

# Reproductie en groei van de jongen in relatie tot de voedselkeus van Buizerds *Buteo buteo* in het oerbos van Białowieża, Oost-Polen

Willem van Manen

De Buizerd is de meest algemene roofvogel in West- en Centraal Europa. Hij bewoont een breed scala van landschapstypes, die bijna alle in sterke mate zijn veranderd door mensen. Deze veranderingen hebben meestal niet meer dan enkele duizenden jaren geleden plaatsgevonden. In de periode daarvoor werd dit enorme gebied bedekt door loof- en gemengd bos. Vrijwel zeker leefden er Buizerds in deze bossen en het is zelfs aannemelijk dat de soort is geëvolueerd in deze bossen. Dit omdat de Buizerd in de opener gebieden ten noorden, oosten en zuiden van zijn verspreidingsgebied wordt vervangen door respectievelijk Ruigpootbuizerd *B. lagopus*, Steppebuizerd *B.b. vulpinus* en Arendbuizerd *B. rufinus*.

In deze studie is onderzocht hoe Buizerds hun broedleven inrichten in een leefgebied dat waarschijnlijk veel overeenkomst vertoont met de habitat waarin de soort evolueerde, namelijk het Nationaal Park Białowieża in Oost-Polen, het grootste bewaard gebleven laagland-oerbos in Europa.

## Onderzoeksgebied en omstandigheden in 2003

Het Białowieża oerbos (BPN) beslaat 4643 ha bos, waarin menselijke activiteit in de afgelopen honderden jaren ontbrak of zeer beperkt was (Tomiałojć 1991, Tomiałojć & Wesolowski 1994). Het onderzoeksgebied besloeg het westelijk deel van het oerbos (4000 ha). In het zuiden grenst het gebied aan de deels braakliggende akkers en weilanden rond Białowieża, in het westen en noorden aan de beekdalen van de Narewka en de Hwoźna. Deze beekdalen (50-500 m breed) werden ooit gebruikt als hooiland, maar zijn tegenwoordig begroeid met zegge, riet en wilgen.

De belangrijkste boomsoorten in het gebied zijn eik *Quercus robur* (20%), haagbeuk *Carpinus betulus* (19%), fijnspar *Picea abies* (17%), els *Alnus sp.* (12%) and grove den *Pinus sylvestris* (11%). Het aandeel van de andere soorten (es *Fraxinus excelsior*, berk *Betula sp.*, linde *Tilia cordata*, esdoorn *Acer platanoides* en ratelpopulier *Populus tremula* bedraagt minder dan 6%.

In het BPN bestaat een gradiënt waarin naaldbos domineert in het noorden en oosten en loofbos in het zuidelijk deel. Het bos bevat een enorme hoeveelheid liggende en staande dode bomen in alle stadia van verval. De bladeren van jonge bomen en laaghangende takken worden gegeten door edelherten *Cervus elaphus*, zodat de onderste twee meter van het bos tamelijk transparant is.

In normale jaren verdwijnt een groot deel van de bodemvegetatie op het moment dat de bomen in blad komen. In 2003 gebeurde dit niet, omdat bijna alle loofboomsoorten werden kaalgevreten door rupsen. De bodemvegetatie was uitbundig door de grote

hoeveelheid licht en de vrijgekomen meststoffen uit de rupsenpoep. Pas in de loop van juni begon zich een sluitend bladerdek te vormen. In de delen van het bos die werden gedomineerd door fijnspar was de bodemvegetatie ook uitbundig, vanwege massale sterfte onder fijnsparren door toedoen van letterzeters *Ips typographus*.

Na het bereiken van een piek in 2002 waren de aantallen van geelnekbosmuis *Apodemus flavicollis* and rosse woelmuis *Clethrionomys glareolus* gecrasht (mededeling Patrik Rowyński). De verspreiding van de twee belangrijkste *Microtus* muizen, Noordse woelmuis *M. oeconomus* and veldmuis *M. arvalis* was beperkt tot enkele plekken aan de rand van het open gebied rond Białowieża. De Noordse woelmuis ontbrak nagenoeg of geheel in de beekdalen (mededeling Karol Zub, en eigen waarneming). Door een aantal opeenvolgende droge jaren waren de aantallen kikkers *Rana sp.* laag in 2003 (mededeling Andrzej Zalewski). De aantallen vogels waren vrij normaal, maar merels *Turdus merula* waren talrijker dan gewoonlijk (bron: jaarlijkse proefvlakken van de Universiteiten van Wrocław en Siedlce).

## Werkwijze

Eind april en in mei werd een groot deel van het onderzoeksgebied uitgekamd op de aanwezigheid van roofvogelnesten. Door de omvang van de bomen en de structuur van het bos is ongetwijfeld een deel van de nesten gemist. Moeilijkheden met de oriëntatie in het terrein zullen hieraan hebben bijgedragen. Om een beter idee van de verspreiding van Buizerds te krijgen, werden de vogels geobserveerd vanuit de toppen van hoge sparren. Dit was vooral lucratief in mei (24 uur observatietijd) en juni (15 uur). In juli (65 uur) waren de Buizerds nauwelijks nog actief boven het bos.

Alle nesten met aanwijzingen voor bezetting (verse twijgen of donsjes in de nestrand) werden eind mei tenminste eenmaal beklommen. In geval van een legsel werd de mate van bebroeding geschat aan de hand van de gladheid van de eieren. Een tweede controle werd uitgevoerd op het verwachte moment van uitkomst van de eieren. Na het uitkomen werden de nesten dagelijks gecontroleerd om vleugellengte, gewicht en kropinhoud van de jongen te meten en om prooigegevens te verzamelen. Om stress van ouders en jongen te beperken werkte ik bijna altijd alleen en probeerde ik de bezoektijd tot een minimum te beperken. Een nestbezoek, inclusief klimmen, kostte ongeveer een kwartier. Op een leeftijd van ongeveer 35 dagen werden alle vliegveren van de jongen gecontroleerd op aanwezigheid van hongermaliën (fault bars) als indicatie voor veer kwaliteit. In de laatste week voor uitvliegen werden de jongen niet meer gemeten. Het geslacht van de jongen is gebaseerd op metingen na levensdag 26 (conform Bijlsma 1998).

