

Onvoorspelbaarheid, lange afstandstrek, en de stress-hormonen van Rosse Grutto's

THEUNIS PIERSMA, JOOP JUKEMA & MARILYN RAMENOFSKY

Kleine dieren zoals vogels zijn aan de elementen overgeleverd. Zowel hun energie-uitgaven als hun voedsel worden sterk beïnvloed door factoren als weer en wind. Zelfs het KNMI in De Bilt, een instituut vol knappe koppen en rekenvoorzieningen en verbonden met een wijd vertakt systeem van meetinstrumenten, is nogal slecht in staat om de weersomstandigheden over een paar dagen te voorspellen. Zulke vormen van onvoorspelbaarheid zijn misschien wel het grootst voor trekvogels die grote afstanden afleggen. Tijdens de trek vliegen zij in de loop van enkele dagen compleet andere klimaatzones binnen. Als een Rosse Grutto *Limosa lapponica* op 1 juni Texel verlaat voor een directe vlucht naar het Taimyr schiereiland, kan hij (of zij) onmogelijk weten of de wind onderweg een beetje mee zal zitten, of hij in slecht weer op barre sneeuwvlaktes terecht zal komen, of dat z'n broedgebied al aangenaam uit de sneeuw is. Zo'n vogel kan zich alleen in algemene zin op de komende gebeurtenissen voorbereiden, bijvoorbeeld door voldoende vetreserves bij zich te hebben bij aankomst op de toendra.

Bij het snel en op een goede manier inspelen op plotselinge en vaak negatieve omgevingsveranderingen lijkt bij vogels ten minste één hormoon een heel belangrijke rol te spelen, het stress-hormoon *corticosteron*. Corticosteron (bij zoogdieren heet ongeveer hetzelfde stress-hormoon *cortisol*) wordt in de *bijnierschors* gemaakt nadat in de hersenen 'tussen-hormonen' zijn aangemaakt die via de bloedbaan de *bijnierschors* tot productie aanzetten. Bij het ondergaan van stress duurt het daarom enige tijd voor het gehalte aan corticosteron stijgt. Dit in tegenstelling tot het andere stress-hormoon *adrenaline*, dat door het *bijniermerg* wordt vrijgemaakt. Het *bijniermerg* wordt direct via het zenuwstelsel aangestuurd van

uit de hersenen en geeft een hele snelle maar ook kortdurende reactie, zowel bij zoogdieren als bij vogels.

Het stress-hormoon corticosteron blijft dus langer werkzaam dan adrenaline en beide hormonen hebben een hele reeks van geestelijke en lichamelijke effecten. Ze leiden tot een verhoogde alertheid, een grotere bereidheid om te reageren op prikkels uit de omgeving en ze zorgen er voor dat de suikerspiegel van het bloed stijgt. Bloedsuikers zijn gemakkelijk te 'verbranden' bij plotselinge activiteiten. Sommige auteurs suggereren dat bij vogels corticosteron er ook voor zou kunnen zorgen dat ze harder gaan eten zodat ze sneller opvetten. Een hoger corticosteron-gehalte leidt soms tot een hoger energieverbruik.

De laatste jaren is er in onderzoeksgroepen in Amerika en Duitsland die gespecialiseerd zijn in de hormoonhuishouding van vogels veel belangstelling ontstaan voor de rol die corticosteron speelt bij lange afstandstrek (o.a. Gwinner *et al.* 1992, Wingfield *et al.* 1995, Wingfield & Ramenofsky 1996). Is een verhoogd corticosteron-gehalte mede verantwoordelijk voor de aanzienlijke eiwit-afbraak die tijdens de lange intercontinentale trekvluchten optreedt? Speelt corticosteron een rol bij het opvetten? Hoe reageren trekvogels op de verhoogde onvoorspelbaarheid van hun omgeving tijdens de trek, en speelt corticosteron een rol bij het op een juiste manier reageren op deze snelle veranderingen?

