



Albinisme bij Egels (*Erinaceus europaeus*) in Limburg

A. Lenders, Groenstraat 106, 6074 EL Melick, e-mail: tlenders@live.nl

S. Jansen, Reutjesweg 7, 6077 NA Sint Odiliënberg, e-mail: stevenjansen7@gmail.com

De Egel (*Erinaceus europaeus*) is in Nederland een algemeen voorkomende soort. Af en toe worden er albino dieren gevonden. Albinisme, het volledig ontbreken van pigment, is een verschijnsel dat bij veel diersoorten voorkomt. De afwijking is vrijwel altijd erfelijk bepaald. In (sub)populaties waarin een albino dier is gesignaleerd mag worden verwacht dat heel af en toe nieuwe afwijkende dieren worden gevonden, tenzij er sprake is van geïsoleerde populaties met een hoge mate van inteelt. Daarin zal de frequentie van het optreden van afwijkende dieren hoger zijn. Dit artikel gaat in op het voorkomen van albinisme bij Egels in Midden-Limburg, een verschijnsel dat al vanaf 1970 uit deze streek wordt gerapporteerd. Is inteelt ten gevolge van isolatie van (sub-)populaties ('inteeltdeficiëntie') een belangrijke oorzaak van de achteruitgang van deze

soort? Is de aanwezigheid van albinisme een aanwijzing voor de versnippering van leefgebieden? Of moeten we het optredende albinisme anders duiden?

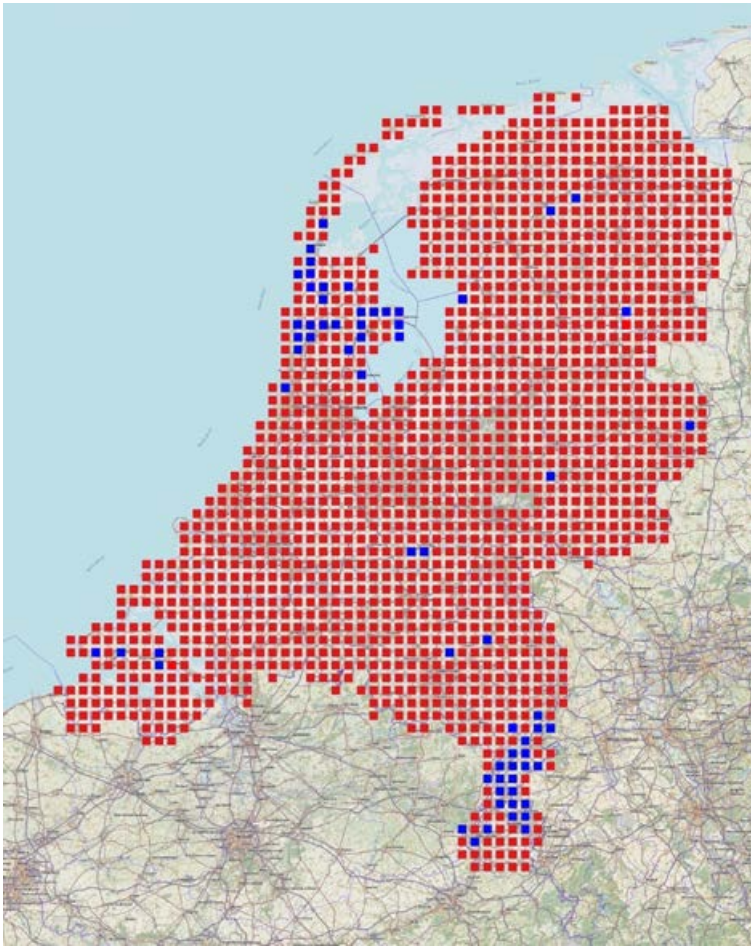
ALBINISME

Albinisme wordt veroorzaakt door een defect in het DNA waardoor het enzym tyrosinase niet meer kan worden aangemaakt. Dit verstoort het stappenproces in de aanmaak van melanine. Melanine is het donkere pigment dat zorgt voor de kleur van de vacht, huid en ogen. Het achterliggende mechanisme op cellulair niveau wordt uitgebreid beschreven door COX & FULTON (2010).

Bij zoogdieren leidt deze vorm van albinisme tot volledig witte dieren met rode ogen [figuur 1]. Het verschijnsel is bij Egels vastgesteld in meerdere Nederlandse provincies, maar de waarnemingen zijn vooral geconcentreerd in Limburg en Noord-Holland (VERBEEK, 1994). Hoewel de publicatie van Verbeek inmiddels al bijna dertig jaar geleden verscheen, is het beeld niet echt veranderd. In zijn artikel ontbrak jammer genoeg een verspreidingskaart. Van alle Nederlandse waarnemingen is thans

FIGUUR 1

Een albino Egel (*Erinaceus europaeus*) met de opvallende witte vacht en rode ogen (foto: Steven Jansen).



