

Kameraüberwachung von Nestern der Wiesenweihe *Circus pygargus* in der spanischen Extremadura: Neue Erkenntnisse zu Prädation und Beteiligung von Männchen am Nistgeschehen

Brigitte Berger-Geiger & C. Giovanni Galizia

Berger-Geiger B & Galizia CG 2019: Camera monitoring of nests of Montagu's harrier *Circus pygargus* in the Extremadura, Spain: New findings about predation and breeding participation of males. *Vogelwarte* 57: 173-182.

Montagu's harriers *Circus pygargus* prefer open landscapes (steppes) for breeding and hunting. Even though predation rate is high, especially during breeding and nesting periods, details about predators are often speculative. Here, we used trail cameras to monitor nests and record events that may cause nest losses, and which may contribute to population declines. In 2016–2018 we monitored 29 nests of Montagu's harrier in the Spanish Extremadura for 3–31 days each using trail cameras. All documented predation events (8) occurred during night. We found that the red fox *Vulpes vulpes* was the main predator (5 cases), while the eagle owl *Bubo bubo* likely predated two nests. The trail cameras also revealed new aspects of male contributing to breeding behaviour: males shaded eggs and small chicks during periods of high temperatures (11 nests), fed chicks (6 nests), and incubated eggs even after the female had abandoned the clutch (3 nests).

✉ BBG: Moengalstr. 17, 78315 Radolfzell E-Mail: brigitte.berger-geiger@gmx.de
CGG: Uni Konstanz E-Mail: giovanni.galizia@uni-konstanz.de

1. Einleitung

Wiesenweihen *Circus pygargus* sind mittelgroße Bodenbrüter. Prädation durch Säugetiere oder Greifvögel bestimmen häufig den Bruterfolg (Arroyo et al. 2004), allerdings beruhen Daten zu den wichtigsten Prädatoren auf groben Schätzungen. Natürliche Bruthabitats wie Feuchtwiesen, Moore oder trockene Heidelandschaften (Clarke 1996) wurden durch zunehmende landwirtschaftliche Nutzung immer seltener, daher verlagerten Wiesenweihen immer öfter ihre Neststandorte in Getreidefelder (Mebs & Schmidt 2006). Bei gutem Nahrungsangebot leben Wiesenweihen in lockeren Kolonien (Arroyo 1995). Bemerkenswert im Untersuchungsgebiet ist eine hohe Konzentration der Nester in vielen kleineren (2–5 Brutpaare, BP) und wenigen großen Kolonien (15–40 BP); sehr selten sind Einzelpaare (d. h. der nächste Nachbar ist > 600 m entfernt) in einem Feld lokalisiert worden. Um die Nester vor Mähschäden zu schützen, wurden vielerorts Aktivitäten unternommen (Arroyo et al. 2002), u. a. in der spanischen Extremadura. Seit 2001 wird die „Kampagne zur Rettung der Wiesenweihen“ als Teil einer nationalen Kampagne von der lokalen Naturschutzorganisation ANSER (Asociación Naturalista de Amigos de La Serena) durchgeführt. Die Anzahl der jährlich lokalisierten Wiesenweihen-Nester lag für den Zeitraum 2007–2011 zwischen 100 und 180 und war u. a. abhängig von der Anzahl und Felderfahrung der Mitarbeiter (Berger-Geiger et al. 2019). Seit dem Jahr 2012 jedoch sank die Anzahl der lokalisierten Nester drastisch. Da sich Anzahl und Erfahrung der Mitarbeiter eher vergrößert hatten,

war von einem tatsächlichen Populationsrückgang auszugehen. Gleichzeitig zeigten die während der Feldarbeit erhobenen Zahlen zur Prädation (leere Nester bei Kontrollgängen, wo zuvor Eier oder Küken angetroffen worden waren), dass der Rückgang der Brutpaare möglicherweise durch eine erhöhte Prädation in den Vorjahren bedingt war. Um Prädatoren zu identifizieren und geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen zu können, wurden einige Nester mit Wildkameras überwacht.

Wildkameras vereinen Bewegungsmelder, Kamera und Aufzeichnungsmöglichkeit in einem Gerät (Bosch 2015; Bosch et al. 2016). Es gibt zahlreiche Studien an Vögeln, in denen Wildkameras eingesetzt werden (Wratten 1994; Cox et al. 2012). Insbesondere bei der Identifikation von Nestprädatoren haben sich Wildkameras als sehr nützlich erwiesen (Carthew & Slater 1991; Major 1991; Cox et al. 2012; Ribic et al. 2012; Ellis-Felege et al. 2012). Neben dem angepeilten Ziel fördert die Überwachung durch Wildkameras oft auch überraschende, bisher nicht bekannte Details aus dem Nistgeschehen zutage (Burnam et al. 2012; Pietz et al. 2012; Bosch 2014, 2015). Hier berichten wir über 29 Wiesenweihennester in der spanischen Extremadura, die im Verlauf von 3 Jahren jeweils für 3–31 Tage beobachtet wurden.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet und Zielart

Ein wichtiges Bruthabitat der stark gefährdeten Wiesenweihe ist „La Serena“ im Südosten der spanischen Extremadura. Das Untersuchungsgebiet umfasst ca. 350 km²; es handelt sich um eine leicht gewellte Steppenlandschaft auf einer Höhe von 400

bis 550 m über dem Meeresspiegel zwischen den Ortschaften Cabeza del Buey, Castuera und Villanueva de la Serena. Typisch für die Landnutzung ist eine traditionelle Dreifelder-Wirtschaft mit einem Mosaik von Getreideflächen (vor allem Hafer und Gerste), Schafweide und Brache. Wiesenweihen finden neben dem Brutplatz im Getreide ausreichend Jagdmöglichkeiten in den zahlreichen Brachflächen. Als Nahrungsgeneralist ernährt sich die Wiesenweihe von Kleinsäugetern, Kleinvögeln, Reptilien und Insekten. Insbesondere der Anteil an Kleinvögeln und Insekten in der Nahrung ist in der Extremadura sehr hoch (Terraube & Arroyo 2011). Bemerkenswert im Untersuchungsgebiet ist eine Konzentration vieler Kolonien mit 2 bis zu 40 BP. Innerhalb einer Kolonie haben > 80 % der BP mindestens einen Nachbarn in einer Entfernung von weniger als 200 m (eigene Beobachtung; s. auch Berger-Geiger et al. 2019).

