen zijn, afhankelijk van het doel van de monitoring, diverse methodes beschikbaar (Foto 4.3.1). Monitoring kan conform de monitoringsstandaard voor Europa plaatsvinden op basis van afschotdata, met akoestische monitoring, wildcamera's, telemetrie en genetische monitoring van o.a. doodvondsten en prooien (Hatlauf & Böcker, 2021). Aanbevolen wordt om bij deze in Europa gevolgde methodes aan te sluiten, zodat data compatibel zijn. Monitoring van de trend in populatieontwikkeling kan plaatsvinden op basis van afschotdata in landen waarin de soort wordt bejaagd (Stoyanov, 2012; Szabó et al., 2007). Een non-invasieve methode die veel wordt toegepast in landen waarin de soort niet wordt bejaagd, betreft akoestische monitoring. Hierbij worden huiltwaarnemingen gedaan die actief worden uitgelokt of passief worden geregistreerd (Giannatos et al., 2005; Szabó et al., 2007; Šálek et al., 2014; Graf & Hatlauf, 2021; Krofel et al., 2023). Passieve monitoring waarbij recorders worden gebruikt die vocalisaties van goudjakhalzen opnemen, worden veelal toegepast in moeilijk begaanbaar terrein. Actieve monitoring is beter toepasbaar in situaties met een goed begaanbaar terrein. Op diverse locaties worden hierbij geluidsopnamen van goudjakhalzen afgespeeld gedurende enkele seconden en wordt gedurende een periode van enkele minuten, met eventuele herhaling van de procedure, geluisterd of er een antwoord komt. Met deze methode kunnen trends van territoriale dieren en de samenstelling van de diverse roedels worden gevolgd. Monitoring van de populatieontwikkeling met wildcamera's kan inzicht geven in de verspreiding, aantalsontwikkeling en gedrag (Hatlauf & Böcker, 2021; Martin-Garcia et al., 2023).

Telemetrie is een onderzoeksmethode die niet gezien wordt als standaardmonitoring, maar als een onderzoekstechniek die vooral ecologische informatie oplevert (Hatlauf & Böcker, 2021). Deze methode vereist het vangen en zenderen met een VHF- of gps-systeem van jakhalzen. Hiermee kan bijvoorbeeld het terreingebruik en de territoriumgrootte worden bepaald en dispersie worden gevolgd. Voor algemeen geldende resultaten is het noodzakelijk om voldoende dieren te zenderen met een verdeling naar geslacht en leeftijd, bij lage aantallen is de informatie van anekdotische aard.

Een nog niet veel toegepaste methode voor systematische monitoring in Europa zou genetische monitoring kunnen zijn, zoals die ook bij de wolf wordt toegepast (Hatlauf & Böcker, 2021). Analyse van dood gevonden (onderdelen van) goudjakhalzen en monsters van prooien (swabs van bijtonden), urine of keutels, oestrusbloed of haren die aan scherpe voorwerpen blijven hangen (bv. prikkeldraad), kan zicht werpen op de

aantallen roedels, paren, individuele dieren en informatie opleveren over het gebied waar dispergerende dieren vandaan komen. Voorwaarde bij dispergerende dieren is hierbij wel dat er grensoverschrijdende samenwerkingsverbanden zijn waarin genetische data worden uitgewisseld. Daarnaast kunnen hybride goudjakhalzen worden gedetecteerd (Jansman et al., 2021). Binnen het CEwolf-consortium, waar Nederland deel van uitmaakt, worden goudjakhalzen met regelmaat als 'bijvangst' in de monitoring van wolven aangetroffen. Naast soortbepaling krijgt een dier dan ook een uniek volgnummer waardoor het gevolgd kan worden (zie ook H3.1). Aanbevolen wordt om actieve monitoring (actief zoeken naar DNA-sporen, met name uitwerpselen en/of plaatsen van cameravallen) in te zetten in gebieden met structurele goudjakhalsactiviteit, zoals bijvoorbeeld rondom het Lauwersmeer. Passieve monitoring op basis van losse waarnemingen (zichtwaarnemingen, foto's etc.) kan vooral in de vroege vestigingsfase van belang zijn. Hierbij kan in principe aangesloten worden bij een platform zoals de NDFP of het Wolvenmeldpunt waar waarnemingen gevalideerd worden.

Op dode goudjakhalzen wordt in opdracht van de overheid (IPO, 2023) uitgebreid sectie verricht door WENR in samenwerking met het Dutch Wildlife Health Centre (DWHC, te Utrecht), waarbij het dier onder andere uitgebreid veterinair wordt gescreend op o.a. virussen, bacteriën en parasieten (Foto 3.3.1). Daarnaast wordt uitgebreid onderzoek verricht naar de doodsoorzaak, leeftijd, geslacht, maaginhoud, voortplantingsstatus en conditie.



Foto 4.3.1 Compilatie van monitoringsmethodes van goudjakhalzen in Oostenrijk. A: akoestische monitoring. B: cameravallen. C: sporen. D: sectie op dode exemplaren (Foto's: Jennifer Hatlauf).

4.4 Wanneer verkeert de goudjakhalzenpopulatie in een gunstige staat van instandhouding?

Populaties kunnen zich qua omvang ontwikkelen van kwetsbaar klein tot de ecologische draagkracht. Ecologische draagkracht is te definiëren als de maximale grootte van een populatie op basis van het natuurlijke voedselaanbod. Of anders gezegd: het maximumaantal individuen van een soort dat in een

gebied kan leven. De draagkracht van een gebied hangt primair samen met de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor de soort (Groot Bruinderink et al., 1999). Zo is de draagkracht van een voedselrijk gebied hoger dan dat van een voedselarm gebied van vergelijkbare grootte. De draagkracht van een gebied wordt voor goudjakhalzen bepaald door factoren als (1) de aanwezigheid van prooien (2) de aanwezigheid van parasieten en ziekteverwekkers, (3) de aanwezigheid van andere grote roofdieren die concurreren om voedsel en ruimte of elkaar juist onderling faciliteren door achtergebleven prooien of door directe predatie door wolven en/of (4) het weer (o.a. hoeveelheid neerslag, temperatuur, sneeuwdikte) (Kramer et al., 2017). Onder natuurlijke omstandigheden – dus zonder populatiebeheer – is de draagkracht min of meer stabiel in de tijd. De populatieomvang kan echter iets hoger liggen in gunstige jaren en weer terugzakken door ziekten, onderlinge concurrentie of voedselschaarste. Enkele van deze factoren worden in Centraal-Europa beïnvloed of bepaald door de mens, zoals de prooidichtheid en antropogene sterfte middels (beheer)jacht op onder andere haas, konijn, watervogels en hoefdieren. Ook het klimaat – en veranderingen daarin – is een factor die de draagkracht van een gebied (mede)bepaalt.

Uit de habitatgeschiktheidsanalyse van Nederland voor de goudjakhals (Wennink et al., 2019) blijkt dat de soort erg flexibel is in de typen habitats waar het kan overleven (H3.2; Figuur 3.2.1). Als geen rekening met de aanwezigheid van wolven wordt gehouden in het model zou er in Nederland ruimte zijn voor circa 1432-1476 familiegroepen (Figuur 3.2.1 A). Indien wolven het voor hen geschikt geachte leefgebied hebben bezet, vervalt dat aandeel van het potentieel geschikte leefgebied voor goudjakhalzen. Het resterende gebied, zie Figuur 3.2.1 B, zou dan ruimte bieden aan 781-851 familiegroepen.

Onduidelijk is hoe groot een goudjakhalzenpopulatie moet zijn om ecologisch vitaal te zijn. In dit rapport wordt uitgegaan van de definitie van de gunstige staat van instandhouding (gSVI) om een ecologisch vitale populatie te duiden. De gunstige staat van instandhouding kan geïnterpreteerd worden als de toestand waarin een populatie als gevolg van de populatiegrootte, leefgebiedcondities en genetische diversiteit een marginaal kleine kans tot uitsterven heeft in een periode van 100 jaar (Evans & Arvela, 2011; ter Harmsel et al. 2022). De SvI van een HR-soort wordt als gunstig beschouwd wanneer:

- Uit populatie-dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt en dat vermoedelijk op lange termijn zal blijven;
- Het natuurlijke verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare termijn lijkt te zullen worden;
- Er een voldoende grote habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populaties van die soort op lange termijn in stand te houden.