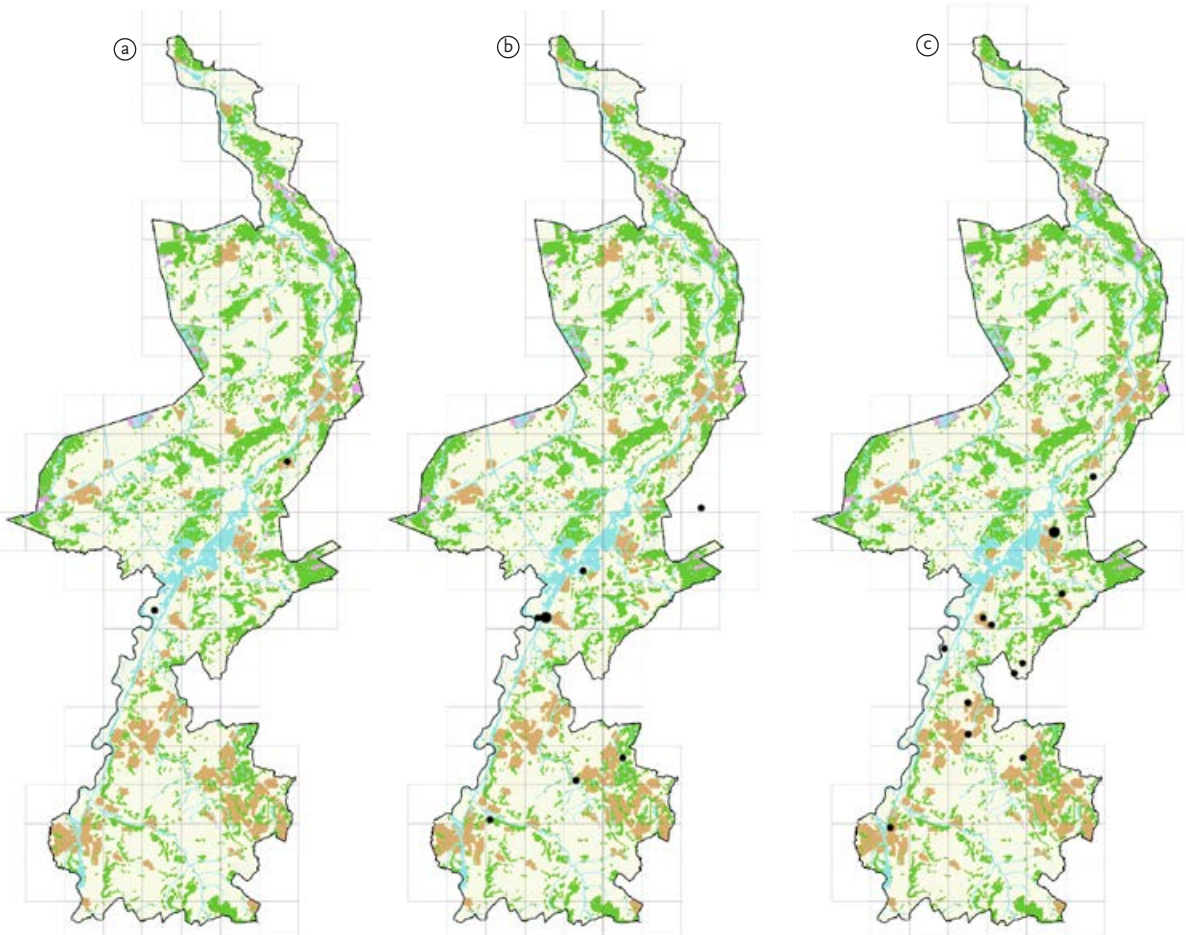
◀ FIGUUR 2

Verspreiding van de Egel (*Erinaceus europaeus*) in Nederland op uurhokbasis over de periode 1970-2021. In de blauwe hokken zijn ook albino-exemplaren aangetroffen.

een overzicht van de actuele verspreiding van albinisme bij Egels toegevoegd [figuur 2]. In totaal zijn er 61 waarnemingen verdeeld over 40 uurhokken van albino Egels buiten Limburg bij de auteurs bekend. Deze zijn afkomstig uit diverse bronnen: de Zoogdierverseniging (krantenknipsels van Bauke Hoekstra, ontvangen januari 2022), Waarneming.nl en de Nationale Databank Flora en Fauna (beide geraadpleegd 25 december 2021). Een groot deel van de waarnemingen is, begeleid met foto's, rechtstreeks gemeld aan de tweede auteur. Uit Limburg zijn in de periode 1970-2020 51 waarnemingen verdeeld over 25 uurhokken verzameld. VERBEEK (1994) deed een oproep om albino Egels aan hem te rapporteren. Wat het resultaat van die oproep is geweest kon niet worden achterhaald. Uit 2021 en 2022 zijn medio 2022 inmiddels al weer tien nieuwe waarnemingen bekend. Landelijk werd, naar weten van de auteurs van dit artikel, daarna niet meer specifiek over albinisme bij Egels gepubliceerd. Opvallend is dat het hoofdstuk over de Egel in de nationale zoogdieratlas (HOEKSTRA, 2016) niets over het verschijnsel vermeldt.

► FIGUUR 3

De verspreiding van albino Egels (*Erinaceus europaeus*) in Limburg
 a) in de periode 1970-1980;
 b) in de periode 1981-1990;
 c) in de periode 1991-2000;
 d) in de periode 2001-2010;
 e) in de periode 2011-2020. Grotere punten representeren twee waarnemingen op dezelfde locatie.



WAARNEMINGEN UIT LIMBURG

De eerste Limburgse melding van een albino Egel komt uit 1970 en is afkomstig van Ohé en Laak (VERGOOSSEN, 1982). In de daarop volgende decennia zijn op meerdere plekken aan de oostzijde van de Maas van Reuver tot Heerlen albino dieren gemeld. In figuur 3 zijn waarnemingsoverzichten per decennium aangegeven. De waarnemingen van de eerste twee decennia worden veelal ondersteund door literatuurgegevens. De latere data zijn verzameld aan de hand van eigen veldwerk, (kranten)berichten en meldingen van derden, die vervolgens zijn geverifieerd. Er is bij de tweede auteur een gedetailleerde lijst voorhanden van alle waarnemingen uit de periode 1970–2021. Van het eerste decennium van deze periode (1971–1980) is behalve bij Ohé en Laak nog een tweede

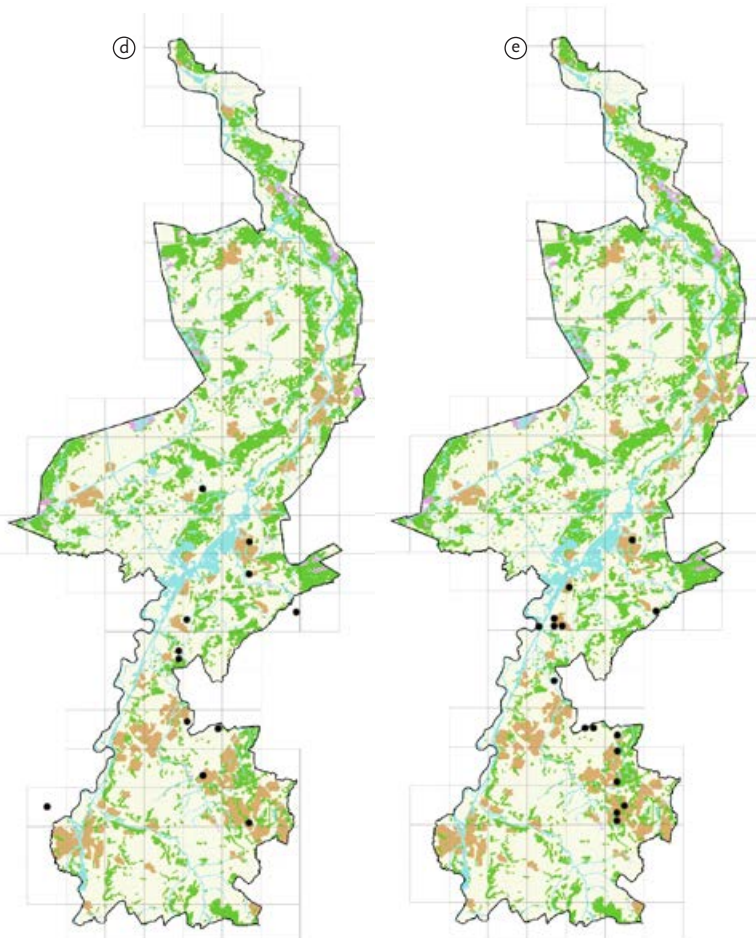


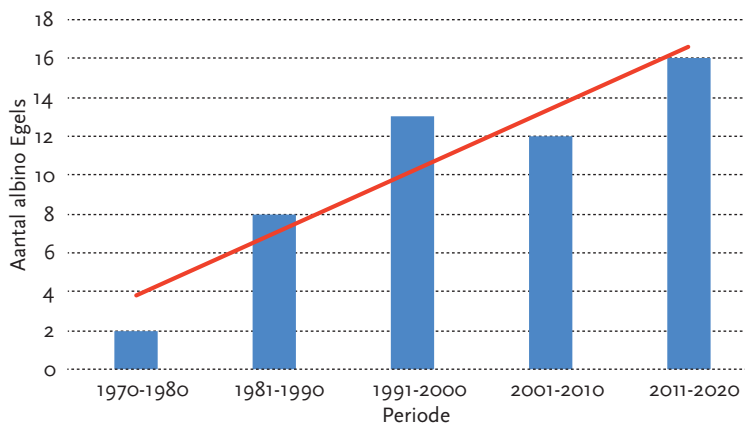
vondst bekend uit de omgeving van Reuver [figuur 3a]. Deze werd publiek gemaakt door een artikel in dagblad De Limburger van 20 september 1972. Uit de periode 1981–1990 zijn meerdere waarnemingen opgetekend waarover allemaal al eerder werd gepubliceerd (VERGOOSSEN, 1982; 1989a;