Voedselgegevens werden verzameld met behulp van verse prooiresten (n=360) of braakballen (34 prooien die niet als prooirest werden aangetroffen) op het nest. Waarschijnlijk heeft dit geleid tot een overschatting van het aandeel vogels en een onderschatting van het aantal muizen en amfibieën, vooral bij nesten waar de laatste soortgroepen veel werden gegeten. Alle intacte prooien werden gewogen en op het nest achtergelaten. Niet-eetbare prooiresten werden verwijderd om dubbel telling te voorkomen. Resten van een bij de vorige controle achtergelaten eetbare prooi werden

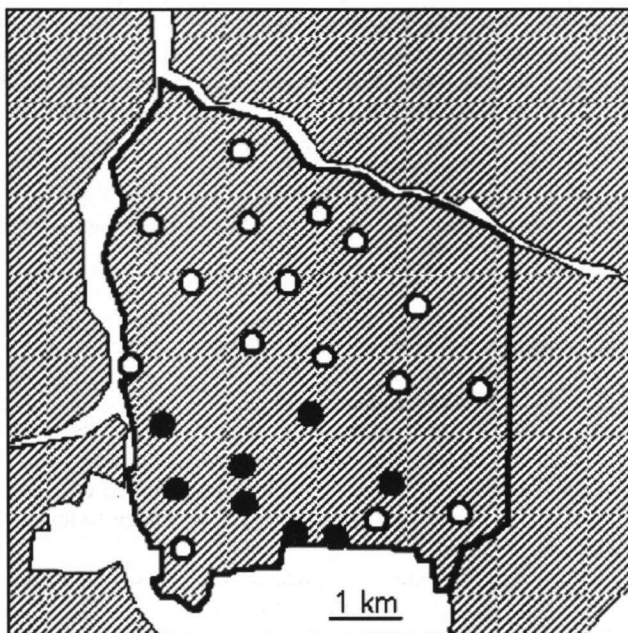
bij een volgende controle niet weer geteld. Voor zover mogelijk werd van de prooien geslacht en leeftijd gedetermineerd.

## Resultaten

### Aantallen, verspreiding en broedbiologie

In totaal werden 24 territoria gevonden (0.6/100 ha). Acht paren brachten jongen groot (33%). In zes van deze gevallen werd het nest gevonden. De overige twee gevallen berusten op waarnemingen van pas uitgevlogen jongen en een voedseltransport naar een onbekende nestplaats in juli. Bij de 16 niet-reproducerende paren werden zeven nesten gevonden. In alle gevallen waren deze nesten opgebouwd, maar kon aan de toestand van de kom worden afgelezen dat er geen eieren in hadden gelegen.

Alle reproducerende paren hadden territoria in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied (Figuur 1), zoals gezegd het rijkste gedeelte met een vegetatie gedomineerd door linde en haagbeuk. In Tabel 1 zijn enkele parameters van de broedparen opgesomd. Hoewel het aantal klein is, zijn er duidelijke verschillen tussen paren die in de buurt van de bosrand broedden en paren die dieper in het bos broedden.



Figuur 1. Onderzoekgebied (dik omlijnd) met daarin territoria waarin jongen werden geproduceerd (zwarte stip) en zonder jongenproductie (open cirkel). Bos is gearceerd. *The Białowieża study area (boldly outlined), and territories without reproduction (circle) and successful pairs (black dots). Woodland is hatched.*

Tabel 1. Enkele parameters van actieve buizerdnesten in Biaowieca in 2003. *Basic data of active Buzzard nests in Białowieża National Park in 2003.*

Locatie Site	Afstand tot bosrand (m) <i>Distance to forest edge (m)</i>	Legbegin <i>Onset of laying</i>	N Eieren <i>N Eggs</i>	N Jongen <i>N Young</i>	N Uitgevlogen <i>N Fledglings</i>
340a	714	11 April	2	2	2
369f	714	12 April	1	1	1
370a	1963	23 April	2	1	1
372a	1249	13 April	2	2	2
399b	178	3 April	+	+	3
400b	142	4 April	3	3	3

### Groei van de jongen

De vleugels van jonge bosbuiszeters groeiden een fractie langzamer dan die van randbuiszeters (Tabel 2). In het uiteindelijk gewicht zat geen verschil, maar de veer kwaliteit van bosbuiszeters was minder dan die van randbuiszeters. Jonge randbuiszeters hadden vaker een gevulde krop dan bosbuiszeters, een teken dat ze vaker werden gevoerd. Jonge bosbuiszeters daarentegen waren van tijd tot tijd erg hongerig, en meerdere keren was ik bang dat ze de volgende dag niet zouden halen.

Tabel 2. Groeigegevens van de jonge Buiszeters in Białowieża National park in 2003; randbuiszeters zijn gemarkeerd met een ster. *Growth data of nestling Buzzards in Białowieża National Park in 2003; nests in the forest edge are marked with a star.*

Jong A = oudste jong; *Young A = oldest nestling.*

Groeisnelheid = aantal dagen benodigd om de maximaal gestrekte vleugellengte te laten toenemen van 35 tot 235 mm; *Growth speed: number of days required to increase maximum wing chord from 35 to 235 mm.*

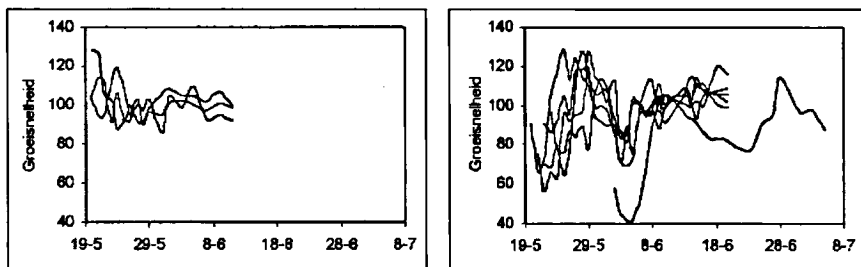
Krop 0 = leeg, 1 = halfvol, 2 = vol (gemiddelde in de tabel gegeven); *Crop 0 = empty, 1 = filled half, 2 = full (averaged in Table).*

Aantal hongermaliën = aantal vliegveren met tenminste één hongermalië. *Number of fault bars = number of flight feathers with at least one fault bar.*