Echter, de concrete invulling ervan wordt aan de Europese lidstaten overgelaten. Reinhardt et al. (2016) beschouwen daarbij voor wolven dat de gunstige staat van instandhouding niet louter afhankelijk is van aantallen, maar ook van hun verspreiding en inname van gunstig leefgebied, waarbij ze ook hun ecologische niche in het ecosysteem kunnen vullen. Voor wolven is dit onderwerp in hoofdstuk 5.10 van Jansman et al. (2021) nader uitgewerkt. Voor goudjakhalzen is geen informatie gevonden over de criteria van een gSVI voor de goudjakhals. Hatlauf (pers. med.) geeft ook aan daar geen informatie over te hebben. Als de lijn wordt aangehouden die voor wolven is uitgewerkt, zou dat betekenen dat een ecologisch vitale populatie uit circa 1000 paren of familiegroepen moet bestaan. Indien de habitatgeschiktheidsanalyse van Wennink et al. (2019) een gedegen inschatting van het aantal potentiële familiegroepen geeft, dan is in Nederland minimaal ruimte voor circa 751-851 familiegroepen. Aangezien het waarschijnlijk is dat er uitwisseling met omliggende landen zal plaatsvinden, betekent het in dat geval dat Nederland een ecologisch vitale populatie kan herbergen.

Momenteel is het voorkomen van goudjakhalzen in Nederland en omliggende landen nog erg sporadisch. Kortom, het is aan te bevelen de ontwikkelingen goed te monitoren en daarmee ook of de modelmatig benaderde verwachtingen bijgesteld moeten worden. Gezien de trend van onder andere de coyote (Flores, 2016) is het bijvoorbeeld niet uitgesloten dat ook goudjakhalzen de menselijke leefomgeving meer gaan benutten.

5 Gedrag en goudjakhals-mensrelatie

Dit hoofdstuk geeft een inschatting van de mogelijke interacties tussen goudjakhalzen en menselijke belangen. Welk gedrag vertonen goudjakhalzen, hoe flexibel zijn ze in hun gedrag en wat betekent dit voor mens-dierrelaties? De vraag is ook wat de definitie is van een probleem-goudjakhals en wat de verwachtingen zijn voor het optreden van schade aan bijvoorbeeld (landbouw)huisdieren en het verkeer.

5.1 Welke veranderingen in het gedrag van goudjakhalzen kunnen verwacht worden als gevolg van de aanpassingen van de soort aan een door mensen gedomineerd cultuurlandschap?

Goudjakhalzen zijn net als de meeste *Canidae* intelligente roofdieren die zeer opportunistisch en flexibel zijn in hun overleving. De grote variatie in typen leefgebied en belangrijke voedselbronnen in het verspreidingsgebied van de soort onderstrepen dat. In door mensen veranderde landschappen zal natuurlijke selectie voordeel geven aan individuen die op een wijze omgaan met antropogene verstoring die de fitness vergroot (Bulmer, 2015). Natuurlijke selectie werkt op individuele gedragskenmerken zoals schuchterheid en vrijpostigheid en/of gedragsplasticiteit, waarbij individuen hun gedrag aanpassen aan omgevingsveranderingen. Risicomijdend gedrag wordt waarschijnlijk ook via de ouders overgedragen, waardoor jongen die opgroeien in een menselijke leefomgeving wellicht beter in staat zullen zijn om om te gaan met de vele menselijke prikkels en risico's, maar toch de kansen (voedsel) weten te benutten. Wegen vormen bijvoorbeeld aan de ene kant een risico op aanrijdingen voor goudjakhalzen, maar ze kunnen ook worden benut om efficiënt grote afstanden af te leggen en kunnen daarnaast een bron van voedsel zijn door de aanwezigheid van doodgereden dieren. In Jansman et al. (2021) is uitgebreid het gedragsmechanisme uitgewerkt met betrekking tot adaptatie van wolven in een door mensen gedomineerd cultuurlandschap. Het lijkt aannemelijk dat dit voor goudjakhalzen ook kan opgaan. Belangrijk verschil is dat een goudjakhals aanzienlijk kleiner van formaat is dan een wolf en als zodanig een minder krachtig roofdier is dat dus ook minder risico op letsel oplevert voor mensen en met name (landbouw)huisdieren.

In door mensen gedomineerde cultuurlandschappen is het mogelijk dat er natuurlijke selectie optreedt van individuen die minder schuw zijn: de extreem schuwe individuen zullen dit type landschap mogelijk mijden, er weer uit wegtrekken, of er niet in kunnen overleven (Linnell et al., 2021). De wat meer tolerante individuen kennen waarschijnlijk ook nog weer onderlinge variatie: goudjakhalzen die menselijke activiteit accepteren, maar mensen zo veel mogelijk uit de weg gaan, en ook goudjakhalzen die zich niet door menselijke activiteit laten storen en dus zichtbaar zijn voor mensen. Zulk minder schuw gedrag is op zich niet problematisch, zolang het niet gepaard gaat met ongewenst gedrag dat als problematisch kan worden beschouwd. De intensieve menselijke aanwezigheid en tevens grootschalige versnippering van het landschap door wegen is nergens zo groot als in Nederland en België (Jaeger et al., 2011). Als goudjakhalzen hier voorkomen, is het onvermijdelijk dat ze veelvuldig de aanwezigheid van mensen of menselijke activiteiten waarnemen. Zolang ze niet actief mensen opzoeken en tot op korte afstand benaderen is dit gedrag als normaal en risico-arm te beschouwen. Er zijn ook goudjakhalzen die menselijke woongebieden doorkruisen, eventueel op zoek naar voedsel en daarbij mensen veelal negeren (Bulmer, 2015; Fenton et al., 2021). Ook dit gedrag is niet abnormaal en vormt intrinsiek geen risico voor mensen. Het is echter essentieel dat goudjakhalzen mensen blijven zien als een potentiële predator die goudjakhalzen in hun omgeving in zekere mate tolereert.

Een belangrijk deel van gedrag van dieren is niet genetisch bepaald, maar is aangeleerd en wordt vervolgens versterkt door positieve of negatieve ervaringen ('conditionering van gedrag'). Het eerste levensjaar is een periode waarin makkelijk nieuw gedrag verworven wordt (Langenhof & Komdeur, 2018). Bovendien zijn

jonge goudjakhalzen die leren op eigen benen te staan zelden al efficiënte jagers, waardoor ze makkelijker geneigd zijn om experimenteel, atypisch gedrag te vertonen in een poging om aan voedsel te komen. Dit wordt waarschijnlijk, net als bij wolven (Jansman et al., 2021), versterkt wanneer de ouders vroegtijdig overlijden. Het is belangrijk om te vermijden dat jonge goudjakhalzen mensen associëren met een makkelijke toegang tot voedsel of mensen niet meer als een potentieel gevaar beschouwen en aldus positief geconditioneerd raken aan mensen. De meeste recente gevallen van ongewenste interacties tussen bijvoorbeeld wolven of coyotes en mensen zijn hieraan toe te schrijven (Linnell et al., 2002; 2021; Flores, 2016; Reinhardt et al., 2020; Nowak et al., 2021). Sterke habituering en positieve conditionering kunnen ook het gevolg zijn van het doelbewust benaderen door mensen (bijvoorbeeld voor fotografie) van rendez-vousplekken.

Over het algemeen mijden goudjakhalzen de menselijke omgeving, met name overdag, maar 's nachts kunnen ze diezelfde gebieden wel benutten om voedsel te verzamelen. In Azië en Zuidoost-Europa worden voedselresten en dode dieren vaker in de directe leefomgeving van mensen gedumpt dan in Nederland, waar de afhaal en verwerking van vuil en kadavers goed is geregeld. Aaseters als vossen en goudhakhalzen kunnen zich specifiek richten op dat afval en zodoende een rustplek op veilige afstand van mensen zoeken om vervolgens 's nachts in het urbane gebied te gaan foerageren. Dit kan direct op het afval zijn, maar ook op knaagdieren als muizen en ratten die het ook op dat afval hebben voorzien. Onderzoek in onder andere Griekenland toonde aan dat goudjakhalzen in urbaan gebied bij voorkeur in groepsverband foerageren, waarschijnlijk als aanpassing op het grotere risico. Een groep geeft in dat verband meer veiligheid (Bulmer, 2015). Voor de Nederlandse situatie lijkt de ontwikkeling van dit gedrag minder waarschijnlijk, gezien de wijze van afvalverwerking.

Vooralsnog lijken goudjakhalzen gepaste afstand te houden tot mensen. In hoeverre ze in de toekomst meer en meer de menselijke leefomgeving gaan opzoeken, zal moeten blijken. Daar waar in Zuid- en Oost-Europa steeds meer agrarische gebieden weer verwilderen, ontstaat meer natuurlijke leefgebied voor goudjakhalzen. In onze leefomgeving is de druk op het landgebruik groot. Mogelijk dat steeds meer flora en fauna opportunistisch of noodgedwongen de menselijke leefomgeving gaat opzoeken, iets wat al zichtbaar is bij vossen, wilde zwijnen en slechtvalken in steden. Ook de Noord-Amerikaanse coyote komt steeds meer in steden voor. Volgens Flores (2016) komt dat omdat coyotes nooit echte wildernisdieren zijn geweest, maar altijd in onze nabijheid hebben geleefd. Dat heeft in belangrijke mate te maken met het gegeven dat het dieet van coyotes vooral uit muizen en ratten bestaat, soorten die zich ook graag in de omgeving van mensen ophouden. De urbane coyote werd al snel een fenomeen, niet alleen in Zuidwest-Amerika, maar ook al in andere grote stedelijke gebieden in de VS. Sinds zwervende stadshonden bestreden worden, verdwijnt er een concurrent en kunnen coyotes makkelijker die niche invullen. Dat dit niet zonder incidenten gaat, is uitgewerkt in H5.3 en H5.4. In hoeverre goudjakhalzen net als coyotes steeds meer de urbane omgeving zullen opzoeken, zal moeten blijken, maar is niet uitgesloten.