2.2 Schutzprogramme für Wiesenweihen

Die Regierung der Extremadura (Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Agrarpolitik) erteilt über die lokale Naturschutzorganisation ANSER die Genehmigungen zum Aufsuchen der Nester im Untersuchungsgebiet. Seit 2001 arbeiten Freiwillige in diesem Schutzprogramm mit. Sie lokalisieren die Nester der Wiesenweihen, erheben die GPS-Daten und markieren den Neststandort mittels Plastikstreifen rings um das Nest, damit bei Ernteaktivitäten die Nester nicht ausgemäht werden. Außerdem werden Bruterfolg, Brutzeitraum, Prädationsereignisse und weitere Parameter erfasst (Berger-Geiger et al. 2019).

Im Untersuchungsgebiet finden sich ca. 15–20 % der Wiesenweihen der Extremadura, die Anzahl der Brutpaare ist insgesamt abnehmend. Die Population in ‚La Serena‘ umfasste 2011 180 bis 200 BP. Bis dahin war die Restflächenmethode die am häufigsten angewandte Schutzmethode: ein Stück Getreide von ca. 4 x 4 Metern wurde beim Mähen stehen gelassen, was den Bestand zunächst sichern konnte (Berger-Geiger et al. 2019). Nach 2012 sank die Zahl der Brutpaare kontinuierlich bis auf 80 im Jahr 2016. Erfolgreiche Brutpaare sind solche, die mindestens ein Küken aufziehen: Ihre Zahl sank von 120 im Jahr 2011 auf nur 20 im Jahr 2012 und erreichte in den folgenden Jahren bis 2018 nicht mehr als 40 erfolgreiche BP/Jahr (Berger-Geiger et al. 2019).

2.3 Kameraüberwachung

Nestverluste durch Prädation nahmen in den Jahren 2012–2017 stark zu. Um der Prädation durch geeignete Schutzmaßnahmen entgegensteuern zu können, stellten wir Fotofallen auf, die Aufschluss über die Hauptprädatoren geben sollten (Härtling & Illner 2015). Wir benutzten fünf (2016) bzw. sechs (2017 und 2018) Doerr-Wildkameras mit integriertem Bewegungssensor und Infrarotblitz für Nachtaufnahmen (Snapshot Limited 5.OMP, Art. Nr. 204471 / Limited Black 5.OMP, Art.Nr. 204472). Folgende Programmierung erwies sich als günstig bzgl. Speichervolumen (8 bzw. 16 GB SD-Karte) und Batterielaufzeit: Nach Bewegungsauslösung zwei aufeinander folgende Fotos, danach Erholungszeit von zwei Minuten. Eine 8 GB SD-Karte speicherte bei dieser Einstellung ca. 8.000–9.000 Bilder und musste nach ca. 10–12 Tagen ausgetauscht werden, die Batterien (handelsübliche Alkalibatterien) hielten noch einmal so lange. Für jedes Foto wurden Datum, Uhrzeit und aktuelle Temperatur aufgezeichnet.

Wir wählten die zu beobachtenden Nester folgendermaßen aus:

- beim ersten Aufsuchen des Nests (Lokalisation) zufällig, meist noch im stehenden Getreide;
- nach der Ernte Nester mit Getreideinsel (4 x 4 m); in den Jahren 2016 und 2017 wurden diese noch nicht umzäunt sofern nur Eier im Nest waren. 2018 wurden die meisten Nester gleich nach der Eiablage umzäunt;
- In einem anderen Experiment wurden Weibchen mit GPS-GSM-Loggern versehen, um deren Winterflugroute und -verhalten zu dokumentieren. Die Nester dieser Weibchen wurden bevorzugt dokumentiert (2016: zwei Nester für drei Tage, 2017: ein Nest für 23 Tage, 2018: ein Nest für 28 Tage). Jede Kamera wurde mit einem Abstand von ca. 1 m zum Nestmittelpunkt an einem Moniereisen auf einer Höhe von ca. 40 cm befestigt. Mit Hilfe eines Keils richteten wir das Objektiv auf den Nestmittelpunkt. Getreide zwischen Nestmittelpunkt und Kamera wurde abgeschnitten. Die Aufstellung dauerte ca. 5–10 Minuten und i. d. R. kehrte das Weibchen nach wenigen Minuten zurück zum Nest; in wenigen Fällen auch erst nach mehr als einer Stunde. Fanden wir bei einer Kontrolle zum Wechsel der SD-Karte und/oder der Batterien das Nest verlassen vor (prädiert, aufgegeben oder Jungvögel ausgeflogen), wurde die Kamera an ein neues Nest gestellt.

3. Ergebnisse

Für die Jahre 2016–2018 konnten wir Daten von 29 Nestern – insgesamt ca. 300.000 Fotos – auswerten, welche für eine Dauer zwischen drei und 31 Tagen überwacht worden waren (Tabelle 1).

