



# Sexratio bij Steenuilen

Door: Ronald van Harxen <sup>1</sup>, Pascal Stroeken <sup>1</sup> en Caspar Hallmann <sup>2,3</sup>.  
 Alle foto's: Ronald van Harxen, tenzij anders vermeld.

**Bij verschillende vogelsoorten, waaronder roofvogels, is sprake van grootteverschillen tussen de geslachten. Bekende voorbeelden zijn de Havik en de Sperwer. De grotere vrouwen zijn in staat grotere prooien te vangen dan de kleinere mannen die zich meer op kleinere prooien richten (Bijlsma 1993). De soort als zodanig kan daardoor gebruik maken van een breder voedselspectrum hetgeen uiteraard de overlevingskansen van de nestjongen positief beïnvloedt.**



steenuil



Ook bij verschillende soorten uilen zijn er soms aanzienlijke grootteverschillen tussen de geslachten, waarbij de vrouwen over het algemeen groter zijn dan de mannen. Het is te verwachten dat deze grootteverschillen effecten hebben op de secundaire sexratio bij nestjongen (geslachtsverhouding bij het uitvliegen), vooral in jaren met voedselschaarste. De grotere vrouwen hebben meer voedsel nodig; bij schaarste zullen zij als eerste het loodje leggen. Ook kan het zijn dat de grotere vrouwen zich in het nest sterker betonen in de concurrentie om de schaarse prooien en om die reden een grotere overlevingskans hebben dan de mannen. Dat zal vooral het geval zijn bij soorten als de Kerkuil die bij het eerste ei met broeden beginnen en waar de jongen om die reden sterk in grootte verschillen.

Door verschillende onderzoekers zijn verschillen gevonden tussen het aantal vrouwen en mannen in het nest en de effecten daarvan op de ontwikkeling en het uitvliegsucces van de jongen. Zo produceerden Oeraluilen op populatieniveau in drie achtereenvolgende slechte voedseljaren significant meer mannen (56%), maar er bleek geen verschil in sterfte tijdens de nestperiode (Brommer *et al.* 2003). Wel vertoonden vrouwelijke nestjongen in slechte muizenjaren een grotere gewichtsafname (7,9%) dan mannen (2,9%), vergeleken met het gemiddelde gewicht in goede muizenjaren. Bij Ruigpootuilen bleek de sterfte onder nestjonge mannen in slechte muizenjaren groter dan in goede muizenjaren. In een goed muizenjaar viel de sexratio juist in het voordeel uit van de mannen (Hipkiss & Hornfeldt 2004). Mora & Delgado (2010) vonden bij Oehoes in de Sierra Norte in Zuid-Spanje een relatie tussen de start van de eileg en de geslachtsverhouding: bij een vroege legselstart meer vrouwen, bij een latere start juist meer mannen. Kekkonen & Pietiäinen (2008) vonden bij Bosuilen een zwakke (niet significante) bias in het voordeel van mannen, maar merkten op dat de steekproefgrootte met 10-19 broedsels klein was en dat in er in alle 5 onderzoeksjaren sprake was van slechte voedselomstandigheden (i.c. weinig Woelratten). Appleby *et al.* (1997) vonden dat Bosuilen tijdens de eileg 'in staat bleken' het aantal muizen in juni (als de jongen het nest verlaten) te 'voorspellen' en als gevolg daarvan in goede muizenjaren meer vrouwen produceerden.