5.2 Wat is een probleem-goudjakhals en bestaan ze?

Bij conflicten tussen natuur en mens is er vaker sprake van een probleemsituatie dan van een probleemdier. Het doden van een schaap door een goudjakhals is voor de goudjakhals normaal gedrag, maar voor de eigenaar en het schaap een probleem. Een probleem-goudjakhals zou een goudjakhals zijn die systematisch overlast of schade veroorzaakt. In principe is dit nog steeds natuurlijk gedrag vanuit het perspectief van een goudjakhals, maar vanuit menselijk perspectief kunnen mogelijk wel probleemsituaties ontstaan. Aanvallen op landbouwhuisdieren zijn naar verwachting minder omvangrijk, omdat goudjakhalzen met een gemiddeld gewicht van circa 6-15 kg (Tabel 2.1.1) minder goed in staat zijn vee te doden dan wolven met een gewicht van rond de 35-45 kg. De kans lijkt klein op het ontstaan van een probleemgoudjakhals aangezien geen gerichte aanvallen op mensen te verwachten zijn (zie H 5.3). Probleemsituaties die verwacht kunnen worden, zijn met name mogelijk bij habituatie of conditionering bij het foerageren (zie H5.1). Probleemgoudjakhalzen zijn dan, analoog aan de wolf, individuen die bovenmatig vrijpostig zijn naar mensen toe en als zodanig een risico op een bijtincident vormen, zich specialiseren op huisdieren en/of herhaald gedegen beschermd vee aanvallen.

5.3 Aanvallen van goudjakhalzen op mensen: Welke ervaringen zijn er in Europa opgedaan?

Er zijn geen aanvallen van goudjakhalzen op mensen bekend in Europa (Rutkowski et al., 2015). Rabide dieren kunnen mogelijk mensen bijten. In Zagreb Anti Rabies Clinic zijn van 1995 tot 2014 18094 patiënten geregistreerd die gebeten zijn door diverse dieren, waarvan er twee zijn veroorzaakt door een goudjakhals (<0,01%; Vodopija et al., 2016). In één geval via jachthonden die een rabide goudjakhals hadden gedood en in een tweede geval bij een toerist die in Frankrijk een schram had opgelopen en zich later in de kliniek meldde. De bijtkracht van een goudjakhals bedraagt 165 N, is vergelijkbaar met die van een vos (164 N) en vele malen minder dan van een wolf (593 N) (Huber et al., 2005). Voor mensen lijken goudjakhalzen dus geen reëel gevaar te vormen op lethale bijtwonden, zelfs niet in het geval van rabide dieren.

Voor het risico op aanvallen op mensen zou gekeken kunnen worden naar de coyote (Flores, 2016). De in Noord-Amerika voorkomende coyote is van vergelijkbare afmeting, maar kan ook iets zwaarder worden. Deze soort komt ook steeds meer voor in urbane gebieden, en daarbij zijn enkele incidenten met mensen en huisdieren vastgesteld. Op 26 augustus 1981 werd er in Los Angeles een peuter van 3 jaar oud gedood door een aanval van een coyote. De peuter was aan de aandacht ontsnapt en liep vanuit huis het erf op. Dit betrof het eerste vastgestelde menselijk slachtoffer van een coyote. In oktober 2009 werd een 19-jarige vrouw in een nationaal park dodelijk gebeten door twee coyotes. Nog steeds is niet duidelijk wat hier is gebeurd en waarom, waarbij zelfs werd gespeculeerd of hier sprake was van hybrides tussen wolf, coyote of hond, die mogelijk ander gedrag vertonen. Het wordt in ieder geval als een zeldzaam incident beschouwd. Tussen 1960 en 2006 zijn bijna 70 mensen gebeten door coyotes. In veel gevallen was onhandig handelen (o.a. voeren/verjagen) door mensen een meespelende factor. Van 175 onderzochte coyotes in Chicago, vertoonden vijf vrijpostig gedrag. Deze specialiseerden zich op huisdieren of deinsden niet terug voor mensen. Van 260 gezenderde coyotes in Chicago en Los Angeles vertoonde er niet één agressief gedrag naar mensen. Aangezien goudjakhalzen schuwer zijn dan coyotes (Hatlauf, pers. med.) en zich tot op heden niet gevestigd hebben in Europees urbaan gebied, lijkt de kans op incidenten klein.

5.4 Aanvallen van goudjakhalzen op (landbouw)huisdieren: Welke ervaringen zijn er in Europa opgedaan?

Agonistische interacties tussen goudjakhalzen en honden kunnen voorkomen wanneer goudjakhalzen en loslopende honden elkaar ontmoeten (Roženko & Volokh, 2010). Frequente aanvallen op honden door de goudjakhals lijken echter onwaarschijnlijk. Predatie van honden vindt vooral plaats door grote carnivoren zoals luipaarden, wolven en beren (Gompper, 2021). Deze predatie door grote carnivoren lijkt beperkt en is in de meeste gevallen incidenteel. Gezien de grootte en bijtkracht van de goudjakhals, die vergelijkbaar is met die van een vos, lijkt de kans op predatie van honden niet heel groot te zijn, hoewel is waargenomen dat een roedel goudjakhalzen een hond aanviel in de overstromingsvlakte van de Dnietser in Oekraïne (Roženko & Volokh, 2010). Huiskatten, honden en pluimvee komen voor in het dieet, maar dit betreft meestal aasconsumptie (Lanzki et al., 2016). Het omgekeerde, waarbij (jacht)honden een goudjakhals doden, lijkt waarschijnlijker (Gompper, 2021; Vodopija et al., 2016).

Predatie van landbouwhuisdieren vindt vooral plaats bij (lammeren) van geiten en schapen, hetgeen als een toenemend probleem wordt ervaren in Oostenrijk (Hatlauf, pers. med.). In Estland, waar een gevestigde populatie langs de kust voorkomt, zijn tot op heden geen gevallen bekend van predatie van huisdieren en pluimvee (Männil & Ranc, 2022). Gedurende 2016-2022 zijn wel gevallen bekend van (vermeende) predatie van gemiddeld 22 schapen/jaar, met name lammeren. Aangezien er geen compensatieregeling voor schapen is in Estland kan dit een onderschatting zijn, of een overschatting wanneer goudjakhalzen aas eten. Ook in Duitsland, Denemarken, Nederland, Griekenland en Italië is predatie van schapen vastgesteld (Hatlauf et al., 2021; Giannatos et al., 2005; eigen data BIJ12/WENR). Landbouwhuisdieren worden in Europa echter veelal gegeten als aas (zie H2.2), dus de verwachting is dat schade slechts (zeer) incidenteel zal optreden. Het kan daarbij een individu betreffen dat zich specialiseert op (landbouw)huisdieren. Zo'n geval zou bijvoorbeeld de via DNA-onderzoek aangetoonde jakhals GG010m kunnen zijn. Dit dier werd vijfmaal aangetoond op diverse

locaties bij gedode schapen, waarvan bij de drie gevallen in Duitsland ook de uitspraak is gedaan dat de schapen door GG010m zijn gedood (LANUV 2023).

Als voorbeeld van de specialisatie op huisdieren kan ook de nauwverwante coyote dienen (Flores, 2016). In de stad eten coyotes vooral muizen, ratten, urbane vogels als ganzen en eenden, en daarnaast planten, fruit, afval, aas en honden- & kattenvoedsel. Vanuit het voorkomen van onderlinge concurrentie worden af en toe kleine honden of katten gedood. Ongeveer 1 à 2% van het dieet bestaat uit kleine huisdieren.

5.5 Wat zijn de mogelijke gevolgen van de aanwezigheid van de goudjakhals in Nederland voor de verkeersveiligheid?

Verkeer vormt voor goudjakhalzen een belangrijke doodsoorzaak (Foto 5.5.1). In Bulgarije wordt 3,6% van de sterfte in de populatie veroorzaakt door het verkeer Stoyanov (2012). In Italië werden van 2018-2021 34 verkeersslachtoffers gemeld op een populatie van ca. 150 dieren in 2020 (Frangini et al., 2022). Op basis van een modelstudie concluderen zij dat het risico op aanrijdingen het grootst is in gebieden met een goede habitatkwaliteit en connectiviteit, een versnipperd landschap en langs snelwegen. Het Italiaanse studiegebied bevat ca. 1,7 km weg/km². Dit impliceert dat het risico op aanrijdingen met de jakhals reëel is. In Nederland is de hoeveelheid verharde wegen het dubbele van dat in het Italiaanse studiegebied, met ca. 3,4 km weg/km² (CBS, 2018), waardoor de kans op aanrijdingen hier waarschijnlijk hoger zou liggen. Gezien het gewicht van goudjakhalzen van ca. 6-14 kg en een schofthoogte van 40-50 cm zal de impact bij een aanrijding met een auto niet hoog zijn (Grimmberger & Rudloff, 2009).

