

# Duur van de eifase en berekening van het legbegin bij de Sperwer *Accipiter nisus*

Oscar Vedder & Arjan L. Dekker

Het nauwkeurig vaststellen van de legdatum van het eerste ei bij (roof)vogels is essentieel voor het doen van uitspraken over seizoenstrends in bijvoorbeeld legselgrootte, jongenoverleving en/of geslachtsverhouding van de jongen (zoals bijv. in: Newton & Moss 1986, Dijkstra *et al.* 1990, Daan *et al.* 1996, Newton & Rothery 2000). Omdat bij roofvogels nesten soms pas te vinden zijn nadat de eieren al gelegd zijn, of omdat ze juist in deze periode het meest verstoringsgevoelig zijn, is het niet altijd mogelijk om, door middel van meerdere controles in de eilegfase, de exacte legdatum te bepalen. Daarom wordt er bij de meeste studies een vast aantal dagen teruggerekend voor de duur van de eifase, nadat de leeftijd van het oudste jong is geschat door middel van een eerste meting van bijvoorbeeld vleugellengte of tarsus (bijv. Zijlstra *et al.* 1992, Risch & Brinkhof 2002). De legdatum van het eerste ei wordt dan geschat als volgt: legdatum = datum meetdag – (leeftijd oudste pull + duur eifase). *Hierbij wordt de eifase (of ligduur van het eerste ei) gedefinieerd als het aantal dagen tussen het leggen van het eerste ei en het uitkomen van het eerste kuiken (Bijlsma 1997, van Diermen & Donkers 2002).*

Bij Sperwers geeft Bijlsma (1997), ongeacht het aantal bebroede eieren, een gemiddelde eifase van 40 dagen terwijl Risch & Brinkhof (2002), afgeleid van Newton (1986), 37 dagen aanhouden. Een uitvoerige studie van Van Diermen & Donkers (2002) gaf 38.5 dagen als de best bruikbare universele maat. Dit geeft al wel aan dat er weinig eenduidigheid bestaat tussen studies. Op zichzelf zou dit geen al te groot probleem zijn want relatief gezien zou men dezelfde verbanden met legdatum vinden. Echter, doordat van Diermen & Donkers (2002) vonden dat de duur van de eifase afhankelijk kan zijn van legselgrootte, legdatum en de leeftijd van het vrouwtje kunnen verschillende verbanden met legdatum die er wel zijn misschien niet aantoonbaar worden gemaakt of juist andersom. Stel dat bijvoorbeeld kleinere legsels een kortere eifase vertonen waardoor de legdatum bij deze legsels stelselmatig te vroeg wordt uitgerekend, dan zal dit als gevolg hebben dat de helling van het, bij veel roofvogels aangetoonde, negatieve verband tussen legdatum en legselgrootte (o.a. Bijlsma 1993) systematisch wordt overschat.

Dit pleit er dus voor om geen universele maat voor de duur van de eifase te gebruiken, maar te corrigeren voor bijvoorbeeld legselgrootte en leeftijd van het vrouwtje. Hiervoor is het echter wel noodzakelijk om precies te weten wat er allemaal van invloed is op de duur van de eifase en hoe deze verbanden dan precies in elkaar steken. Dit kan alleen onderzocht worden in studies waar legdatum en uitkomstdatum redelijk nauwkeurig bepaald zijn.

In het kader van onze studie biologie aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) hebben wij onderzoek gedaan naar het verschil in voedselbehoefte tussen mannen en

vrouwen nestjonge sperwers. Dit bood ons ook een mooie mogelijkheid om eens te kijken naar de duur van de eifase (dit artikel) en de groei van de nestjongen (Vedder & Dekker in prep.).

## Methode

Ons onderzoek vond plaats in het broedseizoen van 2003. Omdat het onderzoek primair gericht was op sekse-specifieke groei en voedsel behoefte van de jongen werden, in drie studiegebieden, nestlocaties geselecteerd waar in voorgaande jaren succesvol was gebroed. Rondom de stad Groningen werden zes bruikbare nesten gelokaliseerd. Sake de Vlas wees ons vijf bruikbare nesten aan in zijn studiegebied (Zuidlaren) en rondom Emmen zaten dertien bruikbare nesten. Dit geeft een totaal van 24 nesten waarbij we het legbegin en de uitkomsttag van de jongen konden bepalen.