Locatie Site	Jong <i>Young</i>	Geslacht <i>Sex</i>	Groeisnelheid <i>Growth speed</i>	Max. gewicht (g) <i>Max. mass (g)</i>	Krop <i>Crop</i>	Hongermaliën (N) <i>Fault bars (N)</i>
340a	A	M	24.0	810	0.88	5
340a	B	M	25.5	805	0.97	10
369f	A	M	24.5	850	1.06	8
370a	A	M	27.5	700	0.79	5
372a	A	F	25.5	1000	0.79	4
372a	B	M	26.0	770	1.14	6
399b*	A	M	?	830	1.25	3
399b*	B	F	?	995	0.75	0
399b*	C	M	?	755	1.00	1
400b*	A	M	24.5	800	1.15	3
400b*	B	F	24.5	945	1.00	3
400b*	C	M	25.5	830	1.33	2

Ik verwachtte dat de fitness van de jongen tot uitdrukking zou komen in de dagelijkse gewichtstoename of in de verhouding vleugellengte/gewicht. Beide variabelen vertoonden echter een onduidelijk patroon. De dagelijkse groei van de vleugel leverde wel een patroon op dat aardig klopte met de hongerigheid van jongen, aanwezigheid van krop of onopgegeten prooi op het nest. In Figuur 2 is de groei van de vleugel weergegeven als de verhouding tussen de actuele groei en de verwachte groei. Elke dag is benaderd als een nieuwe waarde, zodat een opgelopen achterstand niet resulteert in een blijvend lage waarde. De verwachte groei is berekend aan de hand van een regressie-vergelijking op basis van metingen aan Nederlandse Buizerds (Bijlsma 1998). De groei van Nederlandse jongen en jongen uit Białowieża kwam exact overeen. In Figuur 2 is het voortschrijdende gemiddelde van drie metingen gepresenteerd, om invloeden van meetfouten te reduceren.

De jonge randbuizerds hadden een stabiele vleugelgroeisnelheid, variërend tussen de 90 en 110% van de verwachte dagelijkse groei. Dieper het bos in fluctueerde de groeisnelheid wat sterker, namelijk van 70 tot 120% van de verwachte snelheid.



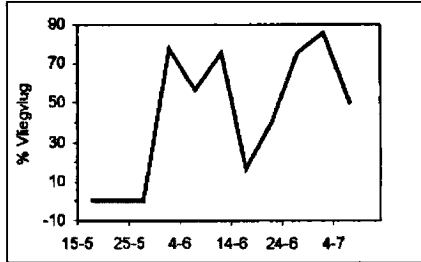
Figuur 2. Dagelijkse groeisnelheid (vleugellengte: gemeten versus verwacht) van jonge bosbuizerds (links) en randbuizerds (rechts). Elke lijn stelt één jong voor en geeft het voortschrijdende gemiddelde van drie metingen weer. Voor details zie tekst. *Daily growth speed (wing length: actual versus expected) of nestling forest Buzzards (left) and edge Buzzards (right); each line represents one chick and shows the running mean of three measurements.*

## Voedsel

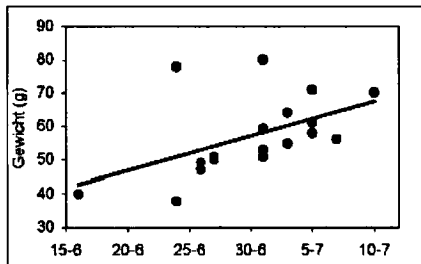
Vogels maakten 63% van de prooien uit (Bijlage 1). Het ging bijna uitsluitend om pulli en vliegvlugge jongen (97.6% van 246 op leeftijd gebrachte vogels). Van 28 intact gevonden vogels bedroeg het gemiddelde gewicht 39.4 g, variërend van 8.5 g voor een lijsterpullus tot 70 gram voor een uitgevlogen jonge spreeuw. Het belangrijkste deel van de vogels bestond uit lijsters (merel en zanglijster). De eerste vliegvlugge jongen van zanglijster verschenen op 30 mei op de buizerdnesten, de eerste jonge merel op 2 juni. Direct daarna nam het aantal vliegvlugge jongen onder de lijsterprooien snel toe (Figuur 3).

Zoogdieren vormden 21% van het menu; mol (12.4%) en Noordse woelmuis (4.6%) waren de meest voorkomende soorten. Waarschijnlijk waren de meeste mollen die ten prooi vielen aan Buizerds uitzwervende jonge exemplaren. Het gewicht van mollen op

buizerdnesten nam namelijk in de loop van juni en juli toe (Figuur 4). Alleen de twee exemplaren van 80 g waren waarschijnlijk volwassen (gemiddelde gewicht van adulte mannen en vrouwen resp. 99.8 en 85.1 g; Niethammer & Krapp 1990). Van de 13 op leeftijd gebrachte Noordse woelmuizen was 85% volwassen. Zeven van de acht volwassen dieren waren mannetjes, in gewicht variërend tussen 30 en 45 g.



Figuur 3. Percentage vliegvlugge jongen onder de jonge lijsters als prooi op de buizerdnesten in Białowieża, per pentade in 2003 (N = 110). *Proportion of fledglings among young thrushes found as prey on Buzzard nests in Białowieża National Park in 2003, per 5-day period (N = 110).*



Figuur 4. Gewicht van intacte mollen op buizerdnesten in Białowieża in 2003. De trend is significant ( $r^2 = 0.26$ ,  $P = 0.03$ ). *Weight of intact Moles *Talpa europaea* found on buzzard nests in Białowieża National Park in 2003. The trend is significant ( $r^2 = 0.26$ ,  $P = 0.03$ ).*

Amfibieën maakten 17% van het menu uit. De pad was de belangrijkste soort (78% van 54 geïdentificeerde amfibieën), daarnaast werden bruine kikker (20%) en heikikker (2%) aangetroffen. Alle padden waren volwassen (44-55 g), maar van de kikkers was 23% onvolwassen. Twee volwassen kikkers wogen 26 en 27 g, één onvolwassen slechts 5 g.

Er bestond een in het oog springend verschil tussen het dieet van randbuizerds en bosbuizerds. De eerste aten een substantieel aandeel Noordse woelmuizen (Tabel 3). In werkelijkheid moet het verschil groter zijn geweest, omdat het aantal Noordse woelmuizen op de nesten van randbuizerds met zekerheid berust op een onderschatting (zie werkwijze).