Door jachtgedrag van goudjakhalzen zou in theorie het aantal aanrijdingen met hoefdieren als ree, edelhert, damhert en wild zwijn kunnen toenemen wanneer dieren vluchten en een weg oversteken. Goudjakhalzen eten echter voornamelijk slachtafval of karkassen (aas) van hoefdieren (zie H2.2). Ze kunnen met een roedel wel actief jachtgedrag vertonen, waarbij bijvoorbeeld wild zwijn biggen en gewonde hoefdieren worden bejaagd (Lanzki et al., 2016; Lange et al., 2021). Het actief bejagen van hoefdieren door goudjakhalzen lijkt niet op grote schaal aan de orde te zijn en slechts incidenteel voor te komen. Een (sterke) toename van het aantal aanrijdingen met hoefdieren ligt dus niet in de lijn der verwachting. We bevelen aan om hier bij permanente vestiging van goudjakhalzen onderzoek naar te doen.

De meeste (wilde) hoefdieren die goudjakhalzen consumeren, worden als aas gegeten. In menselijk gedomineerde landschappen sneuvelen veel hoefdieren als gevolg van verkeer. Deze sterfte werkt aan de ene kant positief uit voor goudjakhalzen, omdat ze kunnen profiteren van dit voedselaanbod in de vorm van aas (Tsunoda & Masauki, 2020). Aan de andere kant kan dit resulteren in een grotere kans op aanrijdingen met goudjakhalzen.



Foto 5.5.1 Verkeer vormt een belangrijke doodsoorzaak voor goudjakhalzen (Foto: Marielle van Uitert).

6 Schade en beheer

Dit hoofdstuk gaat in op de vraag of goudjakhalzen schade kunnen veroorzaken aan menselijke belangen en of en hoe hiermee om te gaan.

6.1 Veroorzaken goudjakhalzen schade aan menselijke belangen en hoe is dat te beheren?

Schade aan menselijke belangen zou kunnen optreden m.b.t. aanvallen op landbouw(huisdieren), door aanvallen op mensen en door overdracht van zoönosen op de mens. Aanvallen op mensen lijken niet waarschijnlijk en grote schade aan landbouw(huisdieren) lijkt niet te verwachten (zie H5).

6.1.1 Zoönosen

Goudjakhalzen kunnen drager zijn van diverse zoönosen (ziekteverwekkers die van mensen op dieren overgaan), de lijst beslaat wereldwijd meer dan 190 soorten (Gherman & Mihalca 2017; Veronesi et al., 2023). Veruit het grootste deel hiervan zijn ziekteverwekkers die ook worden overgebracht door honden en (huis)katten. Het betreft in Europa een groot aantal soortgroepen zoals protisten (eencellige microorganismen), trematoden (zuigwormen), cestoden (lintwormen), nematoden (rondwormen, spoelwormen) en ongewervelden (mijten, luizen). *Leishmania*, *Echinococcus*, nematoden, *Toxocara* en *Trichinella* lijken daarbij de belangrijkste zoönosen. M.b.t. *Leishmania* (een eencellige parasiet) vindt transmissie plaats door zandvliegen (uit de familie Psychodidae; motmuggen) die in Nederland (nog) niet voorkomen, waardoor deze ziekte voor Nederland momenteel niet relevant lijkt. De meeste zoönosen komen ook voor bij vossen (Tabel 6.1.1), dus er lijkt geen toename in risico te ontstaan wanneer goudjakhalzen zich in Nederland vestigen. Zover bekend, zijn goudjakhalzen bijvoorbeeld minder vaak drager van mijten (schurft) dan vossen. De meeste zoönosen hebben daarnaast een lage tot matige prevalentie in goudjakhalzen in Europa vergeleken met andere hondachtigen (wolf, vos, wasbeerhond; Veronesi et al., 2023). Ze zouden dus een kleine additionele infectiebron voor mensen kunnen vormen. Wel kan door hun grote dispersieafstand het risico toenemen op de insleep en verspreiding van zoönosen die hier nu niet voorkomen (Cunze & Klimpel, 2022). Ze kunnen bijvoorbeeld beschouwd worden als natuurlijk reservoir voor *Trichinella* in de Balkan en door hun lange afstandsdispersie de parasiet introduceren in landen waar *Trichinella* nu niet voorkomt (Veronesi et al., 2023).

Rabiës komt vrijwel niet meer voor in Europa, maar zou in principe vanuit Oost-Europa naar Nederland kunnen komen via goudjakhalzen op dispersie (Musto et al., 2022). De afgelopen jaren is rabiës bestreden in Europa door grootschalige orale vaccinatiecampagnes met aas. Hiermee kunnen ook goudjakhalzen rabiësvrij gehouden worden. Punt van zorg bij orale vaccinatieprogramma's is wel dat goudjakhalzen mogelijk veel aas eten, waardoor andere doelsoorten die rabiës kunnen dragen (vos) minder makkelijk gevaccineerd kunnen worden wanneer competitie om het uitgelegde aas plaatsvindt.

Tabel 6.1.1 Zoönosen bij vos en goudjakhals (Veronesi et al., 2023).

Zoönose	Vos	Goudjakhals
Giardia spp.	X	
Leishmania spp.	X	X
Babesia spp.	X	X
Hepatozoon spp.	X	X
Toxoplasma gondii	X	
Cryptosporidium spp.	X	
Cytauxzoon spp.		
Alaria alata	X	X
Echinococcus spp.	X	X
Taenia spp.	X	X
Mesocestoides spp.	X	X
Angiostrongylus spp.	X	X
Dirofilaria spp.	X	X
Trichinella spp.	X	X
Capillaria spp.	X	X
Thelazia callipaeda	X	X
Spirocera spp.	X	X

6.1.2 Beheeropties van goudjakhalzen

1. Preventie

Afhankelijk van de situatie kunnen preventieve maatregelen worden getroffen tegen de predatie van landbouwhuisdieren (Foto 6.1.2.1). Veel van de toepasbare methodes komen overeen met maatregelen die tegen de wolf of vos worden gebruikt (BIJ12 website⁵; Jansman et al., 2021; The predation management forum, 2016). De inzet van kuddebewakingshonden, ezels of alpaca's is een optie. Gazen hekwerken kunnen een effectieve barrière vormen (voor jakhalzen in Afrika: hoogte ≥ 1.2 m, openingen gaas < 75 mm; The predation management forum, 2016). Preventie van schade aan landbouwhuisdieren is lastiger te realiseren bij goudjakhalzen dan bij wolven bij het gebruik van elektrische rasters (Hatlauf, pers. med.). Bij het toepassen van elektrisch raster rondom een perceel met vee is het noodzakelijk om de onderste draad lager te spannen dan bij wolven gebruikelijk, hetgeen praktisch slecht realiseerbaar is. Goudjakhalzen zijn namelijk kleiner en kunnen dus makkelijker onder draden door. In Zuid-Afrika worden brede pvc-halsbanden of metalen gaashalsbanden gebruikt om de nek van schapen te beschermen. Ook deze methode is minder effectief bij jakhalzen, omdat ze soms een andere dodingsmethode dan een keelbeet toepassen (Shivik 2006; The predation management forum, 2016). Beheer door afschot kan een oplossing zijn wanneer het een probleemindividu of -roedel betreft. Zodra de nationale beschermingsstatus is geregeld, is beheer middels afschot toepasbaar als de gunstige staat van instandhouding is bereikt. Het is geen goede optie vanwege de hoge reproductiecapaciteit van de goudjakhals, waardoor het lastig is om gebieden op een nulstand te houden en daarmee aanvallen op vee te voorkomen (zie hieronder).

⁵ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/diersoorten/wolf/schade-voorkomen/> (gezien 11 december 2023)



Foto 6.1.2.1 Proefraster bij gehouden geiten in Oostenrijk, met als referentie een vos (klein) en goudjakhals (groot) silhouet. In Oostenrijk wordt ervaring opgedaan welke wering geschikt is om predatie door goudjakhalsen te voorkomen (Foto: Jennifer Hatlauf).

2. Verwijdering probleemdier(en)

Indien onverhoopt mocht blijken dat een roedel of individuele goudjakhals systematisch schade veroorzaakt, kan overwogen worden het dier of de dieren te verwijderen (met een omgevingsvergunning) middels afschot of door vangst. Ditzelfde geldt wanneer er onverwacht negatieve effecten zouden optreden bij zeldzame soorten of op ecosystemen. Afschot met drijfjacht, al dan niet met honden, en aanzit met lokaas zijn in Bulgarije geëigende methodes (Stoyanov, 2012). In de Europese Unie is het verwijderen van een probleemdier toegestaan voor HR Annex V-soorten met inachtneming van de (monitoring van) de gunstige staat van instandhouding van de populatie (zie H4.4). Dit is voor Nederland van een mogelijkheid zodra de nationale beschermingsstatus is geregeld.