Het legbegin werd bepaald door bij elk nest tenminste een keer te klimmen in de eileg-fase. In totaal vonden we acht keer 1 ei, acht keer 2 eieren, vijf keer 3 eieren en drie keer 4 eieren. Omdat de nesten op een willekeurig moment van de dag gecontroleerd werden, konden we niet weten of het laatste ei die dag gelegd was of dat het volgende ei dezelfde dag nog gelegd zou worden. Daarom werd, gebaseerd op een leginterval van twee dagen, altijd de middelste dag, van de drie mogelijke dagen dat het eerste ei gelegd kon zijn, genomen als legdatum van het eerste ei. Hiermee bestaat er een mogelijke fout van plus of min een dag. Als de kans op beide fouten even groot is, dan zal over een grotere steekproef het gemiddelde aardig kloppen.

Vanaf 37 dagen na het leggen van het eerste ei werden de nesten dagelijks (bij aangepikte eieren) of om de dag (als er nog geen tekenen van uitkomen waren) gecontroleerd. Op deze wijze werd de uitkomstdatum geschat met een maximale fout van een dag en is de totale maximale fout bij de berekening van de duur van de eifase twee dagen. Bij deze methode van nestcontroles is de foutenmarge onafhankelijk van de legselgrootte en/of de legdatum van het eerste ei.

## Resultaten

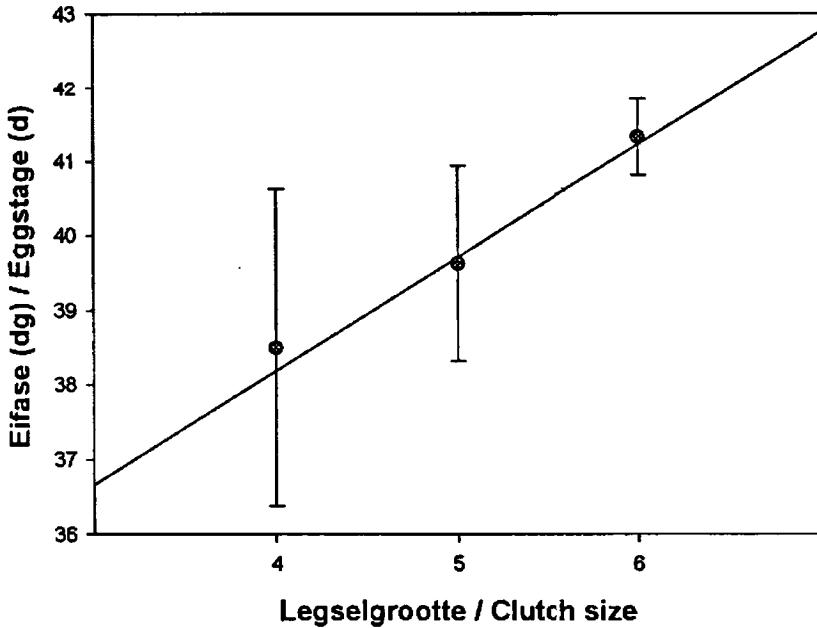
### Leeftijd oudervogels

Alle 24 broedende vrouwtjes waren tenminste in hun tweede levensjaar ( $>2k_j$ ) (gebaseerd op ruiveren en zichtwaarnemingen). Van 11 mannetjes kon het kleed worden bepaald en deze waren ook alle tenminste in hun tweede levensjaar. Daardoor kon er jammer genoeg niet onderzocht worden of er een effect was van de leeftijd van de ouders op de duur van de eifase.

### Eifase en legselgrootte

Zonder ondervdeling in legselgrootte bedroeg de duur van de eifase gemiddeld 39.96 dagen met een spreiding van 37 tot 42 dagen. Zoals in Figuur 1 is te zien, bedroeg de gemiddelde eifase standaarddeviatie bij de 4-legsels 38.50 2.12 dagen ( $n = 2$ ), bij de 5-legsels 39.63 1.31 dagen ( $n = 16$ ) en bij de 6-legsels 41.33 0.52 dagen ( $n = 6$ ).

Een Pearson correlatietest toont aan dat deze toename in ligduur met legselgrootte hoog significant is ( $r = 0.589$ ,  $n = 24$ ,  $p = 0.002$ ).