Ook bij Steenuilen zijn er grootteverschillen tussen de geslachten, al zijn deze minder uitgesproken dan bij andere uilensoorten. Het gewichtsverschil, gebaseerd op de gewichten van volwassen vogels met name gemeten in het voorjaar, bedraagt gemiddeld 11% en het verschil in vleugellengte is met 168 mm voor vrouwen en 164 mm voor mannen, nog geringer (eigen data in van Nieuwenhuize *et al.* 2007). Voorlopige resultaten van onderzoek naar de sexratio bij Steenuilen in Ludwigsburg (D) door een Zwitsers onderzoeksteam lieten aan het eind van de nestperiode een scheve verhouding zien in het voordeel van vrouwen, met name in broedsels met 3 of minder jongen op uitvliegleeftijd (Humbel 2013). Deze resultaten zijn echter gebaseerd op één jaar en één regio, reden waarom in 2013 uitbreiding is gezocht naar andere regio's om te onderzoeken of de resultaten breder geïnterpreteerd mogen worden. Ook wij (RvH, PS) zijn gevraagd mee te werken in ons onderzoeksgebied in de Oost-Achterhoek.

Daartoe was het uiteraard nodig om van de nestjongen het geslacht te bepalen. Op basis van uiterlijke of biometrische kenmerken is dit niet mogelijk. Waarneembare verschillen in het verenkleed zijn (nog) niet ontdekt en in de



Wegen maakt deel uit van de procedure.

<sup>1</sup> Stone Steenuilenoverleg Nederland,

<sup>2</sup> IWWR, Radboud Universiteit, Afd. Experimentele Plant Ecologie,

<sup>3</sup> Sovon, Vogelonderzoek Nederland





Man, te herkennen aan de testikels (gele cirkel).

belangrijkste lichaamsmaten zit te veel overlap (Schönn *et al.* 1991, van Nieuwenhuysen *et al.* 2007). Informatie over het geslacht kan alleen achteraf verkregen worden als een nestjong op nieuw als adult in het broedseizoen gevangen wordt en aan de hand van de al dan niet aanwezige broedvlek bepaald kan worden of we met een vrouw of man te maken hebben. Bij dood gevonden Steenuilen kan middels een post mortem onderzoek wel vrij eenvoudig het geslacht vastgesteld worden (med. Peter Beersma), maar de dataset die op deze manier verkregen kan worden is klein en bevat mogelijk al een bias. Een methode die in toenemende mate toegepast wordt is analyse van het DNA-materiaal. Voortschrijdende technologische ontwikkelingen hebben deze methodiek betaalbaar en daardoor het gebruik ervan op ruimere schaal mogelijk gemaakt. Daarvoor is het nodig dat van ieder jong enkele borstveertjes afgenomen worden, waarbij er op gelet moet worden dat de bloedkiel (die bruikbaar DNA-materiaal bevat) aanwezig is. Deze invasieve handeling valt in Nederland onder de Wet op de dierproeven; de voorgenomen handelingen moeten daarom middels een onderzoeksplan goedgekeurd worden door de Centrale Commissie Dierproeven van het KNAW en degenen die de handeling gaan verrichten moeten daarvoor een scholing volgen.

Dankzij de medewerking van het Vogeltrekstation in de persoon van Henk van der Jeugd kon net voordat de eerste jongen geringd moesten worden aan beide voorwaarden voldaan worden.

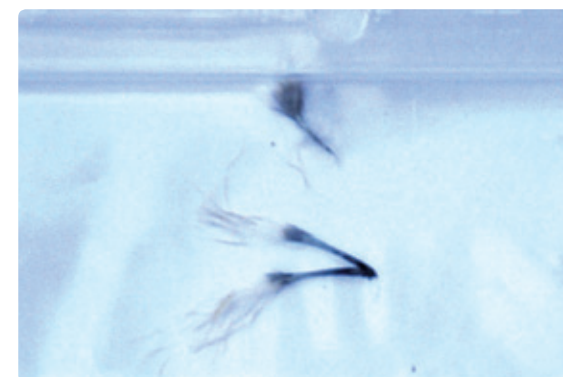
In dit artikel laten we de eerste beknopte resultaten zien, ten aanzien van groei en sexratio bij jonge Steenuilen, gebaseerd op een steekproef van 41 nesten en in totaal 121 jongen. Dit is voor zover wij weten het eerste artikel over steenuilen waarbij ingegaan wordt op de geslachtsverhouding tussen de nestjongen en een relatie gelegd wordt naar de gewichtsontwikkeling.