De trek en de lichamelijke veranderingen van Rosse Grutto's die vanuit West-Afrika via de Waddenzee naar toendragebieden in centraal Siberië vliegen zijn door ons onderzoek in de overwinterings- en doortrekgebieden goed beschreven (Piersma & Jukema 1990, 1993, Jukema & Piersma 1993). Het bleek dat niet alleen de hoeveelheden vet maar ook de grootte van spieren en organen tijdens de trek drastisch veranderen, dat vette vroege vogels beter in staat zijn om naar een mooi zomerkleed te ruïen dan magere late individuen en dat mannetjes en vrouwtjes, hoewel ze nogal van grootte verschillen, zo'n beetje dezelfde veranderingen ondergaan. Door het verdwijnen van emelten uit de graslanden van de Paesenserpolder werd het daar heel moeilijk om met een wilsternet nog Rosse Grutto's tijdens de



Rosse Grutto's, Texel, mei 1994, variatie zomerkleed ♂♂ (Theunis Piersma) Bar-tailed Godwits *Limosa lapponica*

doortrek in mei te vangen, maar vanaf 1989 zijn we tamelijk succesvol op Texel doorgegaan met het onderzoek. Door internationale samenwerking werd het ook mogelijk om de hormoonhuishouding tijdens de opvetperiode en andere fysiologische aspecten van Rosse Grutto's in de Waddenzee in het onderzoek te betrekken (Ramenofsky *et al.* 1995, Piersma *et al.* 1996).

Om de hoeveelheid corticosteron in het bloed van Rosse Grutto's te bepalen worden er onmiddellijk na vangst een aantal kleine capillairen gevuld met een paar druppels bloed uit een ader van de ondervleugel. In een soort centrifuge worden vervolgens de rode en witte bloedcellen van het plasma gescheiden. Het plasma wordt ingevroren en in Seattle met gespecialiseerde methoden geanalyseerd. Uit bloedmonsters die we voor het eerst in 1989 verzamelden bleek dat het corticosteron-gehalte van magerere, net aangekomen Rosse Grutto's erg hoog was. Tijdens de opvetperiode, wanneer de vogels 5-8 gram per dag in gewicht toenemen, was het corticosteron-gehalte lager, maar eind mei, net voor de wegtrek naar de broedgebieden, hadden de dan zware vogels weer hogere gehalten. Juveniele Rosse Grutto's die op dezelfde dag werden gevangen en niet aan de trek deelnamen hadden veel lagere corticosteron-gehaltenes dan de volwassen trekkers. Uit dit eerste onderzoek kwam dus naar voren dat zowel de lichtste (net aangekomen) als de zwaarste (bijna vertrekkende) vogels sterk verhoogde corticosteron-spiegels hadden.

Speelt corticosteron dan vooral een rol tijdens de lange vliegtochten en niet of nauwelijks tijdens het opvatten? Daar hadden de hormoon-specialisten wel wat moeite mee en dus hebben we in 1995 en 1996 opnieuw intensief de Rosse Grutto's konden bered om te kijken of we de gevonden patronen konden bevestigen met meer en betere metingen. Het 'betere' bestond er uit dat er nu scherp werd gelet op de tijd die verliep na het vangen van de vogel. Een gevangen vogel komt vanzelfsprekend in een voor hem zeer stressvolle situatie terecht en begint al na een paar minuten met een verhoogde productie van corticosteron. Door op gezette tijden binnen een uur na vangst een paar druppels bloed te verzamelen kunnen we dit vang-effect in de beschouwing meenemen. De eerste nieuwe resultaten bevestigden onze eerdere gegevens. Net aangekomen Rosse Grutto's en vogels die op het punt staan naar de toendra af te reizen hebben verhoogde corticosteron-gehaltenes. Een vogel waarbij het tijdens de eerste vier minuten na vangst genomen bloedmonster veel corticosteron bevatte, had na een uur nóg veel meer.