Figuur 1. Gemiddelde duur van de eifase plus standaardafwijking per legselgrootte. De regressielijn toont het verband tussen legselgrootte en duur van de eifase. *Mean duration of the egg stage (plus SD) in relation to clutch size. The regression line shows the relation between clutch size and duration of the egg stage.*

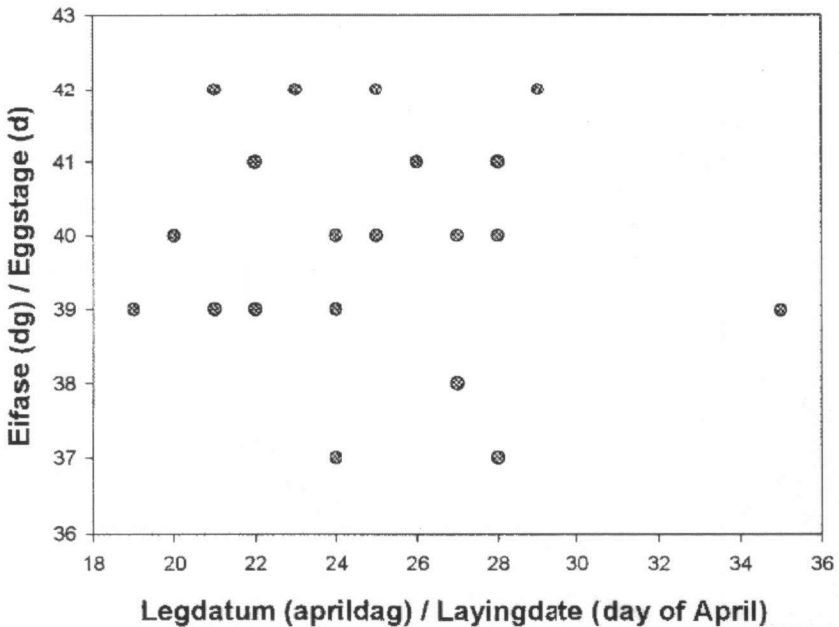
### Eifase en legdatum

Uit Figuur 2 blijkt dat er geen relatie is tussen de legdatum van het eerste ei en de duur van de eifase (Pearson correlatie test,  $r = -0.087$ ,  $n = 24$ ,  $p = 0.624$ ). Ook in een statistisch model, waarbij we de invloed van legdatum corrigeren voor legselgrootte, heeft de legdatum van het eerste ei geen significante invloed op de duur van de eifase ( $F_{1-21} = 0.106$ ,  $p = 0.748$ ). Overigens vonden we evenmin een significante correlatie tussen de legdatum van het eerste ei en de legselgrootte (Pearson correlatie test,  $r = -0.243$ ,  $n = 24$ ,  $p = 0.253$ ), wat kan komen doordat ze allemaal, behalve één, relatief vroeg en vrij geclusterd (binnen 10 dagen) zijn begonnen met leggen.

### Discussie

Zonder onderverdeling naar legselgrootte bedroeg de duur van de eifase gemiddeld 39.96 dagen met een spreiding van 37 tot 42 dagen. Dit gemiddelde komt goed over-

een met de 40 dagen die Bijlsma (1997) opgeeft voor de berekening van de legdatum van het eerste ei. Voor de spreiding in duur van de eifase die wij observeerden, komt het gebruik van 40 dagen neer op een maximale schattingsfout van drie dagen. Echter, een omvangrijke studie onder 156 nesten van Van Diermen & Donkers (2002) gaf een veel grotere spreiding in de duur van de eifase, namelijk van 32.5 tot 44 dagen. Dit zou betekenen dat er alleen al in de berekening van de duur van de eifase een schattingsfout van maximaal zeven en een halve dag gemaakt kan worden als men de universele maat van Bijlsma (1997) gebruikt. Ook als de universele maat van 38.5 dagen (als voorgesteld door Van Diermen & Donkers 2002) gebruikt wordt, blijft men een maximale schattingsfout houden van zes dagen. Tel daar nog eens bij op de maximale fout die er in de leeftijdsschatting van het oudste jong tijdens het ringen gemaakt kan worden (ongeveer twee dagen; Vedder & Dekker in prep.), en de berekening van legdatum kan al meer dan een week naast de werkelijkheid zitten. Een splitsing in de duur van de eifase per legselgrootte lijkt dus een logische keuze.



Figuur 2. Duur van de eifase afgezet tegen de datum van legbegin (april) voor elk nest; er is geen significante relatie. *Duration of the egg stage in relation to onset of laying (day in April), shown for each nest; not significant.*

Alleen, hoe consistent is de duur van de eifase bij een vaste legselgrootte? Als we onze gemiddelde duur van de eifase vergelijken met die van Van Diermen & Donkers

(2002, Figuur 3) voor adulte vrouwen, voor zowel 5- als 6-legsels, dan zien we dat onze waarden respectievelijk ongeveer 1.1 en 1.9 dagen hoger liggen. Dus zelfs wanneer men een onderverdeling maakt gebaseerd op legselgrootte, bestaat er nog steeds veel variatie in de duur van de eifase.