Afschot van goudjakhalsen vindt massaal plaats in Bulgarije waarbij elk jaar ca. de helft van de populatie wordt afgeschoten (Stoyanov, 2012). Dit resulteert in een populatie met een relatief jonge leeftijdsopbouw, slechts 5-10% van de dieren wordt ouder dan 3 jaar. Ondanks het afschot groeide de populatie nog steeds. Een negatieve kant aan het toestaan van afschot is dat de soort gezien gaat worden als ongewenst, waardoor het risico ontstaat op illegale vervolging. In Griekenland heeft vervolging door afschot en vergiftiging ertoe geleid dat de populatie afnam vanaf de jaren 1970 tot 2000, zowel qua aantal als verspreiding, waarbij van een gunstige staat van instandhouding geen sprake was (Giannatos et al., 2005; Trouwborst et al., 2015). De afgelopen twintig jaar is de populatie hier weer gegroeid (Karamanlides et al., 2023).

6.2 Welke ervaringen zijn er met betrekking tot afschot van goudjakhalsen en het effect hiervan op het gedrag van de goudjakhalsenroedel?

Afschot zou effect kunnen hebben op het gedrag en de reproductieve strategie van goudjakhalsen (Pecorella et al., 2023). Hoewel hondachtigen meestal monogame, territoriale paren vormen, zijn ook gevallen waargenomen van polyandrie, polygynie, voortplanting van de dominante alfaman met niet-dominante wijfjes en gemeenschappelijke locaties om de jongen groot te brengen. Met name in oostelijk Europa vindt regulier afschot van goudjakhalsen plaats (zie Tabel 4.1.1). Gezien het grote reproductieve potentieel van de soort resulteert dat niet snel in een afname van de populatieomvang en -verspreiding (Stoyanov 2012;

Hatlauf, pers. med.). Ook voor de zeer intensief vervolgd coyote in Noord-Amerika werd vastgesteld dat de populatie zeer veerkrachtig was (Flores, 2016). In afwezigheid van grote carnivoren (top-downregulatie) wordt de abundantie (talrijkheid) van middelgrote predatoren gereguleerd door het voedselaanbod (bottom-upregulatie). Voor de goudjakhals is in zijn algemeenheid aangetoond dat de hoeveelheid voedsel effect heeft op de aantallen, reproductiesnelheid, overleving, dispersie en ruimtegebruik (Lanszki et al., 2018b). Over de reproductieve biologie van de soort en hoe diverse factoren hierop van invloed zijn in Europa is echter nog weinig bekend (Pecorella et al., 2023). Een van die factoren zou kunnen zijn dat afschot resulteert in een relatief verhoogd voedselaanbod voor de resterende dieren, waardoor de juveniele sterfte zou kunnen afnemen. Er is recentelijk een anekdotische aanwijzing gepubliceerd voor het snel invullen van een vacante positie in een roedel na afschot van de moeder/alfavrouw (Csányi et al., 2023). Dit impliceert dat er na het wegvallen van een ouder weer snel gereproduceerd kan worden.

In hoeverre het gedrag van goudjakhalsen of de roedels verandert als gevolg van beheer middels afschot is niet duidelijk. Naar verwachting zal de van origine al schuwe soort nog minder zichtbaar worden.

6.3 Wat is het effect op de goudjakhals van faunabeheer en jacht op andere soorten in Nederland?

Als opportunistische roofdieren kunnen goudjakhalsen konijnen, hazen, houtduiven, wilde eenden en fazanten eten (jachtsoorten) en daarnaast (hoewel veelal als aas) hoefdieren als ree, hert en zwijn van de soorten waar faunabeheer op plaatsvindt (zie H2.2). Dit geldt wellicht ook voor andere soorten waar enige vorm van beheer op plaatsvindt, zoals ganzen en muskusratten. Of er een effect van het gevoerde faunabeheer en jacht is op de populatiedynamiek van goudjakhalsen, is afhankelijk van een aantal factoren. Ten eerste dient bekend te zijn of en hoeveel prooidieren van de jacht- en beheersoorten goudjakhalsen als voedsel nodig hebben per jaar en dus waar de prooidierpopulaties aan moeten voldoen. Ten tweede is gedegen inzicht in de prooidierpopulaties qua aantallen, samenstelling en dynamiek van belang. Ten derde zou informatie beschikbaar moeten zijn over wat er jaarlijks via beheer en jacht wordt verwijderd uit de prooidierpopulatie. Voor de wolf is dit thema reeds uitgewerkt in Jansman et al. (2021, H7.5). Dat zal voor de goudjakhals op hoofdlijnen ook opgaan.

Vooralsnog is er geen onderzoek naar de dieetkeus van goudjakhalsen in Nederland gedaan. Haas en konijn vormen in Europa maar een beperkt percentage van het dieet, maar dat kan lokaal verschillen. Hoefdieren worden af en toe gegeten, maar dan meestal als aas (H2.2). Over de aantallen, samenstelling en dynamiek van jacht en beheersoorten is wel het nodige bekend qua verspreiding en trends, maar ontbreken veelal gedegen gegevens over werkelijke aantallen, samenstelling en populatiedynamiek (Groot Bruinderink & Van der Grift, 2015; Van der Grift., 2018). Enkele soorten vertonen een negatieve trend en staan landelijk of regionaal op de Rode Lijst (bijvoorbeeld konijn en haas). Voor edelhert, wild zwijn en damhert geldt in grote delen van het land een nulstand, oftewel de soort wordt er niet getolereerd. Voor alle wilde hoefdieren geldt dat er faunabeheer op plaatsvindt, waarbij jaarlijks circa 40-80% van de populatie wordt afgeschoten (zie www.faunabeheereenheid.nl voor faunabeheerplannen). Kortom, jacht en faunabeheer kunnen in theorie een negatief effect hebben op goudjakhalsen qua aantallen en verspreidingsgebied. Daar staat tegenover dat er ook (ontweidse) van) geschoten dieren in het jachtveld achterblijven en er eventueel lokvoer bedoeld voor het afschot kan worden benut. Dit vormt weer een interessante voedselbron voor goudjakhalsen, waardoor de draagkracht wordt verhoogd.

Het is dan ook aan te bevelen onderzoek te verrichten naar het dieet van goudjakhalsen in Nederland. Met de komst van de goudjakhals is het wellicht van belang om bij de jacht en het beheer van dieren rekening te houden met deze predator. Mochten jacht- en beheersoorten substantieel deel uitmaken van het dieet van goudjakhalsen, dan is aan te bevelen om de huidige beheerplannen nog eens onder de loep te nemen en bij het bepalen van de afschotdoelen rekening te houden met de verwachte predatie door goudjakhalsen. Dit is ook de aanbeveling in het voor de Raad van Europa door het Large Carnivore Initiative Europe (LCIE) opgestelde 'guidance document' over grote predatoren (Linnell et al., 2008). Daarin is gesteld dat het van groot belang is dat bij het bepalen van de afschotquota's voor het hoefdierbeheer de aanwezigheid van grote roofdieren wordt betrokken.

7 Discussie & aanbevelingen

Met de komst van de goudjakhals krijgt Nederland er weer een roofdier bij. Opvallend hierbij is dat het niet gaat om terugkeer (de soort kwam, voor zover bekend, hier tot op heden niet voor) of herintroductie (zoals bij de otter), maar om een spontane uitbreiding van het verspreidingsgebied. Illustratief voorbeeld van zo'n spontane uitbreiding is ook de vestiging van de Grote zilverreiger (*Ardea alba*) die sinds enkele decennia overal in het land is waar te nemen. Dit is natuurlijk gedrag en past ook bij de evolutionaire flexibiliteit van soorten waarbij adaptatie een kernwaarde is. Met de grote dynamiek in het Europese leefgebied (landinrichting en -gebruik) en klimaat(verandering) is het noodzakelijk voor het voortbestaan van soorten dat deze zich aanpassen aan veranderende omstandigheden. Een vorm van aanpassen is het op- of verschuiven van het leefgebied/areaal, en daarvan is de goudjakhals een voorbeeld.