Tabel 3. Dieet van randbuizerds (399b en 400b) en bosbuizerds (overige nesten). Overige zoogdieren zijn in de meeste gevallen muizen en in het geval van randbuizerds waarschijnlijk vooral Noordse woelmuizen. *Prey composition on buzzard nests near the forest edge (399b and 400b) and deeper into the forest (other nests). Other mammals are mainly unidentified rodents, and near the forest edge probably mainly root voles.*

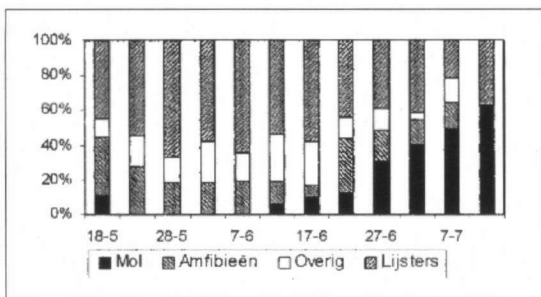
Prooi-soort <i>Prey species</i>	Bosbuizerds <i>Forest pairs</i>	Randbuizerds <i>Edge pairs</i>
Lijsters <i>Turdus</i>	50.4	29.8
Overige bosvogels <i>Other forest birds</i>	14.7	10.3
Open-veld-vogels <i>Birds of open field</i>	0.0	8.9
Mol <i>Talpa europaea</i>	13.9	3.5
Noordse woelmuis <i>M. oeconomus</i>	0.6	28.1
Overige zoogdieren <i>Other mammals</i>	1.5	15.8
Amfibieën <i>Amphibians</i>	19.1	3.5
Aantal prooien <i>Number of prey items</i>	337	57

Ook tussen de bosbuizerdnesten bestonden onderlinge verschillen in dieet (Tabel 4). Het kleinste aandeel lijsters werd gevonden op de nesten die het verst van de bosrand lagen en vooral op het nest waar de eileg veel later van start ging dan op de andere nesten (370a).

Tabel 4. Prooisamenstelling (in %) op de nesten van bosbuizerds. *Prey found (in %) on nests of forest-dwelling Buzzards.*

Nest <i>Nest</i>	340a	369f	372a	370a
Afstand bosrand (m) <i>Distance forest edge (m)</i>	714	714	1249	1963
Legbegin <i>Onset of laying</i>	11 April	12 April	13 April	23 April
Lijsters <i>Thrushes</i>	61.9	50.6	46.9	37.7
Overige vogels <i>Other birds</i>	11.3	6.0	25.0	14.8
Mol <i>Talpa europaea</i>	7.2	19.3	11.5	21.3
Overige zoogdieren <i>Other mammals</i>	2.1	3.6	1.0	1.6
Amfibieën <i>Amphibians</i>	17.5	20.5	15.6	24.6
Aantal prooien <i>Number of prey items</i>	97	83	96	61

Gedurende het broedseizoen veranderde het dieet van de bosbuizerds ingrijpend (Figuur 5). Tijdens de eerste helft waren lijsters het meest belangrijk, maar tegen het eind van de jongenperiode was deze plek door mollen ingenomen. Veranderingen in het dieet van randbuizerds waren minder duidelijk, omdat de mate van onderschatting van het aantal woelmuizen waarschijnlijk in de loop van het seizoen aan verandering onderhevig was.



Figuur 5. Dieet van bosbuizerds per pentade in Białowieża in 2003. *Diet of forest Buzzards per 5-day period in Białowieża National Park in 2003 (resp. moles, amphibians, other, thrushes).*

### Gedrag

In de eifase gedroegen de meeste volwassen vogels zich low-profile. Het nest naderend ving ik op zijn best een glimp van het afstrijkende vrouwtje op. Slechts één paar alarmeerde fel wanneer ik in de buurt van het nest kwam. Toen de jongen waren uitgekomen, begonnen de meeste paren te alarmeren wanneer ik de nestboom beklom. Later, toen ze me leerden kennen, begonnen ze al te alarmeren zodra ze me hadden ontdekt, zelfs wanneer ik op het dichtstbijzijnde pad fietste.

De vrouwtjes waren tijdens de controles bijna altijd aanwezig bij het nest (Tabel 5), vooral toen de jongen nog klein waren. Een uitzondering vormde het vrouwtje van 370a, dat vaak absent was, ook toen de jongen nog klein waren. Toen het jong op dit nest 29 en 33 dagen oud was, trof ik het sterk vermagerd en hongerig aan tussen verse prooien. Waarschijnlijk waren deze prooien aangebracht door het mannetje, maar was het vrouwtje niet present om ze aan het jong te voeren.

Tabel 5. Nestpresentie van buizerdsvrouwtjes in Białowieża Nationaal Park in 2003, uitgedrukt als percentage bezoeken tijdens welke het vrouwtje bij het nest werd aangetroffen. *Nest attendance of female Buzzards in Białowieża National Park in 2003, expressed as the proportion of nest visits during which the female was present.*

Nest	Aantal controles	% vrouwtje present
<i>Nest</i>	<i>Number of nest visits</i>	<i>% female present</i>
340a	37	89
369f	37	84
370a	22	55
372a	35	91
400b	20	75

Na het uitvliegen waren de jongen in het algemeen stil. In juli en augustus fietste ik vaak vlak langs de uitgevlogen nesten, maar slechts eenmaal hoorde ik jongen bedelen.



Paren met actieve nesten brachten de meeste tijd door in het bos, onder het bladerdak. Slechts nu en dan cirkelden de mannetjes boven het bos, meestal om te dreigen naar een buurman. Voedseltransporten boven het bos werden slechts vijfmaal waargenomen in juli (4x over bekende afstand, namelijk 0.6, 1.2, 1.2 en 2.2 km). Het was moeilijk om jagende Buizerds in het bos te observeren zonder ze te storen. Slechts eenmaal kon ik een exemplaar ongeveer een half uur volgen tijdens zijn jacht. De vogel bewoog zich door het bos op een hoogte van ongeveer zeven meter. Hij veranderde om de tien minuten van positie en vloog dan 30-50 meter. Van post naar post vliegend maakte hij een serie kwakende geluiden.