1989b; HERMANS, 1985; JANSEN *et al.*, 1998). Het betreft in totaal acht meldingen. De albino Egel uit Linne werd losgelaten in de tuin van het Natuurhistorisch Museum in Maastricht. Daar is dit exemplaar ook in het volgend voorjaar nog waargenomen (mededeling H. Peeters). Opvallend is dat de meeste waarnemingen uit deze periode afkomstig zijn van de omgeving van Ohé en Laak [figuur 3b]. In het kaartje is ook een waarneming uit aangrenzend Duitsland opgenomen (JANSEN *et al.*, 1998). Uit het derde decennium 1991–2000 zijn dertien locaties bekend. De waarnemingen zijn meer over de regio Midden-Limburg verspreid [figuur 3c] en veel minder geconcentreerd op één plek. Behalve uit de omgeving van Echt, de Roerstreek en de

FIGUUR 4

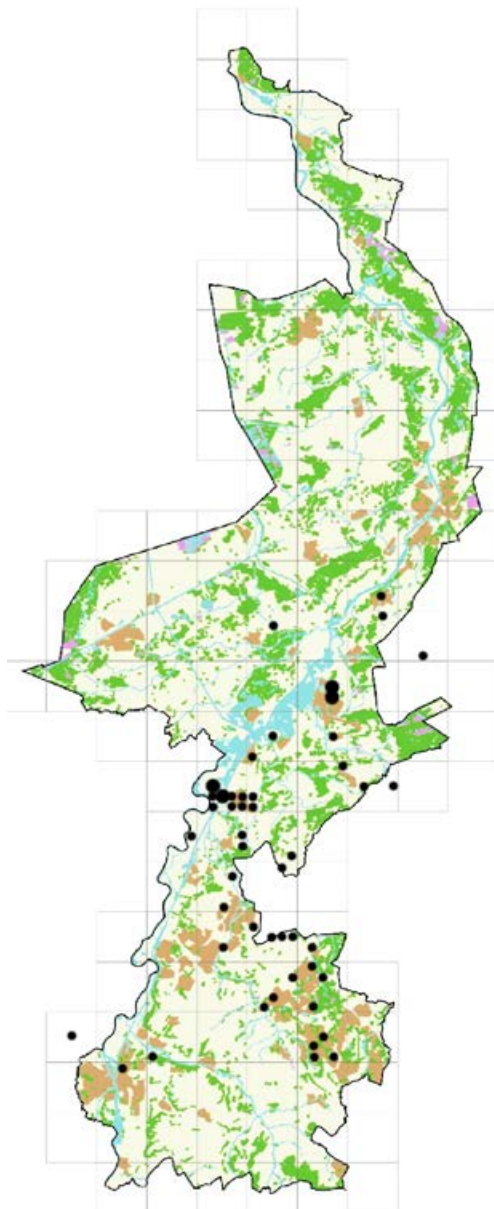
In één nest werden op Hommelheide bij Susteren in 2003 twee albino's (waarvan één op de foto) en twee normaal gekleurde Egels (*Erinaceus europaeus*) geboren (foto: Steven Jansen).





▲ FIGUUR 5
Over de laatste vijf decennia wordt in Limburg een toename van het aantal albino Egels (*Erinaceus europaeus*) geconstateerd. De lijn door het staafdiagram geeft de lineaire trend aan.

► FIGUUR 6
De verspreiding van albino Egels (*Erinaceus europaeus*) in de periode 1970-2020. Grotere punten representeren twee waarnemingen op dezelfde locatie.



Mijnstreek komen ook nu weer meldingen uit het zuiden (Maastricht) en het noorden (Reuver) van het verspreidingsgebied. Uit de periode 2001-2010 zijn twaalf waarnemingen achterhaald, eveneens verspreid over Zuid- en

Midden-Limburg [figuur 3d]. In recreatiepark Hommelheide werd een nest aangetroffen met twee normaal gekleurde exemplaren en twee albino dieren [figuur 4]. Een van de albino's werd waarschijnlijk een jaar later wederom waargenomen in een aanliggend kilometerhok. De meeste exemplaren zijn in dit decennium opnieuw gezien in de omgeving van Echt, de Roerstreek en de Mijnstreek, maar er zijn ook enkele waarnemingen afkomstig uit aangrenzend België en Duitsland. In 2005 werd ook een exemplaar aangetroffen aan de overzijde van de Maas in Roggel (gedocumenteerde waarneming van Philip Bossenbroek).

Uit het laatste decennium (2011-2020) zijn 16 dieren bekend. Eén volwassen Egel met een ingesneden oor werd minimaal zes keer gemeld uit hetzelfde kilometerhok. De meeste dieren zijn afkomstig uit de Mijnstreek [zie kader 2] en de omgeving van Echt [figuur 3e], maar er worden ook nog steeds dieren gemeld uit de Roerstreek. Hiermee lijkt het zwaartepunt van de meldingen enigszins verschoven in zuidoostelijke richting.

Het totaalbeeld van alle Limburgse meldingen wijst op een frequent en toenemend [figuur 5] voorkomen van albinisme in de provincie Limburg, speciaal in de gemeente Echt-Susteren met een uitloper naar de Roerstreek en meer recent naar de Westelijke- en Oostelijke-Mijnstreek [figuur 6]. De waarnemingen uit Roggel, Reuver en Maastricht vallen daarbij een beetje uit de toon.

Het feit dat uit 2021 en 2022 alweer tien nieuwe waarnemingen zijn doorgegeven ondersteunt de stelling dat albinisme bij Egels nog steeds toeneemt.

INTEELTDEFICIËNTIE

Het optreden van albinisme wordt vaak in verband gebracht met inteelt en daarmee met de achteruitgang van (sub)populaties. Zeker wanneer (sub)populaties volledig geïsoleerd zijn kan inteeltdeficiëntie optreden waarbij bepaalde kenmerken van het 'wild-type' verloren gaan en de dieren gunstige eigenschappen verliezen. De eerste suggestie van inteelt op het Eiland in de Maas (Stevensweert en Ohé en Laak) wordt gedaan door VERGOOSSEN (1982). Deze auteur voorspelt een frequenter optreden van albinisme in deze subpopulatie, hetgeen door JANSEN *et al.* (1998) en DE BRUIJN (2010) wordt onderschreven.

Of de geïsoleerde ligging van dit gebied voldoende is om genetische uitwisseling met het omringende gebied helemaal te voorkomen is echter de vraag. De waarneming van een dode albino Egel bij de kanaalbrug in Echt (VERGOOSSEN, 1989b) geeft aan dat de dieren mogelijk de brug oversteken en zo de populaties aan weerszijden van het kanaal met elkaar in verbinding brengen. Het is onwaarschijnlijk dat de populatie bij Ohé en Laak volledig geïsoleerd is zoals dat bij echte eilandpopulaties wel het geval is.