Een mogelijkheid voor de duidelijk aangetoonde toename in de duur van de eifase met legselgrootte is dat de vrouwtjes bij grotere legsels pas na meer gelegde eieren beginnen te broeden, zoals onder andere bij Torenvalken *Falco tinnunculus* het geval is (Beukeboom *et al.* 1988). Een andere verklaring, die de eerste niet uitsluit, kan zijn dat de energie die het broedende vrouwtje genereert, over meer eieren verdeeld moet worden, waardoor de ontwikkeling per embryo langer duurt. Bij spreeuwen *Sturnus vulgaris* is al aangetoond dat de eieren eerder uitkomen als de ouders meer tijd besteden aan het uitbroeden van de eieren (Smith *et al.* 1995). Ook is bij bonte vliegenvangers *Ficedula hypoleuca* gevonden dat het experimenteel vergroten van het legsel resulteerde in een verlenging van de broedduur (Pirkko 1995). En bij withalsvliegenvangers *Ficedula albicollis* bleek dat vrouwtjes met een experimenteel vergroot legsel een hoger dagelijks energieverbruik hadden (Moreno *et al.* 1991). Dit alles suggereert dat de energie die het vrouwtje tijdens het broeden genereert en de verdeling daarvan over het aantal eieren van grote invloed zijn op de duur van de eifase.



Drie sperwerjongen van 1 dag oud en één pas geboren jong (achterste) vormen warmtepiramide naast twee eieren die nog moeten uitkomen, Boswachterij Appelscha, 7 juni 2003 (Rob Bijlsma). *Three 1-day old Sparrowhawk chicks and one 1-hour old chick create warmth pyramid; two eggs about to hatch, Forestry of Appelscha, 7 June 2003.*

Klimatologische omstandigheden, die aanzienlijk kunnen verschillen tussen gebieden en jaren (Newton *et al.* 1993), kunnen van grote invloed zijn op de proeftoevoer door het mannetje en dus de conditie van het vrouwtje (Newton 1978). Zo toonden Newton *et al.* (1983) aan dat de mate waarin het vrouwtje op goed gewicht kan blijven tijdens de eifase van grote invloed is op het succesvol uitbroeden van de eieren. Hierdoor kunnen er in theorie verschillen optreden in de duur van de eifase tussen gebieden en jaren, ondanks het feit dat de gemiddelde leeftijden van de vrouwen en de legselgroottes gelijk zijn. Met als gevolg dat er ook verschillen in legdatum tussen jaren of gebieden berekend kunnen worden terwijl die er niet zijn of andersom. Als men seizoenstrends wil onderzoeken en/of vergelijkingen wil maken tussen jaren of gebieden zonder dat men de legdatum direct heeft vastgesteld, kan dit probleem worden omzeild door niet de legdatum van het eerste ei te berekenen maar de uitkomstdatum van de jongen. Dat laatste is namelijk veel betrouwbaarder vast te stellen (Vedder & Dekker in prep.). Dit wordt nu in feite ook al gedaan, alleen worden er nog eens 40 dagen vanaf getrokken om op een legdatum uit te komen. Ons inziens zou het correcter zijn om die 40 dagen maar te laten zitten en gewoon te werken met uitkomsttag.

#### Dank

Graag willen we de volgende personen bedanken: S. de Vlas (Zuidlaren), S. Waasdorp, J. Santing (Emmen). T. van Overveld en A. Hut (Groningen) voor het doorgeven van (aanwijzingen voor) nestlocaties, SBB Emmen (G. Kruidhof), SBB Exloo, Defensie Zuidlaren, Natuurmonumenten Groningen en de Gemeente Haren voor het verlenen van toestemming tot gebiedsbetreding, en Dr. C. Dijkstra en Dr. H. Visser voor begeleiding aan de Rijksuniversiteit Groningen.

#### Summary: Egg stage and calculation of onset of laying in the Eurasian Sparrowhawk *Accipiter nisus*

In 2003, 24 nests of Eurasian Sparrowhawks in the northern Netherlands were visited at least once during the egg laying period, during which 8x 1 egg, 8x 2 eggs, 5x 3 eggs and 3x 4 eggs were recorded. As timing of nest visits was randomly distributed over the day, it was impossible to exactly pinpoint start of laying (possible variation 0-2 days, assuming a laying interval of two days). Mid-point assumption was used to calculate laying date of the first egg (error  $\pm 1$  day). From 37 days after onset of laying onwards, nests were daily (eggs pipping) or every other day (no life sign yet) visited in order to establish hatching day (maximum error one day).