## Discussie

### Dichtheid

Eerder onderzoek in het oerbos van Białowieża bracht hogere of gelijke dichtheden aan het licht. Voor 1981-94 noemt Pugacewicz (1997) 43 territoria waar ik er in 2003 24 vaststelde. In de zuidwesthoek werd in 1988 een gelijk aantal territoria gevonden (Jędrzejewski *et al.* 1994). In beide studies is de werkwijze niet erg helder beschreven



Drie jonge Buizerds (11-14 dagen) op elzennest in vak 400b, bosrand Białowieża Nationaal Park, 24 mei 2003 (Willem van Manen); op nestrand enkele Noordse woelmuizen. *Three Common Buzzards of 11-14 days old on Alnus-nest in forest edge of Białowieża National Park, 24 May 2003; several root voles on nest rim.*

en moeten de aantallen met een flinke korrel zout worden genomen (net als in mijn eigen studie). Het is dus onduidelijk of de aantallen stabiel zijn of niet.

### **Dieet**

In 1986-89 was de uitkomst van een onderzoek naar de relatie tussen dieet en reproductie in het oerbos van Białowieża dat het broedsucces van Buizerds die binnen een kilometer van de bosrand broedden, positief correleerde met de dichtheid van woelmuizen (*Microtus*) in de aangrenzende open gebieden (Jędrzejewski *et al.* 1994). In 2003 vond ik op buizerdnesten verder dan 700 m van de bosrand hoegenaamd geen prooien die kenmerkend zijn voor open gebieden. Dit is vermoedelijk een gevolg van de lage dichtheid van *Microtus*-muizen, waardoor de meeste open gebieden marginale jachtterreinen waren geworden.

In dezelfde studie bevatte het dieet van bosbuizerds meer geelnekbosmuizen en rosse woelmuizen en minder amfibieën dan wat ik in 2003 vaststelde. Daarnaast werden de vogelprooien in het dieet in 1986-89 minder gedomineerd door lijsters (51 versus 77%) en was de merel vrijwel absent, in tegenstelling tot 2003, toen het de meest voorkomende prooi was (4.7 versus 39%). Het verschil in dieet kan worden verklaard door de schaarste aan bosknaagdieren in 2003, waardoor de Buizerds min of meer noodgedwongen een greep moesten uit het exceptioneel grote aanbod van merels. Het forse aandeel amfibieën in 2003 kan een gevolg zijn geweest van de muizenschaarste, waardoor de Buizerds gedwongen waren minder lekkere dingen te eten. Het verschil kan echter ook berusten op een verschil in werkwijze. In 1986-89 werden namelijk vooral braakballen geanalyseerd, terwijl in 2003 vooral prooien op de nesten werden gedetermineerd. Amfibieën zijn door hun zachtere botten moeilijk terug te vinden in een buizerdbraakbal. Dit idee wordt ondersteund door het grote aandeel braakballen dat in 1986-89 insectenresten bevatte. Ik vond tijdens de controles ook veel resten van intacte en zelfs levende kevers en andere invertebraten (ook slakken) op de buizerdnesten. In eerste instantie verbaasde me dat, omdat de kosten voor transport van zelfs een grote kever de energetische inhoud van diezelfde kever vrijwel zeker overschrijden. Vrij snel kwam ik erachter dat de ongewervelden afkomstig waren uit de magen van kikkers en padden.

### **Aanpassingen van bosbuizerds**

De meeste buizerdparen in het oerbos plantten zich in 2003 niet voort. Alleen de paren in de rijkere eik-linde-haagbeuk-bossen in de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied produceerden een legsel en brachten jongen groot. Niet voor niets zijn deze rijkere habitats meer in trek bij Oost-Poolse Buizerds dan de minder rijke bossen (Jędrzejewska *et al.* 1988). Maar de legsels van buizerds met territoria diep in het bos waren klein, vergeleken althans met de legsels in 1986-89 (1.8 versus 2.4 eieren) (Jędrzejewski *et al.* 1994). De kleine legsels ondersteunen het idee dat het oerbos in 2003 geen vetpot was voor de Buizerds.

Paren met populaties van Noordse woelmuis in hun territorium (randbuizerds) begonnen eerder met de eileg en produceerden grotere legsels en meer jongen dan de bosbuizerds. Overigens bleven de meeste vrouwtjes tot vèr in de jongenfase bij het nest

(Tabel 5; vergelijk dat met de afwezigheid van vrouwtjes bij Franse Buizerds vanaf c. dag 15-20, Hubert *et al.* 1995). De verwachting was dat vrouwtjes bij voedselschaarste sneller zouden gaan bijdragen aan de voedselvoorziening, maar mogelijkwerwijs was het belang van nestbewaking groter dan dat van extra prooiaanvoer. Niet zo'n gek idee, want uit het onderzoek van Jędrzejewska & Jędrzejewski 1998) blijkt dat nestpredatie bij Buizerds geregeld voorkomt.

Het jongengewicht vlak voor het uitvliegen was gelijk, maar de jongen van bosbuizerds hadden minder vaak een gevulde krop, hun vleugels groeiden langzamer en onregelmatiger en de vliegveren bevatten meer hongermaliën dan de jongen van randbuizerds. Het is duidelijk dat ook later in de broedperiode de omstandigheden voor bosbuizerds niet aldoor makkelijk waren.

Illustratief in dit verband zijn twee periodes waarin de jongen van de bosbuizerds hongerig waren en de groei van hun vleugels in lichte mate stagneerde (omstreeks 20 mei en 5 juni). Op 20 mei was het stapelvoedsel in de eerste helft van de jongenperiode (jonge lijsters) nog niet volop beschikbaar. De eerste vliegvlugge jonge lijsters verschenen pas elf dagen later in het dieet, wat betekent dat op 20 mei de meeste jonge lijsters nog klein waren en daarom niet zo'n geschikte prooi. De tweede moeilijke periode viel op het moment dat alle jongen uit de eerste lijstergolf vliegvlug waren, maar de dispersie van jonge mollen nog op gang moest komen. Jonge mollen verlaten in juni het gangenstelsel van de moeder; tijdens hun zwerfbewegingen komen ze veel bovengronds waardoor ze - en dan vooral de mannetjes die vaker bovengronds komen- een grote predatiekans lopen (Skoczén 1962, Haeck 1969, Niethammer & Krapp 1990). Bij de randbuizerds werden deze tijdelijke voedseltekorten opgevangen door de aanwezigheid van Noordse woelmuizen, die van het vroege voorjaar tot in de zomer in waarschijnlijk min of meer dezelfde mate voorhanden bleven.