### Methode

In het broedseizoen 2013 hebben we tijdens het ringen van de halfwas nestjonge Steenuilen drie of vier borstveertjes met bloedkiel afgenomen. De veertjes werden per individu in een plastic zakje verzameld, dat werd voorzien van een ringnummer, de datum en een aanduiding voor de locatie (territoriumnummer). De zakjes zijn gekoeld bewaard en begin juli overgedragen aan Jolanda Humbel van het Zwitserse onderzoeksteam. De analyse vond plaats door LABOKlin Labor für Klinische Diagnostik GmbH & Co. KG, Bad Kissingen (D).



De borstveertjes worden voorzichtig met een pincent verwijderd.



Duidelijk zichtbaar, de drie borstveertjes met bloedspoor.



Alles wordt zorgvuldig genoteerd.



Op de zakjes staat: territoriumnummer, ringnummer en datum.





Elk jong wordt uiteraard van een ring voorzien. Foto: Pascal Stroeken.

De meeste nesten zijn bezocht in de kleine jongenfase (de eerste levensweek), tijdens het opgroeien (halfwas jongen, tevens ringbezoek) en rond de uitvliegleeftijd. Kleine jongen zijn met kleur gekenmerkt zodat de nestjongen ook voorafgaand aan het ringen individueel herkenbaar waren. Tijdens elk bezoek zijn de jongen gewogen en is de vleugel gemeten. Hierdoor was het mogelijk om achteraf de gewichtontwikkeling aan het geslacht te koppelen en de leeftijd te bepalen conform de methodiek van STONE (van Harxen & Stroeken 2011).

|                            | aantal | percentage |
|----------------------------|--------|------------|
| meer man dan vrouw         | 17     | 63%        |
| meer vrouw dan man         | 10     | 37%        |
| gelijk aantal man en vrouw | 8      |            |
|                            | 35     |            |

Tabel 1. Verhouding man: vrouw op nestbasis.

| broedsel-grootte | aantal broedsels | man-vrouw                       | aantal                |
|------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1                | 4                | 1-0<br>0-1                      | 1<br>3                |
| 2                | 5                | 1-1<br>2-0                      | 3<br>2                |
| 3                | 10               | 1-2<br>2-1<br>3-0<br>0-3        | 3<br>5<br>1<br>1      |
| 4                | 15               | 1-3<br>2-2<br>3-1<br>4-0<br>0-4 | 2<br>5<br>5<br>2<br>1 |
| 5                | 1                | 4-1                             | 1                     |
| Totaal           | 35               |                                 | 35                    |

Tabel 2. Geslachtsverdeling per broedselgrootte.

De sexratio en de gewichtontwikkeling van de nestjongen zijn vervolgens statistisch geanalyseerd om (1) voor geslachtsverschillen in groei te toetsen, en (2) om te bepalen of er sprake is van een scheve sexratio.

### Resultaten

#### Sexratio

In 41 nesten waar jongen zijn aangetroffen hebben we in totaal 134 nestjongen geteld, veelal tijdens het bezoek in de eerste levensweek. Hiervan bleken er tijdens het ringbezoek en DNA-afname nog 121 in leven. Van deze 121 jongen waarvan het geslacht is bepaald bleken er 67 van het mannelijk geslacht te zijn en 54 waren vrouwen, een verhouding van 55,4 tegen 44,6 procent. Ruim 10% meer mannen dan vrouwen dus. Van deze 121 jongen vlogen er 113 succesvol uit (93,4%). Met 62 mannen en 51 vrouwen (resp. 54,9 en 45,1%) lag de geslachtsverhouding bij het uitvliegen in dezelfde orde van grootte als tijdens het ringen.