Wet van Hardy-Weinberg

De Wet van Hardy-Weinberg is een van de belangrijkste instrumenten van de klassieke populatiegenetica. Met deze wet kunnen binnen populaties de frequenties van de verschillende genotypen worden berekend uitgaande van een fenotypisch vastgesteld percentage van homozygoot recessief aanwezige dieren. Het allel voor de ‘wild’-vorm van een bepaald gen is meestal dominant. Het wordt dan ook vaak aangegeven met een +.

In de meest eenvoudige Mendeliaanse overervingswetten is de frequentie van het dominante allel (p), opgeteld bij die van het recessieve allel (q) altijd 100% ($p+q=1$). De percentages van het aantal homozygoot dominante en homozygoot recessieve individuen, aangevuld met het aantal heterozygoten binnen een populatie is eveneens 100%. In formulevorm: $p^2+2pq+q^2=1$. Hierbij staat p^2 voor de homozygoot dominante, $2pq$ voor de heterozygote en q^2 voor de homozygoot recessieve individuen.

Als voorbeeld wordt de egelpopulatie op Alderney genomen. De leucistische dieren aldaar hebben het kenmerk ‘blond’ (aangeduid met b) dat alleen in de combinatie bb (homozygoot recessief) leidt tot het tot uiting komen van het kenmerk. In dit voorbeeld gaan we er voor het gemak vanuit dat 49% van de populatie op Alderney leucistisch is. Hieruit volgt: $q^2 = 49/100$, dus $q=0,7$. Dan geldt automatisch $p=0,3$. De populatie op Alderney is voor dit gen als volgt samengesteld: 9% is homozygoot dominant (++), 42% is heterozygoot (+b) en 49% is homozygoot recessief (bb).

De Wet van Hardy-Weinberg toegepast voor autosomaal recessief albinisme op de albino-populatie van Egels in het midden van Limburg ten oosten van de Maas levert het volgende op: op Waarneming.nl en in de NDFF worden 5608 Egels gemeld uit de uurhokken waarin albinisme is waargenomen over de periode 1970–2021. Het allel voor albino of ‘white’ geven we aan met w. We gaan voor het berekeningsgemak uit van 56 waarnemingen van verschillende albino dieren (ww). In werkelijkheid is dit iets lager (55). Dit betekent dat het aantal homozygoot recessieve dieren $56/5608 = 1\%$ bedraagt. Dit komt overeen met q^2 , dus de frequentie van het allel w is 0,1, dan geldt dat de frequentie van het dominante allel 0,9 is. De ‘wild’-vorm [figuur 8] komt bij 99% (++ en +w) van de dieren voor. Belangrijk voor het doorgeven van de eigenschap ‘white’ is het percentage heterozygote Egels (+w). Dit bedraagt $2 \times 0,9 \times 0,1 = 18\%$. Dus $18\% \times 5608 = 1009$ dieren waren heterozygoot.

Deze berekening klopt niet helemaal omdat niet wordt voldaan aan de voorwaarden voor de toepassing van de Wet (WIKIPEDIA, geraadpleegd 17 december 2021) zoals:

- er moet sprake zijn van een adequaat meetmoment,
- de organismen zijn allemaal diploid,
- er is alleen geslachtelijke voortplanting,
- de individuen paren geheel willekeurig (met andere woorden er is geen selectie met betrekking tot tijd en geslacht),
- de frequenties van de allelen zijn gelijk verdeeld over de beide geslachten,
- er treden geen (nieuwe) mutaties op,
- de populatie is oneindig (tenminste voldoende) groot en er is geen sprake van genetische drift,
- er is geen migratie (immigratie, emigratie).

Toch kan de Wet van Hardy-Weinberg een indicatie geven



FIGUUR 8

De ‘wild’-vorm van de Egel (*Erinaceus europaeus*), het resultaat van het genotype ++ of +w (foto: Steven Jansen).

voor het voorkomen van albinisme bij Egels in Limburg. De vergelijking met de situatie op Alderney geeft aan dat het gen voor albino minder frequent in de populatie aanwezig is, maar als de berekening zou voldoen aan de genoemde voorwaarden dan moeten er thans toch iets meer dan 1000 Egels als drager van het gen in het gebied aanwezig zijn. Een laatste relativerende opmerking in dit verband is dat waarnemingen van albino Egels waarschijnlijk veel meer worden doorgegeven en opgenomen in databanken dan vondsten van de gewone ‘wild’-vorm. Daarmee is albinisme bij Egels vermoedelijk toch zeldzamer dan hier wordt geschetst.

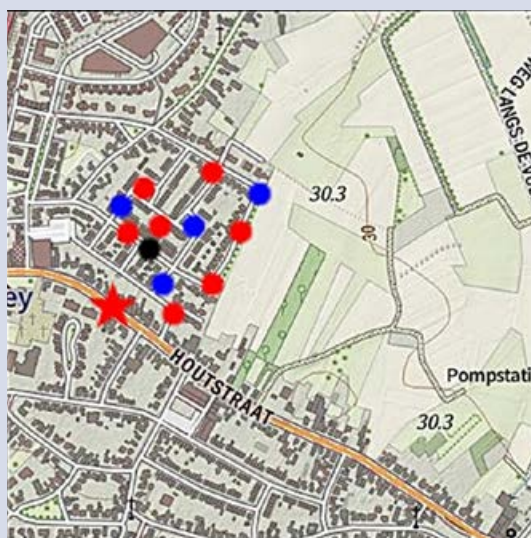
Tot slot ter vergelijking de mens: in Nederland komen ongeveer 850 albino's voor (1 op 20.000 mensen). Dit komt overeen met 0,005%. Daarmee is de frequentie van het allel voor albinisme bij mensen in Nederland vele malen lager dan dat van de Egels in het onderzoeksgebied.

KADER 2

Albino Egel in Echt

Op 12 augustus 1999 werd door mevrouw Vossevelde uit Echt een volwassen albino Egel gemeld in een bosplantsoen in de rand van de bebouwing. De tweede auteur kon de waarneming ter plekke verifiëren. De Egel had een ingesneden rechter oor en was als zodanig individueel herkenbaar. Het dier werd door mevrouw Vossevelde in 2000 in juli en augustus opnieuw gezien. Haar buurvrouw zag dezelfde Egel van juni tot augustus in 2001. Op 5 september 2001 trof mevrouw Vossevelde de albino aan als verkeersslachtoffer op de Houtstraat. De tweede auteur heeft het verkeersslachtoffer van de weg gehaald en kon toen aantonen dat het een mannelijk exemplaar betrof.

FIGUUR 9
Waarnemingen van dezelfde albino Egel (*Erinaceus europaeus*) in Echt. Legenda: zwart bolletje 1999, blauw bolletje 2000, rood bolletje 2001 en rood sterretje de plek waar de Egel in 2001 werd doodgedood.



De waarde van deze waarnemingen is vooral gelegen in het feit dat hiermee wordt aangetoond dat albino Egels meerdere jaren kunnen overleven en waarschijnlijk in een urbane omgeving in vitaliteit niet onderdoen voor hun wildkleurige soortgenoten.