In Nederland staat de biodiversiteit onder druk. Historisch zijn de grotere wilde dieren in het algemeen, en potentieel gevaarlijke of lastige roofdieren in het bijzonder, al uit onze leefomgeving verdwenen. Voor de grotere zoogdiersoorten (> 10kg) die nog wel voorkomen, geldt veelal een faunabeheerplan om de aantallen en verspreiding te beheren. Ecologisch komt er steeds meer inzicht in het belang van complete ecosystemen waarin de trofische niveaus (hiërarchische posities van soorten in een voedselweb) goed vertegenwoordigd zijn en daarmee de ecosystemen ook weerbaarder zijn (Estes et al., 2012). In een recent artikel is de forse degradatie van megafauna in Europa sinds de laatste interglaciale periode, en de sturende rol van de mens daarin, nader uitgewerkt (Davoli et al., 2023). Hierin wordt geconcludeerd dat onder andere de functionele heterogeniteit van ecosystemen verminderd is als gevolg van het verdwijnen van vele soorten. Ze bevelen dan dus ook ambitieus beleid aan met betrekking tot het herstellen van megafauna gemeenschappen om het functioneren van ecosystemen te versterken. Hoewel de komst van de goudjakhals als middelgrote predator niet de rol van bijvoorbeeld de verdwenen holenleeuw, bruine beer, hyena, luipaard of lynx kan overnemen, zal de soort – indien die zich weet te handhaven en uit te breiden – wel een extra schakel vormen in het ecosysteem. Toekomstig onderzoek moet uitwijzen wat de invloed van de soort zal zijn voor ecosystemen. Door zijn flexibele foerageerstrategie zijn mogelijk (lokaal) positieve effecten van de goudjakhals te verwachten, maar (lokaal) negatieve effecten op soorten en ecosystemen zouden ook kunnen optreden. Daarbij is niet uitgesloten dat de soort als roofdier en vanuit het dominante aandeel van aas in zijn dieet een belangrijke rol kan spelen bij het indammen van ziekteverspreiding en zoönosen. Ook de effecten op menselijke belangen (schade) zijn niet op voorhand te voorspellen. Onzeker is ook waar en in welke aantallen goudjakhalsen op de korte en middellange termijn in Nederland zullen voorkomen. Dit rapport geeft op basis van de beschikbare informatie een eerste inschatting van deze aspecten.

Omdat de soort hier niet eerder voorkwam en omdat het vooralsnog om zeer geringe aantallen van goudjakhalsen gaat in Nederland en omliggende landen, is er nog veel onduidelijk. Het is dan ook aan te bevelen om de ontwikkelingen in en rondom Nederland goed te blijven volgen en de beschermde status van de soort wettelijk te borgen. In dit rapport zijn daarvoor per thema de nodige aanbevelingen gedaan.

Op hoofdlijnen komen ze neer op:

- Vaststellen van de juridische status en dus de beschermingsstatus van de soort in Nederland.
- Monitoren van de ontwikkelingen in aantal en verspreidingsgebied. Aanbevolen wordt om actieve monitoring (actief zoeken naar DNA sporen, met name uitwerpselen en/of plaatsen van cameravallen) in te zetten in gebieden met structurele goudjakhalsactiviteit. Passieve monitoring op basis van losse waarnemingen (zichtwaarnemingen, foto's etc.) kan vooral in de vroege vestigingsfase van belang zijn. Hierbij kan in principe aangesloten worden bij een platform zoals de NDFF of het Wolvenmeldpunt waar waarnemingen gevalideerd worden.
- Alert zijn op hybridisatie op basis van genetische monitoring, met name bij gevestigde solitaire vrouwelijke individuen. Wij bevelen aan om potentiële risico's op negatieve effecten van hybridisatie te voorkomen, zeker in de vestigingsfase.
- Onderzoek verrichten naar het dieet en terreingebruik van de soort in Nederland.

-
- Monitoren van de risico's op aanrijingen van de soort zelf, maar ook van eventuele prooidieren als reactie op de aanwezigheid van de soort.
 - Monitoren van schade aan (landbouw)huisdieren en, zodra de mate van schadeaanleiding is voor maatschappelijke discussie, opstarten van onderzoek t.b.v. schadepreventie.

Literatuur

- Alderton, D. 2004. *Foxes, Wolves & Wild Dogs of the World*. Cassell Illustrated, London.
- Alvares, F., Bogdanowicz, W., Campbell, L. A. D., Godinho, R., Hatlauf, J., Jhala Y. V., Kitchener, A.C., Koepfli, K.P., Krofel, M., Senn, H., Sillero-Zubiri, C., Viranta, S. & Werhahn, G. 2019. Old World Canis spp. with taxonomic ambiguity: Workshop conclusions and recommendations. IUCN Canis Specialist Group.
- Arnold, J., Humer, A., Heltai, M., Murariu, D., Spassov, N. & Hacklaender, K. 2012. Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe. *Mammal Review*, 42(1): 1-11.
- Bij12. Goudjakhals. <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/diersoorten/goudjakhals/> geraadpleegd 27-3-2023
- Böcker, F., Weber, H. & Collet, S. 2022. First documentation of golden jackal (*Canis aureus*) reproduction in Germany. *Mammal Research* <https://doi.org/10.1007/s13364-022-00666-y>
- Böcker, F., Weber, H., Arnold, J., Collet, S. & Hatlauf, J. 2022. Potential effect of intraspecific isolation: observations of a Golden jackal (*Canis aureus*) and red foxes (*Vulpes vulpes*) living in sociopositive relation. In: Heltai, M. (ed.). 3rd international jackal symposium, 2-4 november 2022, Gödöllo, Hungary. Abstract book.
- Bošković, I., Šperanda, M., Florijančić, T., Šprem, N., Ozimec, S., Degmečić, D., & Jelkić, D. 2013. Dietary habits of the golden jackal (*Canis aureus* L.) in the Eastern Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 78(3): 245-248.
- Bulmer, L. 2015. The impact of anthropogenic disturbance on the behaviour and ecology of the golden jackal (*Canis aureus*). Doctoral dissertation, Thesis, The University of York, York, United Kingdom.
- CBS 2018: www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/vervoermiddelen-en-infrastructuur/wegen in 2018
- Ćirović, D., Penezić, A. & Krofel, M. 2016. Jackals as cleaners: Ecosystem services provided by a mesocarnivore in human-dominated landscapes. *Biological Conservation*, 199: 51-55.
- Csányi, E., Lanszki, J., Heltai, M., Pölös, M., Schally, G. & Sándor, G. 2023. The First Evidence of A Monogamous Golden Jackal's Adaptive Response to Partner Loss. *Applied Animal Behaviour Science*, 106095.
- Cunze, S. & Klimpel, S. 2022. From the Balkan towards Western Europe: Range expansion of the golden jackal (*Canis aureus*)—A climatic niche modeling approach. *Ecology and Evolution*, 12(7), e9141.
- Davoli, M., Monsarrat, S., Pedersen, R. Ø., Scussolini, P., Karger, D. N., Normand, S. & Svenning, J.C. 2023. Megafauna diversity and functional declines in Europe from the Last Interglacial to the present. *Global Ecology and Biogeography*, 00: 1–14. <https://doi.org/10.1111/geb.13778>
- Estes, J., J. Terborgh, J. Brashares, M. Power & J. Berger 2011. Trophic downgrading of planet Earth. *Science* 333: 301–306.
- Evans D. & Arvela M. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes en Guidelines for the period 2007-2012.
- Fenton, S., Moorcroft, P.R., Ćirović, D. Lanszki, J., Heltai, M., Cagnacci, F., Breck, S., Bogdanović, N., Pantelić, I., Ács, K. & Ranc, N. 2021. Movement, space-use and resource preferences of European golden jackals in human-dominated landscapes: insights from a telemetry study. *Mammalian Biology* 101: 619–630. <https://doi.org/10.1007/s42991-021-00109-2>
- Frangini, L., Franchini, M., Stokel, G., Madinelli, A., Pesaro, S., Saimon, F., & Filacorda, S. 2022. First telemetry data on golden jackal (*Canis aureus*) in Italy: insights on the species' spatial ecology. In XII Congresso Italiano di Teriologia.
- Galov A., Fabbri, E., Caniglia, R., Arbanasić, H., Lapalombella, S., Florijančić, T., Bošković, I., Galaverni, M. & Randi, E. 2015. First evidence of hybridization between golden jackal (*Canis aureus*) and domestic dog (*Canis familiaris*) as revealed by genetic markers. *R. Soc. open sci.* 2: 150450. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.150450>
- Gherman, C.M. & Mihalca, A.D. 2017. A synoptic overview of golden jackal parasites reveals high diversity of species. *Parasites Vectors* 10, 419. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2329-8>
- Giannatos, G., Marinos, Y., Maragou, P. & Catsadorakis, G. 2005. The status of the golden jackal (*Canis aureus* L.) in Greece. *Belgian Journal of Zoology*, 135(2), 145.