Met behulp van een statistische analyse is bepaald of de gevonden sexratio afwijkt van de verwachte gelijke geslachtsverhouding van 1:1 (50% verhouding). Uit de analyse volgt dat de

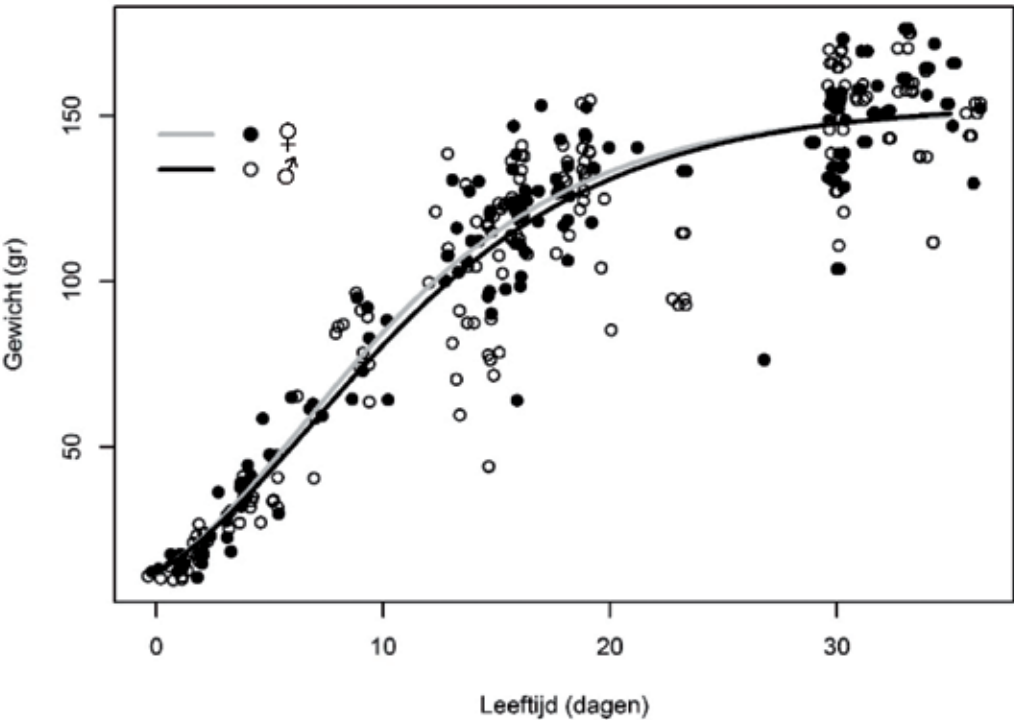
betrouwbaarheidsintervallen de 50% verhouding omvatten, wat betekent dat de gevonden sexratio van 55,4% man (46,51%- 64,23%, standaardfout = 4,52) tot 44,6% vrouw op basis van deze steekproefgrootte (41 nesten, 121 jongen) niet significant afwijkt van een 1:1-verhouding ( $p=0,238$ ).

Verder is het aardig om te kijken wat de geslachtsverhouding per nest was. Laten we de 9 nesten waarin sterfte voorafgaand aan de ringleeftijd is opgetreden buiten beschouwing, dan is de geslachtsverhouding van de 109 jongen uit de overige 35 nesten 57,8% man (63) en 42,2% vrouw (46). Bij 27 nesten met een oneven aantal jongen bleek dat bijna twee derde meer mannen dan vrouwen telde (tabel 1).

Overigens kwamen bijna alle combinaties voor: van nesten die geheel uit mannen bestonden tot nesten die geheel uit vrouwen bestonden (tabel 2).

#### Gewichtontwikkeling

Bij de 121 jongen waarvan het geslacht is bepaald, zijn gedurende de gehele nestperiode in totaal 344 gewichtsmetingen gedaan. Vervolgens is de gewichtontwikkeling van de mannen en vrouwen



Figuur 1. De gewichtontwikkeling van nestjonge Steenuilen in 2013, uitgesplitst voor man en vrouw.