In zo'n situatie is de genetische diversiteit onder de Egels erg laag (IANNUCCI *et al.*, 2019) en is het aantal dieren met afwijkingen meestal veel groter (MORRIS & TUTT, 1996). De laatste auteurs onderzochten dieren op het kanaaleiland Alderney. Het betrof hierbij evenwel geen Egels met albinisme maar met leucisme, een vergelijkbare genetische afwijking (aangeduid met 'blond'). Deze dieren hebben een valse crèmekleurige vacht en zwarte ogen. Op Alderney bedroeg het aantal leucistische dieren meer dan 50% (MORRIS & TUTT, 1996). De leucistische Egels daar stammen af van enkele koppels 'wild' dieren die in de jaren zestig op dit van oorsprong egelvrije kanaaleiland werden geïntroduceerd. Eén of twee van de uitgezette Egels moeten heterozygoot zijn geweest waardoor het recessieve gen voor 'blond' zich heeft kunnen manifesteren en zich vervolgens door inteelt binnen de relatief kleine populatie verder heeft weten te verbreiden. Volgens de klassieke wet

van Hardy-Weinberg uit de populatiegenetica zou de frequentie van het recessieve allel voor 'blond' op Alderney daarmee meer dan 70% bedragen. Vergelijken we dat met het kenmerk 'albino' voor de Limburgse Egels, dan komen we uit op een genfrequentie voor het recessieve allel van ongeveer 1%. Dat lijkt weinig, maar kan toch in een populatie leiden tot een behoorlijk aantal in dit geval albino dieren [zie kader 1].

Dit neemt niet weg dat het albinisme onder de Limburgse Egels waarschijnlijk op het Eiland in de Maas zijn oorsprong vindt, mogelijk als gevolg van een puntmutatie (mutatie van één gen). Mede door de vrijwel totale isolatie en de regelmatig optredende overstromingen is die populatie daarna ongetwijfeld herhaaldelijk gedecimeerd (JANSEN *et al.*, 1998) en teruggebracht tot een minimale grootte. Dit heeft het allel voor albinisme waarschijnlijk bevoordeeld. Diverse van de witte Egels die in de eerste decennia werden waargenomen leken niet echt gezond, sommige overleden kort na het overbrengen in een opvangcentrum. Of de populatie op het Eiland in de Maas daarmee minder vitaal was is nu niet meer te achterhalen. Het is daarbij belangrijk te beseffen dat albinisme niet de veroorzaker is van inteelt, maar een verschijnsel dat het optreden van inteelt zichtbaar maakt (JANSEN *et al.*, 1998). Mogelijk zijn nog meer genen in hun 'wild'-vorm verloren gegaan, maar dat is aan het uiterlijk van de dieren niet te zien. Of de isolatie invloed heeft gehad op andere, meer vitale kenmerken is dus niet duidelijk. De waarnemingsfrequentie en de regelmatige terugkeer van vitale albino dieren, alsook de vastgestelde overwintering van albino's, doen vermoeden dat in dit opzicht niet echt sprake is van inteeltdeficiëntie. Een aanwijzing hiervoor geeft mogelijk ook de gezonde volwassen albino Egel met ingesneden oor uit Echt [zie kader 2] die zeker twee winters heeft overleefd. Een recent uitgevoerde meta-analyse (DE BOER *et al.*, 2021) laat zien dat voortplanting onder dieren die familie van elkaar zijn niet per definitie hoeft te leiden tot inteeltdeficiëntie. De voordelen van 'inbreeding' kunnen zelfs dermate groot zijn dat voortplanting binnen familieverband de voorkeur geniet.

ACHTERUITGANG VAN EGELS

In heel West-Europa gaat de Egel achteruit. Deze ontwikkeling, die aanvankelijk alleen in Engeland werd geconstateerd (HOF *et al.*, 2019; YARNELL & PETTETT, 2020), werd later ook waargenomen op het Europese vasteland (RASMUSSEN *et al.*, 2019; HUIJSER & BERGERS, 2000; ŁOPUCKI *et al.*, 2021). De achteruitgang werd als eerste vastgesteld op het platteland. Daar worden het verlies aan geschikt habitat (intensivering en schaalvergroting van de landbouw met daaraan gekoppeld verwijdering van kleine landschapselementen als bosjes, hagen en

houtwallen), minder biomassa van insecten, toename van predatoren, ziektes en parasieten, gebruik van pesticiden en versnippering van leefgebied (invloed van verkeer) vaak genoemd als oorzaak van de achteruitgang van de Egel (RASMUSSEN *et al.*, 2019; TAUCHER *et al.*, 2020; YARNELL & PETTETT, 2020). Dit leidde in eerste instantie tot een toename van de soort in de (sub)urbane gebieden, onder andere door de ruimere beschikbaarheid van voedselbronnen (wormen, honden- en kattenvoer), voldoende nestgelegenheden en minder predatie (DONCASTER *et al.*, 2001; HUBERT *et al.*, 2011; WILLIAMS *et al.*, 2018; RASMUSSEN *et al.*, 2019; 2020; YARNELL & PETTETT, 2020). Maar ook in de bebouwde gebieden werd lokaal over de laatste 25 jaar vastgesteld dat de soort met meer dan 40% afnam (TAUCHER *et al.*, 2020). Een van de oorzaken daarvoor zou de toenemende lichtvervuiling in de stad kunnen zijn (BERGER *et al.*, 2020). In hoeverre het veranderende klimaat ook een rol speelt is niet duidelijk (HUBERT *et al.*, 2011; RASMUSSEN *et al.*, 2019; YARNELL & PETTETT, 2020). De geconstateerde achteruitgang heeft in het Verenigd Koninkrijk inmiddels geleid tot voorgaande voorstellen voor egelbescherming waarbij vooral verbetering van de habitat het uitgangspunt is (YARNELL & PETTETT, 2020). De invloed van het wegennet en de predatie door Dassen (*Meles meles*) worden in de literatuur naast habitatverlies het vaakst genoemd als hoofdoorzaak voor de achteruitgang van egelpopulaties. Deze twee aspecten worden hierna verder uitgewerkt.

De invloed van het wegennet

De negatieve invloed van het wegverkeer op populaties van Egels is genoegzaam bekend. Een vergelijkende Nederlandse studie toonde plaatselijk een afname van de populatiedichtheid met ongeveer 30% ten gevolge van het wegverkeer, hetgeen de overlevingskans van populaties op lokaal niveau sterk kan beïnvloeden (HUIJSER & BERGERS, 2000) [figuur 7]. In totaal werd het jaarlijks aantal verkeersslachtoffers rond het jaar 2000 in Nederland geschat op 113.000 tot 340.000 (BERGERS & NIEUWENHUIZEN, 1999), in België op 230.000 tot 350.000 (HOLSBECK *et al.*, 1999). Toch leidden de resultaten van deze studies niet tot het aanwijzen van verkeerssterfte als hoofdoorzaak van de achteruitgang van de dieren in beide landen.