Door afhankelijk te zijn van sterk fluctuerende en gepiekte voedselbronnen werden de bosbuizerds in een strak tijdschema gedwongen. Bij een vroegere start van de eileg zouden de jongen wellicht zijn in hun eerste levensweek verhongerd; een later legbegin daarentegen zou de eerste golf van jonge lijsters hebben gemist.

### **Belang van jonge vogels als buizerdprooi in muizenarme gebieden**

In 2003 werden nauwelijks volwassen vogels als prooi van Buizerds vastgesteld (2% van de vogels), hoewel volwassen vogels in groot aantal aanwezig zijn gedurende het hele broedseizoen. Vermoedelijk zijn Buizerds niet snel genoeg om vaker dan incidenteel volwassen vogels te vangen. Jędrzejewski *et al.* (1994) melden 39% volwassen vogels in het menu van Buizerds in de broedperiode. Dit cijfer is vrijwel zeker te hoog, waarschijnlijk omdat uitgevlogen jongen als volwassen individuen werden gedetermineerd. Een ander probleem betreft de beschikbaarheid van jonge vogels in de tijd. Zowel merel als zanglijster - tezamen verantwoordelijk voor het gros van de vogelprooien - broeden in Oost-Polen sterk gepiekt (vooral eind april- begin mei; Wesolowski & Czapulak 1986), waardoor het uitvliegen eveneens zeer gepiekt plaatsvindt. Op dat moment een tafeltje-dekje voor Buizerds, maar binnen de broedcyclus van Buizerds van te korte duur om langdurig nestjongen mee te kunnen voeden.

Wanneer Buizerds territoria bezetten in leefgebieden zonder populaties van *Microtus*-muizen, en weinig of geen volwassen vogels vangen, dan zijn ze in het vroege voorjaar bijna geheel afhankelijk van bosknaagdieren (zie ook Ryszkowski *et al.* 1971, Truszkowski 1976). In dat licht bezien is het niet verwonderlijk dat een groot deel van de bosbuizerds in 2003 niet in staat was om een legsel te produceren, vanwege het nagenoeg ontbreken van geelnekbosmuis en rosse woelmuis.

### **Prooikeus na het uitvliegen**

Na het uitvliegen worden jonge Buizerds nog enkele maanden verzorgd door hun ouders. Het is aannemelijk dat het aanbod van zwervende jonge mollen in de loop van juli afneemt (Haeck 1969). Vondsten van vers dode mollen langs wegen en paden leken dat ook te indiceren. Ik noteerde ze vanaf 15 juni en vond er 2 in de tweede helft van juni, 4 in de eerste helft van juli, 2 in de tweede helft van juli en 0 in augustus. Omdat ook het aanbod van jonge vogels in de loop van juli nagenoeg wegvalt, zou dit wel eens een moeilijke periode voor de Buizerds kunnen zijn. Helaas verloor ik het zicht op de Buizerds en hun dieet in deze periode. Jędrzejewska & Jędrzejewski (1998) melden, evenals in dit onderzoek, een toename van mollen in het dieet van juni op juli. Zowel mollen als vogels blijven volgens hun gegevens een belangrijke rol spelen in augustus. Dit is echter vrij onwaarschijnlijk; het is de vraag of hun data voor augustus niet zijn gebaseerd op braakballen die al langer onder nesten lagen of later werden gevonden dan ze werden geproduceerd.

### **Voorlopige slotsom**

Ondanks evidente verschillen met Buizerds broedend in door mensen gedomineerde landschappen lieten de Buizerds van Białowieża National Park zien dat ze óók opportunisten zijn die - gegeven die plek en dat moment - er het beste van maken. Uiteraard laten de bevindingen van één jaar ruimte voor andere scenario's, maar in grote lijnen zal het beeld van een soort met een flexibele reproductiestrategie waarschijnlijk niet veranderen. Misschien verklaart dat ook wel het immense succes van de soort in het snel veranderende Europa. Dat laat onverlet dat het muizenaanbod enorm belangrijk is. Geen enkele alternatieve voedselbron kan een daljaar van muizen volledig compenseren, vogels niet (afhankelijk van nestjongen en pas uitgevlogen jongen, en dus zeer gepiekt in het seizoen), mollen niet (beperkt beschikbaar, in tijd en ruimte), en ook grote aantallen amfibieën niet (lage voedingswaarde door geringe vetgehalte; Barton & Houston 1993).

### **Acknowledgements**

A big thank you to Tomasz Wesółowski, who introduced me into Białowieża National Park, to the directors of BNP for granting me access to the park, and to Dorota Czeszewik, Monika Czuchra, Fabrizio Franconi, Cezary Mitrus, Patryk Rowiński, Arek Szymura, Wiesiek Walankiewicz, Andrzej Zalewski and Karol Zub for support in various ways.

## Summary: Impact of food on reproduction and nestling growth of Common Buzzards *Buteo buteo* in the Białowieża Primeval Forest, eastern Poland

During the breeding season of 2003, Common Buzzards were mapped and studied closely in the primeval forest of Białowieża National Park in eastern Poland (4000 ha). Leafing of broad-leaved trees was delayed considerably following outbreaks of caterpillars, resulting in a dense herbaceous growth underneath trees. Similarly, high densities of *Ips typographus* led to massive mortality of Norway spruce *Picea abies*, also resulting in a denser than normal herbaceous growth in spruce forests. In woodland, both *Apodemus flavicollis* and *Clethrionomys glareolus* had crashed after having reached peak numbers in 2002 (source: Patrik Rowyński). *Microtus arvalis* and *M. oeconomus* showed poor numbers and were mostly restricted to a few sites in the vicinity of the village of Białowieża; the latter species was also largely absent from brook valleys in 2003 (source: Karol Zub). Following a series of dry years, amphibians were far less numerous than in wet years (source: Andrzej Zalewski). Based on long-term breeding bird censuses, bird numbers could be qualified as average, although *Turdus merula* was more common than usual (source: sampling plots of Universities of Wrocław and Siedlce).