## Uniek stel

In de dagen rond 23 april 2013 werden de 4 eieren gelegd waaruit een maand later 3 jongen het levenslicht zouden aanschouwen. Op 25 mei waren ze 2 dagen oud en beschikten ze over een overdadige prooivoorraad: 7 veldmuizen, 3 huismuizen, 2 bosmuizen en een jonge vogel. Nummer 575 was met 26,6 gram de zwaarste van het drietal en 577 met 16,4 gram de lichtste. Op de ringdatum (16 dagen oud) waren beide fors in gewicht toegenomen, ze wogen respectievelijk 133,6 en 119,3 gram. Bij de nacontrole op dag 30 woog 575 maar liefst 170 gram; 577 was nog steeds de lichtste maar woog toch nog altijd 152,1 gram. Kenmerkend dat de gewichtsrangorde van dag 2 op dag 30 nog steeds aanwezig was. Bijzonder was echter dat uit de DNA-analyse bleek dat 575 een mannetje was en 577 een vrouwtje; precies andersom dan je zou verwachten.

Op 22 februari 2014 controleren we een 14 dagen daarvoor opgehangen steenmarterveilige steenuilkast, 2,9 km. verderop. Tot onze niet geringe verbazing treffen we 575 en 577 samen aan in de kast! Het lijkt erop dat broer en zus besloten hebben als nieuwbakken broedpaar door het leven te gaan. Hoogst opmerkelijk! Nog opmerkelijker wordt het als we ze wegen: broer 575 weegt 198 gram en zus 577 weegt 182 gram. Het gewichtverschil is dus 301 dagen later nog steeds intact. Zouden we het geslacht niet kennen dan hadden we op grond van vele tientallen paarwegingen de geslachten echter precies andersom ingeschat: 575 (de zwaarste dus) als vrouw en 577 als man. Niet dus. Een mooi voorbeeld van wat je aan nieuwe kennis op kunt doen, als je het geslacht van de nestjongen kent.



met elkaar vergeleken (*groecurves, figuur 1, zie voor methodiek ook Hallmann et al. 2011*). Daaruit blijkt dat er in de steekproef in 2013 geen significant verschil was in de gewichten en de gewichtsonwikkeling tussen beide geslachten ( $LRT=1,811951$ ,  $p = 0,6123$ ). Hierbij dient te worden opgemerkt dat de gewichten niet zijn gecorrigeerd voor het aantal jongen per nest.

## Discussie

67 van de 121 nestjongen waarvan het geslacht is bepaald, bleken mannen (55,4%) en 54 behoorden tot het vrouwelijke geslacht (44,6%). De gevonden verschillen wijken echter niet af van een 50:50 verhouding in relatie tot de omvang van de steekproef en zijn daarmee dus niet significant ( $p = 0,238$ ). De door Humbel (2013)

vastgestelde afwijkende sexratio in Ludwigsburg gaat dus niet op voor onze regio, althans niet in het onderzoeksjaar 2013.

Humbel (2013) veronderstelt dat het verschil in sexratio onder andere afhankelijk is van de prooidierbeschikbaarheid. In slechte voedsel jaren zou de sterfte onder nestjonge vrouwen hoger zijn dan bij mannen. Deze veronderstelling is gebaseerd op de aanname dat nestjonge steenuilvrouwen, net als bij andere uilensoorten, significant groter zijn dan mannen.

Het jaar 2013 was in ons onderzoeksgebied een bijzonder jaar. De lang aanhoudende winter met lokale sneeuwbedekking tot in maart zorgde voor een vertraagde start van het broedseizoen. Gemiddeld werd het eerste ei 10 dagen later gelegd dan gemiddeld over de periode 1998-2012 (27 april tegen 17 april gemiddeld). In overeenstemming daarmee werden er minder eieren gelegd dan gemiddeld; de gemiddelde legselgrootte was met 3,62 de op twee na laagste sinds de start van ons onderzoek in 1986. Verrassend was echter het grote aantal muizen in de prooivoorraad. Deze was met 165 juist de op twee na hoogste sinds 1998. Zowel het nestsucces (aantal nesten waar ten minste één jong uitvliegt) als het broedsucces (gemiddeld aantal jongen op uitvliegleeftijd over alle gestarte nesten) bleken met respectievelijk 80% en 2,20 hoog in vergelijking met het nest- en broedsucces in andere jaren. Het is bekend dat beide parameters beïnvloed worden door het aantal beschikbare prooien. Behalve dat er blijkbaar veel muizen waren, was het dit jaar lokaal een extreem goed jaar voor Meikevers. Ondanks de late start van het seizoen en de kleinere legselgrootte, die beide wijzen op een minder gunstige conditie van het vrouwtje direct voor de start van de eileg, dus toch een bijzonder succesvol seizoen.