Interessant in dit verband is een Poolse studie (ŁOPUCKI *et al.*, 2021) in de stad Chelm waar werd aangetoond dat gedurende de lockdown tijdens de Covid-19 pandemie het aantal verkeersslachtoffers met 50% afnam. Ze schatten dat als gevolg hiervan op nationaal niveau het aantal overreden dieren met tienduizenden exemplaren moet zijn afgenomen. Behalve directe mortaliteit [figuur 7] door verdichting van het wegennet en toenemende verkeersdrukte worden ook isolatie en fragmentatie van het leefgebied vaak genoemd als oorzaken voor de



vastgestelde achteruitgang (YARNELL & PETTETT, 2020). Zo lijken Egels gedurende het nachtelijk foerageren het oversteken van grote en drukke wegen te vermijden omdat ze die blijkbaar waarnemen als een barrière (RONDININI & DONCASTER, 2002). Het uitrasteren van wegen om verkeerssterfte van Egels te voorkomen wordt door BERGERS & NIEUWENHUIZEN (1999) afgeraden. Dit zou een versterking van habitatversnippering tot gevolg kunnen hebben. Slechts 12% van het landoppervlak waar duurzame populaties in Midden-Nederland voorkomen zou in dat geval nog een goed toekomstperspectief voor de Egel bieden (zie ook JANSEN *et al.*, 1998).

De Das als predator

Afgezien van de polemiek over het functioneren van dassenrasters in relatie tot habitatversnippering tussen Das & Boom en enkele leden van de Zoogdierenwerkgroep van het Natuurhistorisch Genootschap (JANSEN *et al.*, 1998; DERCKX, 1998; JANSEN, 2000) staat buiten kijf dat Dassen een negatieve invloed hebben op egelpopulaties. Waar de soorten naast elkaar in een gebied voorkomen toont recent onderzoek aan dat de Das de aanwezigheid van de Egel negatief beïnvloedt (HOF *et al.*, 2019; TAUCHER *et al.*, 2020; YARNELL & PETTETT, 2020). Beide soor-

FIGUUR 7

Ook een albino Egel (*Erinaceus europaeus*) ontkomt niet aan de negatieve invloed van het verkeer, zoals hier bij Posterholt in de gemeente Roerdalen (foto: Steven Jansen).

ten maken op het platteland gebruik van dezelfde habitat waarbij voedselconcurrentie optreedt, maar ook ingrijpende rechtstreekse predatie (NEAL & CHEESEMAN, 1996; WILLIAMS *et al.*, 2018; RASMUSSEN *et al.*, 2020).

Ook in Limburg is de Egel in het verleden als prooierest in dassenkeutels aangetroffen (JANSEN, 2000). Bij recente voedselanalyses in 2020 en 2021 van een grote partij dassenuitwerpselen afkomstig van de Hanssummerweerd bij Swalmen konden ook weer diverse kleine en enkele grote afgebroken egelstekels worden aangetoond. Of deze afkomstig zijn van directe predatie of consumptie van een verkeersslachtoffer was niet te achterhalen.

De uitbreiding van het egelleefgebied naar (sub)urbane gebieden wordt gezien als een ontsnapping aan predatie door de Das (RASMUSSEN *et al.*, 2019). Egels zijn in staat de geursporen van Dassen waar te nemen en zij kunnen daardoor het leefgebied van een Das mijden. Dat geldt ook voor voorzieningen als dassentunnels (DONCASTER, 1999; JANSEN, 2000). Dit zorgt ervoor dat op de Das afgestemde tunnels als mitigerende maatregel voor opgesplitst egelhabitat ongeschikt zijn. Het probleem kan vooral bij lange trajecten zoals snelwegen worden voorkomen door bredere faunapassages aan te leggen (JANSEN, 2000). De aanwezigheid van Egels tussen menselijke bebouwing moet dus naast de eerder genoemde factoren waarschijnlijk worden opgevat als een uitwijking naar secundair habitat omdat de niches van Das en Egel elkaar in het buitengebied te sterk overlappen. Door een betere (wettelijke) bescherming van individuen en burchten neemt de Das landelijk weer sterk in aantal toe. Maar met het ecologisch kwaliteitsverlies van het platteland zien we de Dassen onder toenemende populatiedruk ook steeds vaker minder optimale biotopen bezetten en eveneens het stedelijk gebied intrekken. De eerder beschreven ontwikkelingen in Overijssel (ZEKHUIS & GERRITS, 2015), maar ook die in de stad Roermond (JANSEN, 2001), zijn daarvoor illustratief. In het onderzoeksgebied neemt de Das de laatste twee decennia sterk in aantal toe en zien we een soortgelijke verschuiving in habitatpreferentie. In het Vlootbeekgebied waar de Das volledig uitgestorven was wordt de soort nu weer in elk kilometerhok gesignaleerd (JANSEN & LENDERS, 2022).

GENETISCH EFFECT VAN HABITATVERSNIJPERING

Bij het vaststellen van het effect van habitatversnippering op egelpopulaties is het belangrijk om de homerange van de dieren te kennen. Voor het platteland in Ierland worden bij adulte mannetjes groottes aangegeven van 56 ha en bij vrouwtjes van 16,5 ha (HAIGH, 2011), in Denemarken waarden van respectievelijk 20–30 ha en ongeveer 10 ha (RASMUSSEN *et al.*, 2020). Voor juveniele dieren worden in de sub-urbane gebieden rond

Kopenhagen verrassend kleine territoria genoemd, tot maximaal 6,5 ha bij mannetjes in de lente en zomer (RASMUSSEN *et al.*, 2019). De dichtheid van Egels op het platteland is beduidend lager dan in bebouwde gebieden. Een veldstudie in Noordoost-Frankrijk toonde een verschil van respectievelijk $4,4 \pm 1,3$ individuen/km² ten opzichte van $36,5 \pm 15,2$ individuen/km² (HUBERT *et al.*, 2011). Dit maakt de uitwisseling van erfelijk materiaal in de (sub)urbane gebieden duidelijk gemakkelijker. In een theoretische modelstudie gebaseerd op GPS-gegevens (BRAAKER *et al.*, 2017) werd de genetische variatie van een stadspopulatie in Zürich voorspeld. Daaruit kwam naar voren dat er onder invloed van barrières (drukke wegen, een brede rivier) een drietal genetische clusters waren te onderscheiden. Tevens werd echter ook aangetoond dat groenbeplantingen en parken de genenuitwisseling tussen subpopulaties sterk bevorderden.

Hierbij sluiten de resultaten van BARTHEL *et al.* (2020) aan die in de stad Berlijn geen genetische verschillen vonden tussen deelpopulaties, hoewel er wel veel migratiebarrières aanwezig leken. De aanwezigheid van veel groenvoorzieningen ('stepping stones') bleek uitwisseling mogelijk te maken. Hierdoor kon voor de hele stad slechts één genetisch cluster worden aangetoond. Datzelfde werd geconstateerd in Helsinki (OSAKA *et al.*, 2021) waar een homogene populatie met een geringe genetische diversiteit aanwezig is. De oorzaak van de geringe diversiteit wordt toegeschreven aan een kunstmatige introductie van Egels of afstamming van een beperkt aantal dieren dat op een natuurlijke wijze de stad heeft bereikt.

Als voorlopige conclusie kunnen we aangeven dat het onwaarschijnlijk is dat drukke verkeerswegen middels versnippering van leefgebied invloed hebben op de genetische samenstelling van egelpopulaties.

VERSNIJPERING VAN HABITAT IN LIMBURG?

De oorsprong van het expanderende albinisme gerapporteerd in deze studie is waarschijnlijk te plaatsen bij de populatie op het Eiland in de Maas. Daar moet door een hoge mate van isolatie een vrij homogene genetische populatie aanwezig zijn, ontstaan uit een beperkt aantal dieren, vergelijkbaar met de situatie in Helsinki (OSAKA *et al.*, 2021). In de Limburgse 'eilandpopulatie' heeft het allel voor albinisme zich weten te handhaven en te verbreden.