Für 2016 konnten wir während der Kamera-Überwachung von insgesamt zehn Nestern keine Prädation dokumentieren; allerdings wurden drei Gelege (zwei nicht umzäunt, eines umzäunt) später noch prädiert. Alle mittels Fotofalle dokumentierten Prädationsereignisse in den Jahren 2017 und 2018 (insgesamt acht) erfolgten nachts. Hauptprädatör war der Rotfuchs *Vulpes vulpes*, der sich in den nicht umzäunten Nestern Eier holte (Abb. 1A, insgesamt fünf prädierte Nester). Einmal konnte ein Uhu *Bubo bubo* in einem umzäunten Nest mit schon großen Jungvögeln als Beutegreifer ausgemacht werden (Abb. 1B); in einem anderen Fall zeigten Fotos um 23:19 Uhr zwei Küken im (umzäunten) Nest (Abb. 1C); bei den darauf folgenden Fotos (0:34 Uhr) war das Nest leer (Abb. 1D). Wir nehmen an, dass in der Kamera-Erholungspause von zwei Minuten ein Uhu die Küken im Nest prädierte. Im achten Fall erhielten wir für den nächtlichen Prädationszeitraum nur schwarze Bilder, so dass wir den Beutegreifer nicht identifizieren konnten. Insgesamt wurden acht von 29, also 28 % der Nester, prädiert.

Die Aufnahmen dokumentierten auch das Verhalten der Wiesenweihen am Nest unabhängig von Prädationsereignissen. Bemerkenswert ist, dass (in sechs von acht Fällen) am Tag nach einer nächtlichen Prädation das Weibchen, in drei Fällen auch das Männchen, zum Nest zurückkehrten und dort auch einige Zeit verweilten. Einmal war das Männchen, das vorher nie am Nest gesehen wurde, sogar deutlich länger am prädierten Nest

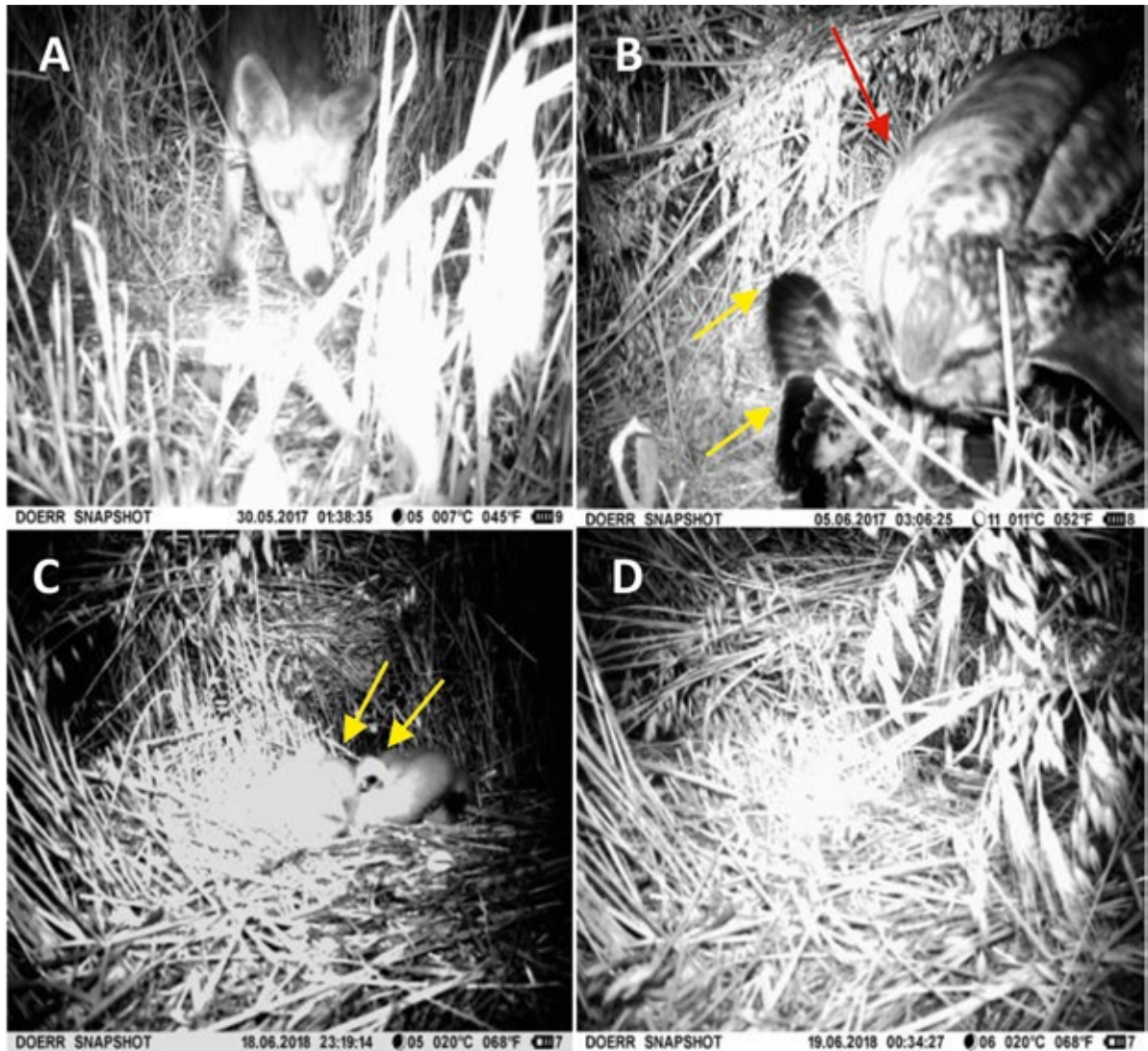


Abb. 1A: Hauptprädator war der Fuchs (in fünf Nestern), der nachts in den nicht umzäunten Nestern die Eier prädierte – im Nest blieben keinerlei Reste zurück. Nester mit Küken waren 2016 und 2017 umzäunt worden; 2018 wurden auch Nester mit Eiern umzäunt, in den umzäunten Nestern konnte keine Prädation durch den Fuchs dokumentiert werden. – *Main predator was the fox (in five nests) that took the eggs in nests without fence – no remains were found in the predated nests. Nests with nestlings were fenced in 2016 and 2017; in 2018 we also fenced most of the nests with eggs only. No predation by foxes was documented in fenced nests.*