The study area was covered intensively to track down raptor nests, but some may have been missed owing to the dense forest structure. This problem was partly circumvented by posting in the tops of *Picea abies* overlooking the forest; this tactic was particularly profitable during May (observation time 24 hr) and June (15 hr), but less so in July (65 hr) when few Common Buzzards were active above the forest canopy. All nests showing signs of occupation were climbed at least once in late May, to check for eggs and determine the incubation stage. Around hatching time, nests were climbed again to ascertain precise hatching dates. All nests with chicks were climbed daily, to weigh and measure nestlings, and to collect data on prey remains (species, weights, measurements). Including the climb, nest visits always took 15 minutes or less. By the age of c. 35 days, all surviving nestlings were checked for the presence and number of fault bars in primaries, secondaries and rectrices. No measurements were taken in the last week before fledging (danger of premature fledging). Prey choice was mainly quantified by means of collecting prey or prey remains on nests (n=360); data from pellets were included whenever a prey was identified which was so far missing in the prey remains (n=34).

In the Białowieża National Park, 24 territories were recorded (0.6/100 ha). Eight pairs produced fledglings, of which six nests were actually located (2 other pairs were based on begging calls from recently fledged young and food transportation to an unknown nest site in July). Sixteen pairs did not fledge any young. In seven out of these 16 pairs, a nest was found. None of these pairs appeared to have produced eggs, as deduced from the condition of the nest cup.

The distribution of reproducing pairs was restricted to the southern half of the study area (Figure 1), where the vegetation was dominated by *Tilia cordata* and *Carpinus betulus*. Reproductive output of Buzzards breeding in the forest edge (399b and 400b,

cf. Table 1) was better than of Buzzards in the forest interior, and their start of laying was earlier by 7-19 days. Growth speed (maximum wing chord) was slightly slower and more irregular in Buzzard nestlings in the forest interior (daily growth varying between 70 and 120% of the expected growth, compared to 90-110% in edge-living Buzzards; Fig. 2), and the quality of their remiges was slightly inferior to those of edge-living Buzzards. However, body mass a week before fledging did not differ between the two categories (Table 2).

Birds constituted the main prey of Buzzards, i.e. 63% of all prey remains (Appendix 1). Of 246 age-identified birds, 97.6% referred to nestlings or recently fledged young. Twenty-eight birds were found intact, varying in weight between 8.5 g (a thrush nestling) and 70 g (recently fledged starling *Sturnus vulgaris*), with a mean of 39.4 g. Blackbirds *Turdus merula* and song thrushes *T. philomelos* were by far the most commonly captured birds, but all together 21 bird species were identified as prey. Predation on thrushes closely mirrored the peaked timing of fledging in thrushes, as shown by the date at which recently fledged young were found as prey on the nests for the first time: 20 May in song thrush, 2 June in blackbird. After these first kills, fledged thrushes immediately became common prey on the Buzzard nests (Fig. 3).

Mammals constituted 21% of all prey remains, of which mole *Talpa europaea* (12.4%) and root vole *Microtus oeconomus* (4.6%) were particularly important. Presumably, most moles were dispersing juveniles, as evident from their weights (increasing in the course of June and July) and timing of captures (start mid-June, increasing towards mid-July; Fig. 4). On the other hand, 85% of the root voles were adult, varying in weight between 30 and 45 g (n=7).

Amphibians were also captured frequently and constituted 17% of the prey remains. Common toad *Bufo bufo* was by far the commonest species (78% of 54 identified). All toads were full-grown (44-55 g), but 23% of the frogs was juvenile.

Forest-living Buzzards mostly preyed upon birds (65%, mostly thrushes), amphibians (19%) and moles (14%), whereas Buzzards breeding in the forest edge had a higher proportion of small mammals (mice and voles, 44%), besides thrushes (30%) (Table 3). Forest-dwelling Buzzards showed clear individual variations in timing of laying, and consequently in their prey choice during the nestling stage (Table 4). Late-starting Buzzards apparently largely missed the fledgling-peak of thrushes, but probably profited from the increase in above-ground dispersive activities of juvenile moles throughout June and July (Fig. 5).

During the egg stage, adult Buzzards behaved low-profile. When approached, most incubating birds left the nest silently (and often unobserved); only a single pair started alarm-calling. A change in behaviour was noticed after hatching, as alarm-calling increased during this stage of the breeding cycle, especially when climbing the nest tree. Most pairs showed learning skills regarding the identification of the observer: alarm-calling was already initiated whenever the observer showed up in the vicinity of Buzzards that were being subjected to daily visits. During much of the nestling period chicks were being attended by the female (Table 5), except at nest 370a where the female was often absent for apparently long periods of time (considering the hungry state of the single chick in the presence of fresh prey items), even when the chick was

small. Fledglings were generally very silent; only once during daily visits to the forest in July and August was a begging fledgling heard.

Most adult Buzzards with active nests stayed beneath the forest canopy all the time, except for the occasional display flight directed towards a neighbouring pair. During 104 hours of observation from tree tops in June-August, only 4 food transportation flights were recorded in July, covering distances of 0.6, 1.2, 1.2 and 2.2 km respectively. Probably, most hunting took place beneath the canopy, as shown by an adult that changed position every 10 minutes, perching at an average height of 7 m and covering inter-perch distances of 30-50 m for at least half an hour.

Although based on small numbers and a single year, and despite various biases, the present study shows that Common Buzzards under primeval conditions have a wide range of options to address temporal and spatial variations in food supply. In this respect, they are not much different from conspecifics inhabiting depleted and human-dominated landscapes. These options include: breeding or not breeding (the latter when conditions are adverse), clutch size (small when food in short supply), female nest attendance (prolonged under favourable conditions, or adapted to high predation risk) and variable hunting regimes relative to food peaks within a wide array of prey species. Nevertheless, Buzzards seem to depend heavily on the presence and abundance of voles, alternative food sources being either available for short time periods only (i.e. recently fledged thrushes and dispersing juvenile moles), or less profitable (in terms of nutritional value, such as frogs and toads).