Buiten het Eiland in de Maas, in de aangrenzende gebieden, kan de situatie in Oxfordshire (Verenigd Koninkrijk) als referentie worden aangehouden waar acht gescheiden kleine populaties op genetische variatie met elkaar werden vergeleken (BECHER & GRIFFITHS, 1997; 2002). Voor vijf genen werd gerelateerd aan de Wet van Hardy-Weinberg

geen onderling afwijkende waarde gevonden. Voor één gen was er evenwel een laag percentage aan heterozygoten aanwezig, hetgeen voor dat gen wijst op een beperkte uitwisseling van genetisch materiaal tussen de verschillende populaties (kenmerk van inteelt). De afstand tussen de diverse populaties bleek hier niet aan gecorreleerd. Dit doet die auteurs suggereren dat andere factoren dan populatieafstand de verspreiding van (negatieve) recessieve eigenschappen (zoals albinisme) bij Egels beïnvloeden.

Experimenten met kunstmatige introducties wezen uit dat bij Egels dispersie tot afstanden van 4 km vanaf het uitzetpunt een zeldzaamheid is (DONCASTER *et al.*, 2001). De dagelijkse nachtelijke uitstapjes zijn niet groter dan 2 tot 3 km (RASMUSSEN *et al.*, 2020). De hoge egeldichtheid, zeker in (sub)urbane gebieden (HUBERT *et al.*, 2011), maakt dat lokale populaties met hun beperkte home-range van gemiddeld 0,8 km (DONCASTER *et al.*, 2001), vrijwel altijd met elkaar in verbinding staan. Geslachtsrijpe adulte dieren kunnen dus steeds zorgen voor uitwisseling van genen, dit ondanks hun relatief kleine territorium van enkele tientallen hectaren.

Daarbij speelt ook de relatief snelle vermeerdering van Egels een rol. Met een maximum leeftijd van 15 jaar, het bereiken van geslachtsrijpheid na 2 jaar, een draagtijd van 34 tot 49 dagen en een worpgrootte van 4 tot 10 jongen (FLINDT, 2003) kunnen populaties onder goede omstandigheden snel groeien.

Blijft de vraag in hoeverre versnippering dan nog een rol speelt bij de verspreiding van albinisme in Limburg. Waarschijnlijk geen enkele. De enige verklaring voor het breed optreden van albinisme in de provincie is dat albinisme niet meer (of steeds minder) gezien moet worden als een negatieve eigenschap. In een stedelijke omgeving is het witte uiterlijk als selectie criterium voor overleving van de soort waarschijnlijk veel minder of helemaal niet meer bepalend. Dit in tegenstelling tot het landelijke gebied waar de wild-kleur bescherming biedt tegen predatoren.

Wegen en beken fungeren waarschijnlijk wel plaatselijk als barrières, maar die zijn voor Egels niet onneembaar zoals de verschillende onderzoeken in het (sub)urbane gebied aantonen. Het aantal verkeersslachtoffers is groot, maar leidt niet tot het uitsterven van populaties. De plekken waar de albino-egels in Limburg worden aangetroffen [figuur 6] kunnen vrijwel zonder uitzondering gerekend worden tot het urbane of sub-urbane gebied. Doordat alle populaties met elkaar in verbinding staan kan het alle voor albinisme zich hier verder verspreiden. Dit lijkt niet het geval op het platteland, inclusief de grote natuurgebieden waar het 'wild' uiterlijk nog steeds de betere bescherming biedt. Als er in het bebouwde gebied inderdaad geen verschil meer is in predatiedruk tussen 'albino'- en 'wild'-exemplaren dan laten

Summary

ALBINISM IN HEDGEHOGS (*ERINACEUS EUROPAEUS*) IN LIMBURG

Albinism among Hedgehogs in the Dutch province of Limburg has been known for over 50 years. Since 1970, all records of white Hedgehogs have been collected in a special database. Dividing up the data into the last five decades shows an increase of white specimens, spreading out from the 'Eiland in de Maas' (an island in the river Maas) over adjacent urban and suburban areas. There seem to be no unbridgeable barriers to their dispersal. The genetic diversity of local populations is high enough to pass on the gene for albinism without problems. Likewise, the decline of Hedgehogs in general cannot be due to isolation of subpopulations followed by degeneration through inbreeding. Nowadays, Hedgehogs seem to prefer suburban areas, as a result of the loss of favourable habitats in the rural areas. This is probably also due to the recent increase in predators, especially Badgers (*Meles meles*). The food availability in the suburbs is high and green patches in cities provide enough stepping stones to link local populations. In the urban ecosystem, selection pressure on white Hedgehogs is probably absent or significantly lower than in the countryside. As we found, this makes albinism in Hedgehogs in (semi)-urban areas more and more common.

de albino dieren zien dat de Egel zich net als elders in Europa heeft verplaatst van het platteland naar de stad. Albinisme kan in dat geval worden beschouwd als een soort indicator voor de verschuiving van voorkeurs habitat. Zo zou albinisme bij Egels ook wel eens dermate gunstig kunnen zijn dat de Egel in het urbane gebied geen last heeft van 'inbreeding' maar daarvan zelfs profiteert (DE BOER *et al.*, 2021).

DANKWOORD

Deze analyse van de verspreiding en bedreiging van de Egel in Midden-Limburg is opgenomen in het Meerjarenprogramma Onderzoek van Nationaal Park De Meinweg en speelt in op de transitie van het Nationaal Park. Het onderzoek is mede gesubsidieerd door de Provincie Limburg vanuit de Subsidieverordening SILG, paragraaf soortenbeleid. Martine Lemmens hielp bij het aandragen van verspreidingsgegevens vanuit Waarneming.nl en de Nationale Databank Flora en Fauna. Van Bauke Hoekstra mochten we een veelvoud aan landelijke persberichten over albino Egels in Nederland ontvangen. Ook dank aan alle Egelopvangcentra in Nederland en het Natuurhulpcentrum in het Belgische Opglabbeek voor het verstrekken van gegevens over albino Egels.

Dit artikel is opgedragen aan twee vrouwen die zich jarenlang op een bijzondere manier belangeloos hebben ingezet voor het welzijn van zieke en gewonde Egels in Limburg: Ricky Peeters (1955-2021) met haar Stichting Egelopvang Peel en Maasreeck in Blerick en Oda Ploem (1961-2021) met haar Egelopvangcentrum in Sittard.