Abb. 1B: Der Uhu (roter Pfeil) prädierte Küken in umzäunten Nestern. Hier ist der Uhu in einem Nest mit insgesamt vier Küken im Alter von 20–23 Tagen gelandet; der Uhu hat sich das erste Küken gekrallt, die Flügel des relativ großen Kükens (gelbe Pfeile) sind auf dem Foto zu sehen. Von 3:06 bis 3:15 Uhr ist der Uhu im Nest zu sehen; am nächsten Morgen liegt noch ein totes Küken ohne Kopf im Nest. – *Eagle owl predated a nest. Here, the Eagle owl (red arrow) landed at the fenced nest with four chicks aged about 20–23 days. Yellow arrows indicate the wings of a chick in the photo. The Eagle owl was seen in the nest from 3:06 to 3:15; the next morning a dead chick without head remained in the nest.*

Abb. 1C: Letztes Foto von zwei Küken (gelbe Pfeile) in einem Nest vor der Prädation; die Küken sind 12–13 Tage alt und sind alleine im Nest. – *The last foto of two chicks aged 12–13 days (yellow arrows) alone in a nest.*

Abb. 1D: Gleiches Nest wie Abb. 1C. Nach der Prädation sind im Nest keine Überreste mehr zu sehen. – *Same nest as Fig. 1C. After predation, there are no remains in the nest.*

Tab. 1: Details der Kameraüberwachung an 29 Nestern der Wiesenweide. In der Spalte "Gelegegröße" sind die Felder, bei denen es sich um ein erfahrenes (älteres) Weibchen handelt, gelb unterlegt. Der Unterschied in der Gelegegröße zwischen jungen (unerfahrenen) Weibchen und älteren (erfahrenen) Weibchen ist signifikant ($p = 0,038$, beidseitiger t-test). Die letzte Spalte listet das Verhalten der Männchen im Nest auf: b: Männchen bringt Beute ins Nest; e: Männchen versucht Bebrütung der Eier; f: Männchen füttert gelegentlich die Jungvögel; n: nach Prädation verweilt das Männchen längere Zeit im Nest; s: Männchen beschattet Eier und sehr kleine Jungvögel bei Temperaturen $> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. – *Details of camera observation on 29 nests of Montagu's harrier. In the column "clutch size" nests of experienced females are yellow coloured. The difference in clutch size of experienced – unexperienced females is significant ($p = 0.038$, two-tailed t-test). The last column shows details of male contribution within the nest. b: brings food to the nest; e: trying to incubate eggs; f: feeding the chicks; n: after predation event, male staying in the nest for a longer period; s: shading eggs and tiny chicks during periods of very high temperatures ($> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$).*

Schutzstatus zu Beginn des Monitoring	Zeitpunkt der Umzäunung	Gelegegröße gelbe Farbe: erfahrenes Weibchen	Anzahl Eier/Küken am Ende des Monitoring	2016		Verlustrsachen	Männchen oft (xx) oder gelegentlich (x) im Nest	Verhalten der Männchen
				Anzahl flügger Jungvögel am Ende der Brutseason	Anzahl nicht geerntet			
noch nicht geerntet	15.05.2016	5	1/3	3			X	f
noch nicht geerntet	19.05.2016	5	4	4			XX	f
noch nicht geerntet	26.05.2016	5	5	5			X	
noch nicht geerntet	24.05.2016	5	4	4			X	
noch nicht geerntet	01.06.2016	6	1/4	4			XX	f, s
Restfläche	nein	3	2/1			Prädiert nach Monitoring	XX	s
Restfläche	19.06.2016	4	3/1			Prädiert nach Monitoring	X	
noch nicht geerntet	nein	4	3/1			Prädiert nach Monitoring	X	
Restfläche, umzäunt	23.05.2016	6	0/1	1		teilprädiert vor Monitoring		
Restfläche, umzäunt	06.06.2016	5	1/2	2		teilprädiert vor Monitoring	X	
2017								
noch nicht geerntet	24.05.2017	4	0/1 (tot)			nächtliche Prädation großer Küken (>20 Tage) durch Uhu		
noch nicht geerntet	26.05.2017	6	0/5	4			X	
noch nicht geerntet	nein	5	1/0			nächtliche Prädation der Eier im noch nicht geernteten Feld durch Fuchs	XX	s
Restfläche	nein	5	0/0			nächtliche Prädation der Eier in Restfläche durch Fuchs		n