- Gompper, M.E. 2021. Adding Nuance to Our Understanding of Dog–Wildlife Interactions and the Need for Management. *Integrative and Comparative Biology* 61(1): 93–102. <https://doi.org/10.1093/icb/icab049>
- Graf, L. & Hatlauf, J. 2021. Distance estimation of howling golden jackals (*Canis aureus*) using relative sound level. *Mammal Research* 66: 567–572. <https://doi.org/10.1007/s13364-021-00587-2>
- Grimmberger, E. & Rudloff, K. 2009. Atlas der Säugetiere Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Natur und Tier Verlag, Münster.
- Groot Bruinderink, G. & E. van der Grift 2015. Populatiebeheer van wilde hoefdieren: nog niet goed op orde. *Vakblad Natuur bos landschap*, december 2015.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., J.M. Baveco, K. Kramer, A.T. Kuiters, D.R. Lammertsma & S. Wijdeven 1999. Dynamische interacties tussen hoefdieren en vegetatie in de Oostvaardersplassen. IBN-Rapport nr 436, Wageningen.
- Hatlauf, J. 2021. Biologie des Goldschakals. Goldschakalprojekt Österreich: <https://www.goldschakal.at/biologie/> geraadpleegd op 15-11-2023
- Hatlauf, J. & Böcker, F. 2021. Empfehlungen zur Dokumentation und Beurteilung von Hinweisen des Goldschakals (*Canis aureus*) in Europa. BOKU-Berichte zur Wildtierforschung und Wildbewirtschaftung 26. Hrsg: Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ) Universität für Bodenkultur Wien.
- Hatlauf, J., Bayer, K., Trouwborst, A. & Hackländer, K. 2021. New rules or old concepts? The golden jackal (*Canis aureus*) and its legal status in Central Europe. *European Journal of Wildlife Research* 67(25). <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01454-2>
- Hoffmann, M., Arnold, J., Duckworth, J.W., Jhala, Y., Kamler, J.F. & Kropfel, M. 2018. *Canis aureus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T118264161A46194820. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T118264161A46194820.en>
- Huber, D.R., Eason, T.G., Hueter, R.E. & Motta, P.J. 2005. Analysis of the bite force and mechanical design of the feeding mechanism of the durophagous horn shark *Heterodontus francisci*. *Journal of Experimental Biology*, 208(18): 3553–3571.
- IPO 2023: Interprovinciaal Wolvenplan *addendum*. IPO-Wolvenwerkgroep.
- Jaeger, J.A.G., Soukup, T., Madriñán, L.F., Schwick, C. & Kienast, F. 2011. Landscape fragmentation in Europe. Joint EEA-FOEN report. Copenhagen, Denmark: EEA.
- Jansman, H.A.H., J. Mergeay, E.A. van der Grift, G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, K. Van Den Berge, F.G.W.A. Otterburg, J. Gouwy, R. Schuiling, T. van der Veken & C. Nowak 2021. *De wolf terug in Nederland; Een factfinding study*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3107.
- Juškaitis, R. 2023. Dormice (Gliridae) in the Diets of Predators in Europe: A Review Broadening Understanding of Dormouse Ecology. *Diversity* 15(1): 52. <https://doi.org/10.3390/d15010052>
- Karamanlidis, A.A., de Gabriel Hernando, M., Avgerinou, M., Bogdanowicz, W., Galanis, K., Kalogeropoulou, S., Krambokoukis, L., Panagiotopoulos, N. & Taklis, C. 2023. Rapid expansion of the golden jackal in Greece: research, management and conservation priorities. *Endangered Species Research*, 51: 1–13.
- Koepfli, K.P., Pollinger, J., Godinho, R., Robinson, J., Lea, A., Hendricks, S., Rena M. Schweizer, R.M., Thalmann, O., Silva, P., Fan, Z., Yurchenko, A.A., Dobrynin, P., Makunin, A., Cahill, J. A., Shapiro, B., Álvares, F., Brito, J. C., Geffen, E., Leonard, J.A., Helgen, K.M., Johnson, W.E., O'Brien, S.J., Van Valkenburgh, B. & Wayne, R.K. 2015. Genome-wide evidence reveals that African and Eurasian golden jackals are distinct species. *Current Biology*, 25(16): 2158–2165. doi:10.1016/j.cub.2015.06.060
- Kojola, I., Henttonen, H., Heikkinen, S., & Ranc, N. 2023. Golden jackal expansion in northernmost Europe: records in Finland. *Mammalian Biology*: 1–5.
- Kramer, K., Cornelissen, P., Groot Bruinderink, G.W.T.A., Kuiters, L., Lammertsma, D., Vulink, J.Th., Van Wieren, S.E. & Prins, H.H.T. 2017. Effects of weather variability and geese on population dynamics of large herbivores creating opportunities for wood-pasture cycles. A modelling approach: 109–124. In: Cornelissen, P. (ed.) 2017. Large herbivores as a driving force of woodland-grassland cycles: The mutual interactions between the population dynamics of large herbivores and vegetation development in a eutrophic wetland. PhD thesis. Wageningen University, Wageningen.
- Kropfel, M., Berce, M., Berce, T. Kryštufek, B., Lamut, S., Tarman, J. & Fležar, U. 2023. New mesocarnivore at the doorstep of Central Europe: historic development of golden jackal (*Canis aureus*) population in Slovenia. *Mammal Research* 68: 329–339. <https://doi.org/10.1007/s13364-023-00686-2>
- Kropfel, M., G. Giannatos, D. Ćirović, S. Stoyanov & Newsome, T.M. 2017. Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution? *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 28: 9–15.

- Krofel, M., Hatlauf, J., Bogdanowicz, W., Campbell, L.A.D., Godinho, R., Jhala, Y. V., Kitchener A.C., Koepfli K.P., Moehلمان, P., Senn, H., Sillero-Zubiri, C., Viranta, S., Werhahn, G. & Alvares, F. 2021. Towards resolving taxonomic uncertainties in wolf, dog and jackal lineages of Africa, Eurasia and Australasia. *Journal of Zoology*, 316: 155–168. <https://doi.org/10.1111/jzo.12946>
- La Haye, M.J.J., van Kats, R.J.M., Müskens, G.J.D.M. Hallmann, C.A. & Jongejans, E. 2020. Predation and survival in reintroduced populations of the Common hamster *Cricetus cricetus* in the Netherlands. *Mammalian Biology* 100: 569–579. <https://doi.org/10.1007/s42991-020-00063-5>
- Lange, P.N.A.M.J.G., Lelieveld, G. & de Knecht, H.J. 2021. Diet composition of the golden jackal *Canis aureus* in south-east Europe –a review. *Mammal Review* 51: 207–213.
- Langenhof, M. R., & J. Komdeur 2018: Why and how the early-life environment affects development of coping behaviours. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 72(3): 1–32. DOI:10.1007/s00265-018-2452-3
- Lanszki, J., Hayward, M. W., & Nagyapáti, N. 2018b. Feeding responses of the golden jackal after reduction of anthropogenic food subsidies. *PLoS One*, 13(12), e0208727.
- Lanszki, J., Heltai, M. & Szabó, L. 2006. Feeding habits and trophic niche overlap between sympatric golden jackal (*Canis aureus*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Canadian Journal of Zoology*. 84(11): 1647–1656. <https://doi.org/10.1139/z06-147>
- Lanszki, J., Kurys, A., Szabó, L., Nagyapáti, N., Porter, L. B., & Heltai, M. 2016. Diet composition of the golden jackal and the sympatric red fox in an agricultural area (Hungary). *Folia Zoologica*, 65(4): 310–322.
- Lanszki, J., Schally, G., Heltai, M. & Ranc, N. 2018. Golden jackal expansion in Europe: First telemetry evidence of a natal dispersal. *Mammalian Biology* 88: 81–84. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2017.11.011>
- LANUV 2023. <https://naturschutz.ruhr/lanuv-erstmal-ein-goldschakal-in-nrw-nachgewiesen> geraadpleegd op 17-11-2023
- Lelieveld, G. 2012. Room for wolf comeback in the Netherlands. A spatial analysis on the possibilities of settlement of wolves from European populations in the Netherlands. MSc Ecology, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Linnell J.D.C., Salvatori V. & Boitani L. 2008. Guidelines for population level management plans for large carnivores in Europe. A Large Carnivore Initiative for Europe report prepared for the European Commission (contract 070501/2005/424162/MAR/B2).
- Linnell, J.D.C., Kovtun, E. & Rouart, I. 2021. Wolf attacks on humans: an update for 2002–2020. NINA Report 1944 Norwegian Institute for Nature Research.
- Linnell, J.D.C., Løe, J., Okarma, H., Blancos, J.C., Andersone, Z., Valdmann, H., Balčiauskas, L., Promberger, C., Brainerd, S., Wabakken, P., Kojola, I., Andersen, R., Liberg, O., Sand, H., Solberg, E.J., Pedersen, H.C., Boitani, L. & Breitenmoser, U. 2002. The fear of wolves: a review of wolf attacks on humans. *Norwegian Institute for Nature Research Oppdragsmelding*, 731: 1–65.
- MacCracken, J.G. & Hansen, R.M. 1987. Coyote Feeding Strategies in Southeastern Idaho: Optimal Foraging by an Opportunistic Predator? *The Journal of Wildlife Management*, 51(2): 278–285. <https://doi.org/10.2307/3801003>
- Männil, P. & Ranc, N. 2022. Golden jackal (*Canis aureus*) in Estonia: development of a thriving population in the boreal ecoregion. *Mammal Research* 67: 245–250. <https://doi.org/10.1007/s13364-021-00615-1>
- Martin-Garcia, S., Cortazar-Chinarro, M., Rodríguez-Recio, M., Jiménez, J., Höglund, J. & Virgós, E. 2023. Comparing minimum number of individuals and abundance from non-invasive DNA sampling and camera trapping in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Biodiversity and Conservation* 32: 1977–1998. <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02586-y>
- Miller, B., Dugebly, B., Foreman, D., Martinez del Río, C., Noss, R., Phillips, M.K., Soulé, M., Terborgh, J. & Willcox, L. 2001. The importance of large carnivores to healthy ecosystems. *Endangered Species update* 18: 202–210.
- Moehلمان, P.D. & Hayssen, V. 2018. *Canis aureus* (Carnivore: Canidae). *Mammalian Species* 50(957): 14–25.
- Moura, A.E., Tsingarska, E., Dąbrowski, M.J. Czarnomska, S.D., Bogumiła Jędrzejewska, B. & Pilot, M. 2014. Unregulated hunting and genetic recovery from a severe population decline: the cautionary case of Bulgarian wolves. *Conservation Genetics* 15: 405–417. <https://doi.org/10.1007/s10592-013-0547-y>
- Musto, C., J. Cerri, E. Manieri Sentimenti & Delogu, M. 2022. Evaluation of limiting factors of Oral Rabies Vaccinations (ORV) in wild canids, evidence from a field trial in Central Italy. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* <https://doi:10.4404/hystrix-00517-2021>