provincie limburg



Nationaal Park
De Meinweg



NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP LIMBURG

Literatuur

- BARTHEL, L.M.F., D. WEHNER, A. SCHMIDT, A. BERGER, H. HOFER & J. FICKEL, 2020. Unexpected gene-flow in urban environments: The example of the European hedgehog. *Animals* 10(12): 2315.
- BECHER, S.A. & R. GRIFFITHS, 1997. Isolation and characterization of six polymorphic microsatellite loci in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Molecular Ecology* 6(1): 89-90.
- BECHER, S.A. & R. GRIFFITHS, 2002. Genetic differentiation among local populations of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in mosaic habitats. *Molecular Ecology* 7(11): 1599-1604.
- BERGER, A., B. LOZANO, L.M.F. BARTHEL & N. SCHUBERT, 2020. Moving in the dark – evidence for an influence of artificial light on the movement behaviour of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Animals* 10(8): 1306.
- BERGERS, P.J.M. & W. NIEUWENHUIZEN, 1999. Viability of Hedgehog populations in central Netherlands. *Lutra* 42(1): 65-76.
- BOER, R.A. DE, R. VEGA-TREJO, A. KOTRSCHAL & J.L. FITZPATRICK, 2021. Meta-analytic evidence that animals rarely avoid inbreeding. *Nature Ecology & Evolution* 5: 949-964.
- BRAAKER, S., U. KORMANN, F. BONTADINA & M.K. OBRIST, 2017. Prediction of genetic connectivity in urban ecosystems by combining detailed movement data and multipath modelling. *Landscape and Urban Planning* 160: 107-114.
- BRUIJN, F.W. DE, 2010. Egel *Erinaceus europaeus*. In: C.E. Huizenga, R.W. Akkermans, J.C. Buys, J. van der Coelen, H. Morelissen & L.S.G.M. Verheggen, Zoogdieren van Limburg, verspreiding en ecologie in de periode 1980-2007. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 77-85.
- COX, G.F. & A.B. FULTON, 2010. Ocular Disease. Mechanisms and management. Chapter 60 Albinism. Elsevier, Oxford: 461-471.
- DERCKX, H., 1998. Zuid-Limburg groeit dicht. *Natuurhistorisch Maandblad* 87(8): 114-116.
- DONCASTER C.P., 1999. Can Badgers affect the use of tunnels by Hedgehogs? A review of the literature. *Lutra* 24(1): 59-64.
- DONCASTER C.P., C. RONDININI & P.C.D. JOHNSON, 2001. Field test for environmental correlates of dispersal in Hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology* 70(1): 33-46.
- FLINDT, R., 2003. *Amazing numbers in biology*. Springer Verlag, Berlin/Heidelberg/New York.
- HAIGH, A., 2011. The ecology of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in rural Ireland. PhD Thesis University College Cork, Cork.
- HERMANS, J.T., 1985. Albino-egel te Linne. *Natuurhistorisch Maandblad* 87(8): 137.
- HOEKSTRA, B., 2016. Egel *Erinaceus europaeus*. In: S. Broekhuizen, K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (red.), Atlas van de Nederlandse zoogdieren. *Natuur van Nederland* 12, Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden: 158-160.
- HOF, A.R., A.M. ALLEN & P.W. BRIGHT, 2019. Investigating the role of the Eurasian badger (*Meles meles*) in the nationwide distribution of the Western European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in England. *Animals* 9(10): 759.
- HOLSBECK, L., J. RODTS & S. MUYLDERMANS, 1999. Hedgehog and other animal traffic victims in Belgium: results of a countrywide survey. *Lutra* 42(1): 111-119.
- HUBERT, P., R. JULLIARD, S. BIAGIANTI & M.-L. POULLE, 2011. Ecological factors driving the higher hedgehog (*Erinaceus europaeus*) density in an urban area compared to the adjacent rural area. *Landscape and Urban Planning* 103(1): 34-43.
- HUIJSER, M.P. & P.J.M. BERGERS, 2000. The effect of roads and traffic on Hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. *Biological Conservation* 95(1): 111-116.
- IANNUCCI, A., N. BACETTI, F. GIANNINI, C. GOTTI & M. BARATTI, 2019. A genetic analysis of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*): an applicative case to support its eradication from Pianosa Island (Tuscan Archipelago). *Conservation Genetics* 20(2): 395-402.
- JANSEN, S., 2000. De noodzaak van goede faunavoorzieningen bij de aanleg van de R73. Een conclusie gebaseerd op een recente zoogdierinventarisatie. *Natuurhistorisch Maandblad* 89(9): 208-217.
- JANSEN, S., 2001. Städtische Dachse in Roermond. *Naturspiegel* 42(2): 15-17.
- JANSEN, S., E.J. GUBBELS & L. BACKBIER, 1998. Waarnemingen van albino Egels in Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 87(2): 38-40.
- JANSEN, S. & A. LENDERS, 2023. De verspreiding van de Das (*Meles meles*) in het stroomgebied van de Vlootbeek. Hervestiging van een dassenpopulatie na bijna 50 jaar afwezigheid. *Natuurhistorisch Maandblad* 112(1): 1-6.
- ŁOPUCKI, R., I. KITOWSKI, M. PERLINSKA-TERESIAK & D. KLICH, 2021. How is wildlife affected by the COVID-19 pandemic? Lockdown effect on road mortality of hedgehogs. *Animals* 11(3): 868.
- MORRIS, P.A. & A. TUTT, 1996. Leucistic hedgehogs on the island of Alderney. *Journal of Zoology* 239(2): 387-389.
- NEAL, E. & C. CHEESEMAN, 1996. *Badgers*. Poyser Natural History, London.
- OSAKA, M., K. PYNNONEN-OUDMAN, A. LAVIKAINEN, Y. AMAIKE, Y. NISHITA & R. MASUDA, 2021. Genetic diversity and phylogeography of urban hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) around Helsinki, Finland, revealed by mitochondrial DNA and microsatellite analyses. *Mammal Research* 2021: 1-9.
- RASMUSSEN, S.L., T.B. BERG, T. DABELSTEEN & O.R. JONES, 2019. The ecology of suburban European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *Ecology and Evolution* 9(23): 13174-13187.
- RASMUSSEN, S.L., J.L. NIELSEN, O.R. JONES, T.B. BERG & C. PERTOLDI, 2020. Genetic structure of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *PLoS ONE* 15(1): e0227205.
- RONDININI, C. & C.P. DONCASTER, 2002. Roads as barriers to movement for hedgehogs. *Functional Ecology* 16(4): 504-509.
- TAUCHER, A.L., S. GLOOR, A. DIETRICH, M. GELGER, D. HEGGLIN & F. BONTADINA, 2020. Decline in distribution and abundance: urban hedgehogs under pressure. *Animals* 10(9): 1606.
- VERBEEK, 1994. Albino egels in Noord-Holland en Overijssel. *Zoogdier* 5(1): 32-33.
- VERGOOSSEN, W.G., 1982. Albino Egels (*Erinaceus europaeus*) te Ohé en Laak. *Natuurhistorisch Maandblad* 71(2): 38.
- VERGOOSSEN, W.G., 1989a. Opnieuw albino Egels (*Erinaceus europaeus*). *Natuurhistorisch Maandblad* 78(7-8): 110.
- VERGOOSSEN, W.G., 1989b. Nog eens albino Egels (*Erinaceus europaeus*). *Natuurhistorisch Maandblad* 78(12): 212.
- WILLIAMS, B.M., P.J. BAKER, E. THOMAS, G. WILSON, J. JUDGE & R.W. YARNELL, 2018. Reduced occupancy of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in rural England and Wales: The influence of habitat and an asymmetric intraguild predator. *Scientific Reports* 8: 12156.
- YARNELL, R.W. & C.E. PETTETT, 2020. Beneficial land management for Hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in the United Kingdom. *Animals* 10(9): 1566.
- ZEKHUIS, M. & G.M. GERRITS, 2015. Sterke toename van de Das in Overijssel; toont *Meles meles* een ander gezicht? *De Levende Natuur* 116(5): 232-236.