Schutzstatus zu Beginn des Monitoring	Zeitpunkt der Umzäunung	Gelegegröße gelbe Farbe: erfahrene Weibchen	Anzahl Eier/Küken am Ende des Monitoring	Anzahl flügender Jungvögel am Ende der Brutsaison	Verlustrsachen	Männchen oft (xx) oder gelegentlich (x) im Nest	Verhalten der Männchen
noch nicht geerntet	04.06.2017	5	1/2	2			
noch nicht geerntet	04.06.2017	4	0/3	3		X	
Restfläche	nein	4	0/0		nächtliche Prädation der Eier in Restfläche durch Fuchs		
noch nicht geerntet	nein	2	0/0		nächtliche Prädation der Eier im noch nicht geernteten Feld durch Fuchs	X	s
noch nicht geerntet	07.06.2017	3	0/0		Nestverlust aufgrund sehr hoher Temperaturen	XX	f, s
noch nicht geerntet	07.06.2017	5	2/0		Nestverlust aufgrund sehr hoher Temperaturen	XX	s
noch nicht geerntet	nein	3	0/0		nächtliche Prädation der Eier in Restfläche durch Fuchs	X	s
Restfläche, umzäunt	13.06.2017	4	3/0		Nestverlust aufgrund sehr hoher Temperaturen	X	e
2018							
noch nicht geerntet	27.05.2018	4	2/2	2		X	b, f, s
noch nicht geerntet	nein	2	0/0		nächtliche Prädation, jedoch Nachtbilder schwarz		n
noch nicht geerntet	17.06.2018	3	3/0		Prädiert nach Monitoring	XX	s
noch nicht geerntet	06.06.2018	4	1/3	3			b
noch nicht geerntet	09.06.2018	3	3/0		aufgegeben mit 3 Eiern	X	s, e
noch nicht geerntet	08.06.2018	3	1/0		nächtliche Prädation von 2 Küken, vermutlich durch Uhu	XX	b, e, n, f, s
noch nicht geerntet	22.06.2018	4	0/4	4			



Abb. 2: Männchen der Wiesenweihe waren in 21 von 29 Nestern regelmäßig am Nest zu beobachten. – *Males of Montagu's harrier were regularly (21 of 29 nests) seen at the nest.*



Abb. 3: In elf Nestern waren Männchen bei hohen Temperaturen regelmäßig als Schattenspender für Eier und kleine Küken zu sehen. – *In 11 nests, males used to shade eggs and small chicks during periods of high temperatures.*



Abb. 4: In sechs Nestern konnten Männchen gelegentlich bei der Fütterung beobachtet werden. – *In six nests, males could be found occasionally feeding the chicks.*



Abb. 5: Männchen bringt eine Eidechse (Pfeil) ins Nest. In drei Nestern brachte das Männchen regelmäßig die Beute ins Nest. – *Male carrying a lizard (arrow) to the nest; we observed males bringing regularly food in three nests.*



Abb. 6: Einmal nach der Prädation (ein Ei blieb zurück) und in zwei nicht prädierten Nestern, die von den Weibchen bereits aufgegeben worden waren, versuchten die Männchen die Bebrütung der Eier fortzusetzen. – *In one nest after predation (one egg had left) as well as in two other nests (not predated) that had been abandoned by the females, males tried to incubate the eggs.*



Abb. 7: Einjähriges Weibchen mit dunkler Iris und Flügelmarkierung. Junge Weibchen zeigen eine dunkle Färbung der Iris, welche sich nach drei bis vier Jahren in ein helles Gelb verwandelt. Die Flügelmarkierung erhielt das Weibchen in Talarubia, ca. 50 km nordöstlich, 2017 als Jungvogel. – *One year old female with dark iris colour and wing tags. Young females show a dark iris colour that turns to bright yellow after three to four years. Wing tags were fixed in Talarubia, about 50 km north-east in 2017 when fledged.*



Abb. 8: Weibchen mit heller Iris und GPS-GSM Logger (Pfeil) auf dem Rücken. Am oberen linken Bildrand ist ein Teil der Nestumzäunung zu erkennen. Die helle Iris zeigt ein schon erfahrenes Weibchen. Den Logger erhielt das Weibchen 2017 in derselben Kolonie; so konnten die gesamten Bewegungen des Vogels über ein Jahr dokumentiert werden. – *Female with bright iris colour and GPS-GSM datalogger (arrow) on the back. On the upper left one can see part of the fence. Bright Iris colour means that here we have an experienced female. The logger was fixed in 2017 in the same colony; so all the movements of the bird for the past year could be documented.*



Abb. 9: In einem Nest schaute das Weibchen oft in die Kamera. – *In one nest, the female often observed the camera.*

als das Weibchen. In zwei Fällen war noch ein Ei im Nest verblieben; hier versuchten die Weibchen am folgenden Tag, das Ei weiter zu bebrüten (in einem Fall auch das Männchen, 2018; s. Tab. 1, letzte Spalte "e").

Generell zeigten die Vögel, insbesondere die Männchen, ein individuell recht unterschiedliches Verhalten (Tab. 1, letzte und vorletzte Spalte): In 21 (von 29) Nestern waren die Männchen regelmäßig (sowohl während der Bebrütungsphase als auch mit Jungvögeln unterschiedlichen Alters) am Nest zu sehen (Abb. 2). In elf Nestern (38 %) spendeten sie – meist bei Abwesenheit des Weibchens – bei hohen Temperaturen ($> 30^{\circ}\text{C}$) mit