All 24 females were in their second year of life or older (based on observations and findings of moulted feathers); the same applied to 11 males of which age could be recorded. Consequently, effect of age upon length of the egg stage could not be quantified.

The duration of the egg stage varied between 37 and 42 days (mean 39.96 days), depending on clutch size:  $38.50 \pm 2.12$  days in C/4 (n=2),  $39.63 \pm 1.31$  days in C/5 (n=16) and  $41.33 \pm 0.52$  days in C/6 (n=6) (Fig. 1). This increase in incubation period was significantly correlated with clutch size (Pearson,  $r=0.589$ ,  $n=24$ ,  $p=0.002$ ).

The length of the egg stage was not correlated with lay date of the first egg (Fig. 2), nor when corrected for clutch size. Also, no correlation was found between laying date and clutch size, presumably because our small sample of Sparrowhawks (except one) started laying rather early and within a period of 10 days.

Comparing these data with published accounts of back-calculating onset of laying (Bijlsma 1997, van Diermen & Donkers 2002), a rather wide range of incubation periods emerges (defined as the number of days elapsed between laying of first egg and hatching of first chick). This range is further widened by errors in the age-estimation of chicks (up to 2 days; Vedder & Dekker in prep.). It is therefore suggested not to back-calculate onset of laying, but instead use hatching date of the first chick in studies on seasonal trends in clutch and brood size, sex ratio and survival.

## Literatuur

- Beukeboom L., Dijkstra C., Daan S. & Meijer T. 1988. Seasonality of clutch size determination in the kestrel *Falco tinnunculus*: an experimental approach. *Ornis Scand.* 19: 41-48.
- Bijlsma R.G. 1993. *Ecologische Atlas van de Nederlandse Roofvogels*. Schuyt & Co., Haarlem.
- Bijlsma R.G. 1997. *Handleiding veldonderzoek Roofvogels*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Daan S., Dijkstra C. & Weissing F.J. 1996. An evolutionary explanation for seasonal trends in avian sex ratios. *Behavioral Ecology* 7: 426-430.
- van Diermen J. & Donkers H. 2002. Broedduur bij Sperwers *Accipiter nisus*: duur van de eifase en berekening van het legbegin. *De Takkeling* 10: 74-84.
- Dijkstra C., Daan S. & Buker J.B. 1990. Adaptive seasonal variation in the sex ratio of kestrel broods. *Functional Ecology* 4: 143-147.
- Moreno J., Gustafsson L., Carlson A. & Part T. 1991. The cost of incubation in relation to clutch-size in the collard flycatcher *Ficedula albicollis*. *Ibis* 133: 186-192.
- Newton I. 1978. Feeding and development of Sparrowhawk (*Accipiter nisus*) nestlings. *J. Zool Lond.* 184: 465-487.
- Newton I. 1986. *The Sparrowhawk*. Poyser, Calton.
- Newton I., Marquiss M. & Village A. 1983. Weights, breeding, and survival in European sparrowhawks. *Auk* 100: 344-354.
- Newton I. & Moss D. 1986. Post-fledging survival of sparrowhawks (*Accipiter nisus*) in relation to mass, brood-size and brood composition at fledging. *Ibis* 128: 73-80.
- Newton I. & Rothery P. 2000. Post-fledging recovery and dispersal of ringed Eurasian Sparrowhawks *Accipiter nisus*. *J. Avian Biol.* 31: 226-236.
- Newton I., Wyllie I. & Rothery P. 1993. Annual survival of Sparrowhawks *Accipiter nisus* breeding in three areas of Britain. *Ibis* 135: 49-60.
- Pirkko S. 1995. Are large clutches costly to incubate: The case of the pied flycatcher. *J. Avian Biol.* 26:76-80.
- Risch M. & Brinkhof M.W.G. 2002. Sex ratios of Sparrowhawk (*Accipiter nisus*) broods: the importance of age in males. *Ornis Fennica* 79: 49-59.
- Smith H.G., Sandell M.I. & Bruun M. 1995. Paternal care in the European starling, *Sturnus vulgaris*: Incubation. *Animal Behaviour* 50: 323-331.
- Zijlstra M., Daan S. & Bruinenberg-Rinsma J. 1992. Seasonal variation in the sex ratio of marsh harrier *Circus aeruginosus* broods. *Functional Ecology* 6: 553-559.

Adres: Kerklaan 17a, 9751 BA Haren (oscarvedder@hotmail.com)