- Nowak S., Szewczyk M., Tomczak P., Całus I., Figura M. & Mysłajek R.W. 2021. Social and environmental factors influencing contemporary cases of wolf aggression towards people in Poland. *European Journal of Wildlife Research* 67: 69. [10.1007/s10344-020-01455-1](https://doi.org/10.1007/s10344-020-01455-1)
- Reinhardt, I, Kaczensky, P., Frank, J., Knauer, F. & Kluth G. 2020. How to deal with bold wolves. [10.19217/skr577](https://doi.org/10.19217/skr577)
- Reinhardt, I. & G. Kluth 2016. Abwanderungs- und Raumnutzungsverhalten von Wölfen (*Canis lupus*) in Deutschland. *Natur und Landschaft* 91(6): 262-271.
- Roženko, N. & Volokh, A. 2010. The golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) as a new species in the fauna of Ukraine.
- Rueness, E.K., Asmyhr, M.G., Sillero-Zubiri, C., Macdonald, D.W., Bekele, A., Atickem & A., Stenseth, N.C. 2011. The Cryptic African Wolf: *Canis aureus lupaster* Is Not a Golden Jackal and Is Not Endemic to Egypt. *PLoS ONE* 6(1): e16385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016385>
- Rutkowski, R., Krofel, M., Giannatos, G., Ćirović, D., Männil, P., Volokh, A.M., Lanszki, J., Heltai, M., Szabó, L., Banea, O.C., Yavruyan, E., Hayrapetyan, V., Kopaliani, N., Miliou, A., Tryfonopoulos, G.A., Lymberakis, P., Penezić, A., Pakeltyté, G., Suchecka, E. & Bogdanowicz, W. 2015. A European Concern? Genetic Structure and Expansion of Golden Jackals (*Canis aureus*) in Europe and the Caucasus. *PLoS ONE* 10(11): e0141236. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141236>
- Šálek, M., Červinka, J., Banea, O.C., Krofel, M., Ćirović, D., Selanec, I., Penezić, A., Grill, S. & Riegert, J. 2014. Population densities and habitat use of the golden jackal (*Canis aureus*) in farmlands across the Balkan Peninsula. *European Journal of Wildlife Research* 60: 193–200. <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0765-0>
- Selimovic, A., Schöll, E.M., Bosseler, L. & Hatlauf, J. 2011. Habitat use of golden jackals (*Canis aureus*) in riverine areas of northern Bosnia and Herzegovina. *European Journal of Wildlife Research* 67:14. <https://doi.org/10.1007/s10344-021-01457-7>
- Sheldon, E.L., Feit, B., Feit, A. & Letnic, M. 2023. Negative frequency dependent prey selection by two canid predators and its implications for the conservation of a threatened rodent in arid Australia. *Biodiversity and Conservation* 32: 1671–1686 <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02570-6>
- Shivik, J. 2006. Tools for the Edge; What's new for conserving carnivores. *Bioscience* 56: 253-259.
- Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. & Macdonald, D.W. 2004. Canids: Foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland.
- Spassov, N. and Acosta-Pankov, I. 2019. Dispersal history of the golden jackal (*Canis aureus moreoticus* Geoffroy, 1835) in Europe and possible causes of its recent population explosion. *Biodiversity Data Journal* 7: e34825. <https://doi.org/10.3897/BDJ.7.e34825>
- Stoyanov, S. 2012. Golden jackal (*Canis aureus*) in Bulgaria. Current status, distribution, demography and diet. International symposium on hunting. Modern aspects of sustainable management of game population. Zemun-Belgrade, Serbia 22-24 June 2012.
- Stoyanov, S. 2020. Cranial variability and differentiation among golden jackals (*Canis aureus*) in Europe, Asia Minor and Africa. *ZooKeys* 917: 141–164. <https://doi.org/10.3897/zookeys.917.39449>
- Stronen, A. V., Konec, M., Boljte, B., Bošković, I., Gačić, D., Galov, A., M. Heltai, M., Jelenčić, M., Kljun, F., Kos, I., Kovačić, T., Lanszki, J., Pintur, K., Pokorný, B., Skrbinšek, T., Suchentrunk, F., Szabó, L., Šprem, N., Tomljanović, K. & Potočnik, H. 2021. Population genetic structure in a rapidly expanding mesocarnivore: golden jackals in the Dinaric-Pannonian region. *Global Ecology and Conservation* 28, e01707. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01707>
- Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J. & Szűcs, E. 2007. An indigenous predator, the golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) spreading like an invasive species in Hungary. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca* 63: 1-6.
- Tensen, L. & Fischer, K. 2023. Evaluating hybrid speciation and swamping in wild carnivores with a decision-tree approach. *Conservation Biology*, online ahead of print. <https://doi.org/10.1111/cobi.14197>
- ter Harmsel, R., Bijlsma, R.-J., van der Grift, E., Villing, N., van Eupen, M., Biersteker, L., & Los, S. 2022. Staat van instandhouding haas en konijn. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3153). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/564404>
- The predation management forum 2016. Predation management manual. The farmers one-stop guide to identifying and managing predators. Agri Connect (Pty) Ltd.
- Torretta, E., Riboldi, L., Costa, E., Delfoco, C., Frignani, E. & Meriggi, A. 2021. Niche partitioning between sympatric wild canids: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) and the red fox (*Vulpes vulpes*) in north-eastern Italy. *BMC Ecology and Evolution* 21, 129. <https://doi.org/10.1186/s12862-021-01860-3>

-
- Trouwborst, A., Krofel, M. & Linell, J.D.C. 2015. Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) in Europe. *Biodiversity Conservation* 24: 2593
- Tsunoda, H. 2022. Niche overlaps and partitioning between Eurasian golden jackal *Canis aureus* and sympatric red fox *Vulpes vulpes*. In *Proceedings of the Zoological Society* 75(2): 143-151. New Delhi: Springer India.
- Tsunoda, H. & Saito, M.U. 2020. Variations in the trophic niches of the golden jackal *Canis aureus* across the Eurasian continent associated with biogeographic and anthropogenic factors. *Journal of Vertebrate Biology*, 69(4): 1-13.
- Van der Grift, E. 2018: Faunabeheer: Waar is de wetenschap? *Vakblad Natuur bos landschap*, november 2018: 4-7.
- Veronesi, F., Deak, G., & Diakou, A. 2023. Wild Mesocarnivores as Reservoirs of Endoparasites Causing Important Zoonoses and Emerging Bridging Infections across Europe. *Pathogens* 12(2): 178. <https://doi.org/10.3390/pathogens12020178>
- Vlasseva, A., Chassovnikarova, T., Mitkovska, V. & Dimitrov, H. 2020. Compensatory increase of the reproductive capacity of the red fox *Vulpes vulpes* (L., 1758) in sympatric coexistence with the golden jackal *Canis aureus* L., 1758. *Acta Zoologica Bulgarica* 15: 217-222.
- Vodopija, R., Racz, A. & Pahor, Đ. 2016. The incidence of jackal bites and injuries in the Zagreb anti rabies clinic during the 1995-2014 period. *Acta Clinica Croatica*, 55(1): 151-155.
- Wennink, J., Lelieveld, G., de Knegt, H.J. & Klees, D.J.C. 2019. Habitat Suitability Analysis for the golden jackal (*Canis aureus*) in the Netherlands. *Lutra* 62(1): 13-29.
- Wilson, D.F. & Mittermeier, R.A. (Eds.) 2009. *Handbook of the mammals of the world. Volume 1: Carnivores.* Lynx Edicions, Barcelona.
- WUR 2016. Eerste goudjakhals gezien in Nederland. <https://www.wur.nl/nl/nieuws/Eerste-goudjakhals-gezien-in-Nederland.htm> Geraadpleegd 27-3-2023.



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3228
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3228
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