ausgebreiteten Flügeln regelmäßig Schatten für Eier und sehr kleine Jungvögel (z. B. Abb. 3). In sechs Nestern beobachteten wir die Männchen gelegentlich beim Füttern (auch bei kleinen Küken; Abb. 4). Gelegentlich lieferten sie die Beute direkt im Nest ab (z. B. Abb. 5; dokumentiert für 3 Nester, vermutlich aber auch in weiteren Nestern). In zwei Fällen, als das (nicht prädierte) Nest mit Eiern von den Weibchen aufgegeben worden war, versuchten die Männchen die Eier zu bebrüten – einmal für drei Tage jeweils mehrere Stunden lang (Abb. 6, 2018 und 2017; s. Tab. 1, letzte Spalte "e"). In einem Fall kehrte das Weibchen nach Umzäunung des Nests und Kamera-Installation (am 27.5.2018 um 19:24 Uhr) nicht auf das Nest zurück, das Gelege mit 4 Eiern blieb in der kalten Nacht (8°C) ohne Wärmeschutz. Am nächsten Tag war das Männchen von 14:09 bis 14:13 Uhr im Nest zu sehen, das Weibchen kehrte erst um 17:01 Uhr zum Nest zurück und setzte die Bebrütung fort; hier schlüpften zwei Jungvögel (am 13. und 16.6.2018). In sieben Nestern (24 %) war das Männchen während Bebrütung und Jungenaufzucht nie zu sehen; vier Nester davon waren erfolgreich (insgesamt 10 Jungvögel); in zwei Fällen jedoch war es nach der Nestprädation im leeren Nest zu sehen. In einem Nest war das Männchen nie zu sehen und das Weibchen oft sehr lange abwesend; möglicherweise musste es die Jungvögel alleine versorgen. In acht Fällen waren die Männchen sehr aktiv am Nistgeschehen beteiligt, hier wurden in zwei Nestern acht Jungvögel flügge; vier Nester wurden prädiert und in zwei Fällen verzeichneten wir einen Brutverlust (Dehydration kleiner Küken) durch extrem hohe Temperaturen.

Junge Weibchen sind an der dunklen Iris-Färbung zu erkennen (Arroyo et al. 2004), welche sich nach drei bis vier Jahren in ein helles Gelb verwandelt. Bei den Kamera-überwachten Nestern zeigten 11 Weibchen (38 %) eine verhältnismäßig dunkle Irisfarbe (Tab. 1; Abb. 7). Bei diesen jungen Weibchen betrug die durchschnittliche Gelegegröße $3,6 \pm 1,2$ ($n = 11$, MW \pm Standardabweichung) Eier (Tab. 1), bei den älteren Weibchen (mit heller Iris; s. Abb. 8) $4,5 \pm 0,8$ ($n = 18$) Eier (Tab. 1), der Unterschied war signifikant ($p = 0,038$, beidseitiger t-test). Das bestätigt die Ausführungen von Arroyo et al. (2007), wonach die Gelege junger Weibchen kleiner sind als die von älteren und erfahrenen Weibchen.

4. Diskussion

Wir haben über drei Jahre insgesamt 29 Nester mit automatischen Kameras versehen und konnten acht Prädationsfälle dokumentieren, fünf davon durch Füchse. Die Kameras konnten auch bisher unbekanntes Verhaltensweisen bei der Brut festhalten.

Die gewählte Bildsequenz (zwei Fotos im Abstand von wenigen Sekunden, danach Erholungsphase von zwei Minuten; Reif & Tornberg, 2006) ist nicht ausreichend, um alle Aktivitäten im Nest zu dokumentieren. Wir

erachten dies jedoch als guten Kompromiss, Besonderheiten im Nest zu festzuhalten, ohne allzu häufig das Nest aufsuchen und die SD-Karte wechseln zu müssen. Nestkontrollen zum Wechsel von SD-Karte und evt. Batterien fanden i. d. R. nach 10 bis 12 Tagen statt; Nester, die nicht mit Kameras überwacht wurden, haben wir gleich häufig kontrolliert. Wir haben keinen Hinweis darauf gefunden, dass die Vögel durch die Kameras gestört wurden. Allerdings hat in einem Nest das Weibchen recht häufig die Kamera mit ihren Blicken fixiert, was darauf hindeutet, dass sie die Kamera als Fremdkörper wahrgenommen hat (Abb. 9). Herranz et al. (2002) berichten sogar von einem Abschreckungseffekt der nicht getarnten Kameras (im Vergleich zu versteckten Kameras) auf mögliche Prädatoren bei Nestern der Ringeltaube. Die Prädationsraten ohne Kamera variierten über die Jahre zwischen 24 und 50 % (siehe unten), so dass unsere kleine Stichprobengröße nicht ausreicht, um einen Abschreckungseffekt zu bestätigen.

Die Bestandsentwicklung einer Art wird sowohl von der Überlebensrate als auch vom Bruterfolg beeinflusst. Aufgrund der sehr hohen Prädationsrate in den letzten Jahren und gleichzeitigem Rückgang der Brutpaare im Untersuchungsgebiet scheint der geringe Bruterfolg maßgeblich für die negative Bestandsentwicklung verantwortlich zu sein.

Unsere Dokumentation der Prädatoren am Nest zeigte in allen Fällen (acht Prädationsfälle), dass die Prädation nachts stattfand. Härting & Illner (2015) beschreiben für Nordrhein-Westfalen auch Prädationsereignisse zur Tageszeit sowohl durch Rotfuchs als auch durch Mäusebussard *Buteo buteo* und Rohrweihe *Circus aeruginosus* – wir konnten trotz der zahlreichen Greifvogelarten (insbesondere große Ansammlungen von Schwarzmilanen *Milvus migrans*, aber auch Zwerg-Hieraaetus *pennatus*, Habichts-*Hieraaetus fasciatus* und Steinadler *Aquila chrysaetos*, die wir zeitgleich beobachteten) kein solches Prädationsereignis dokumentieren. Wir vermuten, dass die gemeinsame Feindabwehr innerhalb der Kolonie bei der Abwehr von Fressfeinden am Tag effizient funktioniert (Arroyo et al. 2001; Berger-Geiger et al. 2019). Der nächtliche Hauptprädatör war der Fuchs (Abb. 1A), wobei alle vom Fuchs prädierten Nester (fünf Fälle) nicht umzäunt waren. Ein am Boden dicht abschließender Zaun mit einer Höhe von ca. 100 cm rund um das Nest konnte diese Gefahr 2018 deutlich vermindern. 2018 waren von den sieben überwachten Nestern sechs umzäunt; zwei Prädationsfälle betrafen einmal das nicht umzäunte Nest und das andere Mal ein umzäuntes Nest, das vermutlich durch einen Uhu prädiert wurde. Gegen den Uhu (vermutlich Prädatör in zwei Nestern) richtet auch ein Zaun nichts aus, doch ist dieser Greifvogel mit 25 % der beobachteten Prädationsereignisse nicht als Hauptprädatör anzusehen. Bis einschließlich 2017 stellten wir erst dann einen Zaun auf, wenn mindestens ein Jungvogel ge-