Dit wat tegenstrijdige resultaat dat zowel hele lichte als hele zware Rosse Grutto's verhoogde corticosteron-spiegels hebben, heeft bij ons tot de veronderstelling geleid dat corticosteron vooral te maken heeft met een adequate reactie op plotselinge omgevingsveranderingen. Een Rosse Grutto die begin mei het Waddengebied vanuit Afrika binnenvliegt weet niet of hij op Texel veel of weinig emelten zal aantreffen, en of er op het wad veel of weinig Zeeduizendpoten en Nonnetjes zijn, laat staan dat hij de beste plekken kent. Met een 'voorgeprogrammeerd' verhoogd corticosteron-gehalte hebben Rosse Grutto's in ieder geval de alertheid en flexibiliteit om die goede plekken snel te vinden, ook al maken zij daarbij energetisch gezien wat hogere kosten. Hetzelfde

geldt voor de wegtrek naar de Siberische Arctis. De Rosse Grutto's moeten juist dan in staat zijn om snel op een veelheid van onvoorspelbare omstandigheden te reageren en ze doen er dan wellicht goed aan de corticosteron-spiegel te verhogen. We proberen de hypothese over de nauwe link tussen ecologische voorspelbaarheid en de functie van corticosteron nu verder uit te werken met metingen aan Rosse Grutto's die door hun eigen eigenschappen (ruistatus, timing, gewicht) aan een verschillende mate van onvoorspelbaarheid bloot staan, bijvoorbeeld door ondergeschikte individuen met weinig zomerkleed, die op onvoorspelbare momenten van de goede voedselplekken worden verdreven, te vergelijken met dominante soortgenoten. Ook gaan we proberen om met Kanoetstrandlopers *Calidris canutus* foerageerexperimenten in de grote wadkooien van het NIOZ op Texel te doen. Hier kunnen we de omstandigheden zelf laten variëren en tegelijkertijd metingen verrichten aan veranderende hormoonspiegels.

Literatuur

- GWINNER E., ZEMAN M., SCHWABL-BENZINGER I., JENNI-EIERMANN S., JENNI L. & SCHWABL H. 1992. Corticosterone levels of passerine birds during migratory flight. *Naturwissenschaften* 79: 276-278.
- JUKEMA J. & PIERSMA T. 1993. Hoe rosser de grutto, hoe beter ie trekt. *Limosa* 66: 32-34.
- PIERSMA T. & JUKEMA J. 1990. Budgeting the flight of a long-distance migrant: changes in nutrient reserve levels of Bar-tailed Godwits at successive spring staging sites. *Ardea* 78: 315-337.
- 1993. Red breasts as honest signals of migratory quality in a long-distance migrant, the Bar-tailed Godwit. *Condor* 95: 163-177.
- PIERSMA T., EVERAARTS J. M. & JUKEMA J. 1996. Build-up of red blood cells in refuelling Bar-tailed Godwits in relation to individual migratory quality. *Condor* 98: 363-370.
- RAMENOFSKY M., PIERSMA T. & JUKEMA J. 1995. Plasma corticosterone in Bar-tailed Godwits at a major stop-over site during spring migration. *Condor* 97: 580-585.
- WINGFIELD J. C., O'REILLY K. M. & ASTHEIMER L. B. 1995. Modulation of the adrenocortical responses to acute stress in arctic birds: a possible ecological basis. *Amer. Zool.* 35: 285-294.
- WINGFIELD J. C. & RAMENOFSKY M. 1996. Corticosterone and facultative dispersal in response to unpredictable events. *Ardea* 84: in druk.

Theunis Piersma, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel, en Zoölogisch Laboratorium, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 14, 9750 AA Haren

Joop Jukema, Haerdawei 44, 8854 AC Oosterbierum

Marilyn Ramenofsky, Department of Zoology, University of Washington, Box 351800, Seattle, Washington 98195, USA