## Literatuur

- Barton N.W.H. & Houston D.C. 1993. A comparison of digestive efficiency in birds of prey. *Ibis* 135: 363-371.
- Bijlsma R.G. 1998. Geslachtsdeterminatie van nestjonge Buizerds *Buteo buteo*. *Limosa* 72: 1-10.
- Haeck J. 1969. Colonization of the mole (*Talpa europaea* L.) in the IJsselmeerpolders Netherlands Journal of Zoology 19: 145-248.
- Hubert C. & Gallo A. 1995. Modification of parental behavior during the nestling period in the Common Buzzard (*Buteo buteo*). *J. Raptor Res.* 29: 103-109.
- Jędrzejewska B. & Jędrzejewski W. 1998. Predation in Vertebrate Communities. The Białowieża Primeval Forest as a Case Study. Springer Verlag, Berlin.
- Jędrzejewska W., Jędrzejewski B. & Keller M. 1988. Nest site selection by the Buzzard *Buteo buteo* L. in the extensive forests of eastern Poland. *Biological Conservation* 43: 145-158.
- Jędrzejewski W., Szymura A. & Jędrzejewska B. 1994. Reproduction and food of the Buzzard *Buteo buteo* in relation to the abundance of rodents and birds in Białowieża National Park, Poland. *Ethology Ecology & Evolution* 6: 179-190.
- Niethammer J. & Krapp F. (eds.) 1990. *Handbuch der Säugetiere Europas*, Band 3/1. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- Pugaczewicz E. 1997. Ptaki łąkowe Puszczy Białowieskiej. Północnopodlaskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, Białowieża.
- Ryszkowski L., Wagner C.K., Goszczyński J. & Truszkowski J. 1971. Operation of predators in a forest and cultivated fields. *Ann. Zool. Fennici* 8: 160-168.
- Skoczeń S. 1962. Age structure of skulls of the mole, *Talpa europaea* Linnaeus 1758 from the food of the buzzard (*Buteo buteo* L.). *Acta theriol.* 6: 1-9.

- Tomiałojć L. 1991. Characteristics of old growth in the Białowieża Forest, Poland. *Natural Areas Journal* 11(1): 7-18.
- Tomiałojć L. & Wesolowski T. 1994. Die Stabilität der Vogelgemeinschaft in einem Urwald der gemässigten Zone: Ergebnisse einer 15jährigen Studie aus dem Nationalpark Białowieża (Polen). *Ornithol. Beob.* 91: 73-110.
- Truszkowski J. 1976. Role of the Common Buzzard (*Buteo buteo* L.) in agrocenoses of the middle Wielkopolska. *Polish Ecological Studies* 2: 103-111.
- Wesołowski T. & Czapulak A. 1986. (Breeding biology of Blackbird and Song Thrush in Poland - a preliminary analysis of nestcards.) *Notatki Ornitologiczne* 27: 31-60.

*Adres: Oosterbroekstraat 45, 9402 RB Assen (willemvanmanen@hotmail.com)*



Buizerdnest met twee jongen (5-7 dagen) in de gaffel van een reusachtige linde in centrale deel van het Nationale Park Białowieża, 24 mei 2003 (Willem van Manen). *Common Buzzard nest with two chicks (5-7days old) in huge Tilia cordata in the central part of Białowieża National park, 24 May 2003.*



Bijlage 1. Prooien verzameld op buizerdnesten in het Nationaal Park Białowieża in 2003. *Prey items/remains collected on Buzzard nests in Białowieża National Park in 2003.*

Prooi-soort <i>Prey species</i>	340a	369f	370a	372a	399b	400a	Σ	%
Kwartel <i>Coturnix coturnix</i>	0	0	0	0	1	0	1	0.3
Hazelhoen <i>Bonasia bonasia</i>	1	0	1	0	1	0	3	0.8
Duif <i>Columba</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	0.3
Witruigspecht <i>Dendrocopos leucotus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.3
Kleine bonte specht <i>D. minor</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.3
Specht <i>Dendrocopos</i> sp.	0	1	1	0	0	0	2	0.5
Zwarte specht <i>Dryocopus martius</i>	1	0	0	0	0	0	1	0.3
Witte kwikstaart <i>Motacilla alba</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.3
Heggenmus <i>Prunella modularis</i>	1	0	0	0	0	0	1	0.3
Roodborst <i>Erithacus rubecula</i>	1	0	1	0	0	0	2	0.5
Merel <i>Turdus merula</i>	33	18	12	24	1	7	95	24.1
Zanglijster <i>T. philomelos</i>	27	24	11	19	1	8	90	22.8
Lijster <i>Turdus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	2	0.5
Fluiter <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	3	0	1	1	0	0	5	1.3
Zwartkop <i>Sylvia atricapilla</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.3
Withalsvliegenvanger <i>Ficedula albicollis</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.3
Bonte Vliegenvanger <i>F. hypoleuca</i>	0	0	0	1	0	0	1	0.3
Boomklever <i>Sitta europaea</i>	0	0	1	1	0	0	2	0.5
Wielewaal <i>Oriolus oriolus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0.3
Spreeuw <i>Sturnus vulgaris</i>	0	0	0	0	3	0	3	0.8
Gaai <i>Garrulus glandarius</i>	1	1	0	1	0	0	3	0.8
Vink <i>Fringilla coelebs</i>	0	2	2	10	0	1	15	3.8
Sijs <i>Carduelis spinus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0.3
Appelvink <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1	0	0	5	2	1	9	2.3
Kleine zangvogel <i>Small passerine</i>	1	0	1	2	0	0	4	1.0
Mol <i>Talpa europaea</i>	7	16	13	11	1	1	49	12.4
Bospitsmuis <i>Sorex araneus</i>	1	0	0	1	0	0	2	0.5
Rosse woelmuis <i>Clethrionomys glareolus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0.3
Veldmuis <i>Microtus arvalis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.3
Noordse woelmuis <i>M. oeconomus</i>	0	2	0	0	3	13	18	4.6
Muis <i>Microtus</i> sp.	1	0	0	0	2	7	10	2.5
Bruine kikker <i>Rana temporaria</i>	2	4	5	0	0	0	11	2.8
Heikikker <i>R. arvalis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0.3
Kikker <i>Rana</i> sp.	0	0	2	0	0	0	2	0.5
Pad <i>Bufo bufo</i>	14	7	7	12	0	2	42	10.7
Pad/Kikker <i>Bufo/Rana</i>	1	6	0	3	0	0	10	2.5
Totaal <i>Total</i>	97	83	61	96	16	41	394	100