schlüpft war, um eine mögliche Nestaufgabe durch das Weibchen zu vermeiden. Die hohe Prädationsrate (2016 und 2017 wurden 50 % der Nester prädiert) veranlasste uns jedoch, ab 2018 die Mehrzahl der Nester bereits im Eistadium zu umzäunen. Dass die Umzäunung in diesem Stadium einen gravierenden Störfall – bis hin zur Nestaufgabe – für das Weibchen darstellen kann, wurde durch die Fotos an einem Nest 2018 dokumentiert, wo zunächst das Männchen (nach 19 Stunden) und erst danach das Weibchen (nach 22 Stunden) ans Nest zurückkehrte. Erstaunlich war, dass aus den 4 Eiern, die so lange und bei Nachttemperaturen von 8 °C ohne Bebrütung geblieben waren, immerhin noch zwei Küken schlüpften. Die Prädationsrate 2018 war, wahrscheinlich aufgrund der frühen Umzäunung, deutlich geringer als in den Jahren zuvor (24 %). Wir schließen daraus, dass eine frühe Umzäunung der Nester die Chancen auf einen Bruterfolg deutlich verbessert.

Aus der Literatur ist bekannt, dass während der Brut- und Nestlingszeit das Männchen sowohl das Weibchen als auch die Jungvögel mit Nahrung versorgt (Clarke 1996; Arroyo 1995; Arroyo et al. 2004). Meist erfolgt die Nahrungsübergabe im Flug, gelegentlich (insbesondere bei älteren Küken; Clarke 1996) wird die Beute auch direkt im Nest abgelegt (Abb. 5). Über eine aktive Teilhabe der Männchen am Nistgeschehen wurde unseres Wissens noch nie berichtet. Die Kameras dokumentierten hingegen, dass Männchen bei hohen Temperaturen (> 30 °C) mit ausgebreiteten Flügeln Eier und sehr kleine Küken beschatteten, dass Männchen auch an der Fütterung kleiner Küken beteiligt waren und dass in drei Fällen, in denen das Weibchen das Nest beinahe (ein Ei war nach Prädation der Küken noch verblieben) oder – ohne dass eine Prädation erfolgt war – schon ganz aufgegeben hatte, das Männchen längere Zeit am Nest verweilte; in einem Fall machte es über einen Zeitraum von drei Tagen Brutversuche über den Eiern. Die Aufgabe des Brutgeschäfts durch das Weibchen erfolgte schleichend: Zunächst kehrte das Weibchen nachts nicht mehr zu seinen Eiern zurück, die nachfolgenden Tage blieb es immer länger abwesend, ehe es gar nicht mehr zum Nest zurückkehrte.

Bemerkenswert war auch, dass in zwei Fällen nach der Prädation eines Nests das Männchen längere Zeit zum leeren Nest zurückkehrte, obwohl es zuvor nie am Nest zu sehen gewesen war. Hier, wie auch bei dem erfolglosen Versuch, die vom Weibchen aufgegebenen Eier zu bebrüten, schien es, dass die Männchen den Nestverlust noch nicht akzeptiert hatten, wohingegen die Weibchen den Brutversuch bereits aufgegeben hatten.

Durch den Einsatz automatischer Kameras konnten wir neue Einblicke in das Nistgeschehen gewinnen, sowohl in Bezug auf die Prädation, als auch auf das Brutverhalten. Ob sich die Beteiligung der Männchen am Nistgeschehen positiv auf den Bruterfolg auswirkt, konnten wir anhand der kleinen Stichprobe und der

vielen nächtlichen Prädationsfälle bisher noch nicht nachweisen. Um weitere Aussagen machen zu können, sollte das Nestmonitoring in den nächsten Jahren weiterverfolgt werden.

Dank

Ganz herzlichen Dank an Michael Wink, Uni Heidelberg, der uns die Kameras unentgeltlich zur Verfügung gestellt hat. Manolo Calderón, Präsident von ANSER (Asociación Naturalista de Amigos de La Serena) war all die Jahre für Organisation, Unterkunft und alle erdenklichen Hilfsmittel während der jährlichen Kampagnen zur Rettung der Wiesenweihen vor Ort. Viele Freiwilligen, die alljährlich bei der Kampagne mitarbeiten, haben Zeit, Geld und ihr Wissen eingebracht. Die Genehmigung der Kampagnenaktivitäten lag bei der Regionalregierung der Extremadura. Frau Celia Grande danken wir für wertvolle Anregungen zum Manuskript.