Dat de sexratio afgelopen broedseizoen niet significant afweek van een 50:50 verhouding hangt dus wellicht samen met het goede voedseljaar. Van schaarste bleek geen sprake en de veronderstelde grotere sterfte van nestjonge vrouwtjes bleef wellicht om die reden uit. Het kan echter ook zijn dat de het effect uitblijft omdat bij Steenuilen in de nestfase het grootteverschil tussen de geslachten kleiner is dan bij andere uilen. Nemen we het

lichaamsgewicht als maat voor de grootte van het nestjong, dan blijkt uit de hier gepresenteerde resultaten dat er in dit goede voedseljaar geen significant gewichtverschil was tussen de geslachten. Om te onderzoeken of er ook bij Steenuilen een scheve sexratio ontstaat als er weinig voedsel beschikbaar is en of er ook onder minder gunstige voedselomstandigheden geen sprake is van een significant grootteverschil tussen de geslachten, is het nodig dat toekomstig onderzoek zich over meerdere jaren uitstrekt, en dat binnen de onderzoeksperiode ten minste ook 2 slechte muizenjaren vallen.



## Literatuur

- Appleby B.M., Petty P.J., Blakey J. M., Rainey P. & Macdonald D.W. 1997. Does variation of sex ratio enhance reproductive success of offspring in tawny owls (*Strix aluco*)? *Proceedings Raptor Society B*: 264: 1111-1116.
- Bijlsma R. 1993. Ecologische atlas van de Nederlandse roofvogels. Schuyt & Co. Haarlem.
- Brommer J.E., Karell P., Philaja T., Painter J.N., Primmer C.R. & Pietiäinen H. 2003. Ural owl sex allocation and parental investment under poor food conditions. *Oecologia* 137: 140-147.
- Hallmann C., Schekkerman H., Stroeken P. & van Harxen R. 2011. Conditie-index voor jonge Steenuilen. SOVON-notitie 2011-104. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hipkiss T. & Hornfeldt B. 2004. High interannual variation in the hatching sex ratio of Tengmalm's owl broods during a vole cycle. *Population Ecology* 46: 263-268.
- Hörnfeldt B., Hipkiss T., Fridolfson A.K., Eklund, U. & Ellegren H. 2000. Sex ratio and fledling success of supplementary-fed Tengmalm's owl broods. *Molecular Ecology* 9: 187-192.
- Humbel J. 2013. Secondary brood sex ratio in little owls (*Athene noctua*): patterns and determinants. Master Thesis Proposal, University of Zurich.
- Kekkonen J., Kolunen H., Pietiäinen H., Karell P. & Brommer J.E. 2008. Tawny owl reproductions and offspring sex ratios under variable food conditions. *Journal für Ornithologie* 149: 59-66.
- Mora O. & Mar Delgado dell M. 2010. Secondary sex ratio in Eurasian Eagle-owls: early breeding females produce more daughters. *Journal Raptor Research* 44(1): 62-65.
- Schönn S., Scherzinger W., Exo K.M. & Ille R. 1991. Der Steinkauz. Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- van Harxen R. & Stroeken P. 2011. Handleiding broedbiologisch onderzoek Steenuil. Uitgave STONE Steenuilenoverleg Nederland, Heiloo.
- van Nieuwenhuyse D., Genot J. C. & Johnson D.H. 2008. The Little Owl. Cambridge University Press.