5. Zusammenfassung

Wiesenweihen brüten in offener Steppenlandschaft und sind vor allem in der Brutzeit einem hohen Prädationsdruck ausgesetzt. Allerdings ist noch unbekannt, welche Räuber den größten Anteil an dieser Prädation haben. Die Überwachung von Nestern mittels Wildkameras kann Ursachen für Brutverluste aufzeigen und möglicherweise einen Faktor für den seit Jahren sinkenden Bestand der Wiesenweihen-Brutpaare erklären. Wir berichten über eine Studie an Wiesenweihen-nestern in der spanischen Extremadura. In den Jahren 2016–2018 wurden insgesamt 29 Nester der Wiesenweihen im Untersuchungsgebiet für einen Zeitraum zwischen drei und 31 Tagen mit Wildkameras überwacht. Wir konnten acht Prädationsereignisse dokumentieren, die alle nachts stattfanden, meist durch den Rotfuchs (5) und (vermutlich) zwei durch einen Uhu; in einem Fall erhielten wir für den nächtlichen Prädationszeitraum nur schwarze Bilder. Die Kameras lieferten auch interessante Bilder zum Brutverhalten: Wir beobachteten Männchen als aktive Schattenspendler (in 11 Nestern), beim Füttern (in sechs Nestern) oder sogar beim Brutversuch nach Nestaufgabe durch das Weibchen (in drei Fällen).

Anmerkung

Im Jahr 2019 hatte der Fuchs gelernt, den Zaun zu überspringen. In einer dicht besiedelten Kolonie wurden so (fast) alle Nester in aufeinander folgenden Nächten prädiert. Für einen wirksamen Schutz der Nester ist eine zusätzliche Sicherung notwendig, welche ein Überspringen durch den Fuchs wirksam verhindert.

6. Literatur

Arroyo B 1995: Breeding ecology and nest dispersion of Montagu's harrier *Circus pygargus* in central Spain. PhD thesis, Univ. Oxford.

- Arroyo B, Mougeot F & Bretagnolle V 2001: Colonial breeding and nest defence in Montagu's harrier (*Circus pygargus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 50 (2): 109–115.
- Arroyo BE, Garcia JT & Bretagnolle V 2004: *Circus pygargus* Montagu's Harrier. BWP Update, 6 (1–2): 39–53.
- Arroyo BE, Bretagnolle V & Leroux A 2007: Interactive effects of food and age on breeding in the Montagu's Harrier *Circus pygargus*. *Ibis*, 149 (4): 806–813.
- Berger-Geiger B, Galizia CG & Arroyo B 2019: Montagu's Harrier breeding parameters in relation to weather, colony size and nest protection schemes: A long-term study in Extremadura, Spain. *J. Ornithology*, 160, 429–441.
- Bosch S 2014: Angepickte Eier und andere Überraschungen am Nest der Amsel *Turdus merula*. *Ornithol. Mitt.*, 66: 314–324.
- Bosch S 2015: Nachweise von Säugetieren mit einfachen Kamerafallen im Citizen-Science-Bereich. *Mitt. aus unserer Säugetierwelt*, 19, 2–8.
- Bosch S, Haalboom T & Lurz P 2016: Den Nistkastengeheimnissen auf der Spur: Möglichkeiten und Grenzen der Videoüberwachung von Bruthöhlen. *Vogelwarte*, 54: 125–136.
- Burnam JS, Turner G, Ellis-Felege SN, Palmer W, Miller A, Sisson DC & Carroll JP 2012: Patterns of incubation behavior in Northern Bobwhites. In: Ribic CA, Thompson FR & Pietz PJ (Hrsg): *Video Surveillance of nesting birds*. *Studies in Avian Biology* 43, University of California Press: 77–87.
- Carthew SM & Slater E 1991: Monitoring animal activity with automated photography. *J. of Wildlife Management* 55: 689–692.
- Clarke R 1996: *Montagu's Harrier*. Arlequin Press, Chelmsford, Essex, U.K.
- Cox WA, Pruett MS, Benson TJ, Chiavacci SJ & Thompson FR 2012: Development of camera technology for monitoring nests. In: Ribic CA, Thompson FR & Pietz PJ (Hrsg): *Video Surveillance of nesting birds*. *Studies in Avian Biology* 43, University of California Press: 185–198.
- Ellis-Felege SN, Miller A, Burnam JS, Wellendorf SD, Sisson DC, Palmer W & Carroll JP 2012: Partial depredations on Northern Bobwhite nests. In: Ribic CA, Thompson FR & Pietz PJ (Hrsg): *Video Surveillance of nesting birds*. *Studies in Avian Biology* 43, University of California Press: 161–171.
- Härtling C & Illner H 2015: Kameraüberwachung von Nestern der Wiesenweihe zur Abschätzung des Einflusses von Prädatoren. *ABU info* 36-38: 14–26.
- Herranz J, Yanes M & Suárez F 2002: Does photo monitoring affect nest predation? *J. Field Ornithol.* 73: 97–101.
- Major RE 1991: Identification of nest predators by photography, dummy eggs, and adhesive tape. *Auk* 108: 190–195.
- Mebs T & Schmidt D 2006: *Die Greifvögel Europas, Nordafrikas, Vorderasiens*. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- Pietz PJ, Granfors DA & Ribic CA 2012: Knowledge gained from video-monitoring grassland passerine nests. In: Ribic CA, Thompson FR & Pietz PJ (Hrsg): *Video Surveillance of nesting birds*. *Studies in Avian Biology* 43, University of California Press: 3–22.
- Reif V & Tornberg R 2006: Using time-lapse digital video recording for a nesting study of birds of prey. *European Journal of Wildlife Research* 52(4): 251–258. doi:10.1007/s10344-006-0039-1.

- Ribic CA, Guzy MJ, Anderson TJ, Sample DW & Nack JL 2012: Bird productivity and nest predation in agricultural grasslands. In: Ribic CA, Thompson FR & Pietz PJ (Hrsg): Video Surveillance of nesting birds. Studies in Avian Biology 43, University of California Press: 119–134.
- Terraube J & Arroyo B 2011: Factors influencing diet variation in a generalist predator across its range distribution. *Biodiversity and Conservation* 20(10): 2111–2131. doi:10.1007/s10531-011-0077-1.
- Wratten SD 1994: Video techniques in animal ecology and behaviour. Chapman and Hall, London.