

Aus der Eduard-Paul-Tratz-Forschungsstation der Großglockner-Hochalpenstraßen-AG, Nationalpark Hohe Tauern, und dem Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Osnabrück, AG Ökoethologie der Vögel

Natürliche Farbmprägung des Gefieders beim Alpenschneehuhn *Lagopus mutus*

Hans-Heiner Bergmann

Exogenous dye on white feathers in ptarmigan *Lagopus mutus*. – In a number of free-living ptarmigan, a rusty tinge of white feathers was observed in late summer. This was verified by findings of moult feathers in the same area (Großglockner, Austria). In front of some marmot holes, ptarmigan sand bathing places on reddish substrate from decomposed rauhwacke stones were found, the red colouration being produced by iron oxide. Experimentally, a high intensity red colouration of feathers was achieved by rubbing white ptarmigan feathers with the reddish substrate. This colouration could not be washed away with water. The exogenous feather colouration is presumed to be a side-effect of sand-bathing with minor biological importance for the birds.

Key words: *Lagopus mutus*, feathers, colouration, dust bath.

Prof. Dr. Hans-Heiner Bergmann, AG Ökoethologie der Vögel, Fachbereich Biologie/Chemie der Universität, Barbarastr. 11, D – 49069 Osnabrück

Den Federn als einem Teil des Integuments des Vogels fallen ganz verschiedene Aufgaben zu. Sie müssen den Vogel warm halten, ihn gegen mancherlei Außeneinflüsse schützen, ihm, falls er flugfähig ist, Flug- und Steuermöglichkeiten verschaffen, seine äußere Form windschlüpfrig gestalten, ihn aber auch gegenüber Artgenossen kennzeichnen, diesen Signale vermitteln und ihn schließlich unter Umständen gegenüber Feinden tarnen (vgl. Bergmann 1987). Obwohl Pigmentierung mit Melanin zugleich die Stabilität einer Feder erhöht, also ihre mechanischen Eigenschaften verbessert (Stresemann 1927–34, Frank 1939), steht doch die Färbung und Musterung des Federkleides vorwiegend im Dienst der Signalgebung und der Tarnung. Zu diesem Zweck werden der Feder schon während der Entwicklung Pigmente eingelagert. In geringem Umfang kommt durch Federpflege mit dem gefärbten Sekret der Bürzeldrüse bei manchen Arten eine zarte Tönung hinzu (Alpenschneehuhn: Glutz von Blotzheim et al. 1973). Durch körpereigenen Federpuder kann ebenfalls Färbung entstehen (Frank 1939). Es gibt aber auch Fälle, in denen die Federn erst durch Imprägnierung mit exogenen

Farbstoffen ihren endgültigen Farbwert erhalten. Ein bekanntes Beispiel hierfür stellt der Bartgeier *Gypaetus barbatus* dar, der sich als Altvogel die orangefarbene Unterseitenfärbung dadurch verschafft, daß er in eisenoxidhaltigem Substrat badet (Berthold 1967, Glutz von Blotzheim et al. 1971). Altvögel ohne Gelegenheit zu solchem Bad bleiben unterseits weiß. Auch Lerchen imprägnieren sich beim Sandbad mit Farbtönen des Substrats und können so regional unterschiedliche Färbungen annehmen (Hoesch & Niethammer 1940, mit schönen Farbtafeln). Selbst Graue Kraniche *Grus grus* verschaffen ihrem Rücken- und Schultergefieder eine Brauntönung mittels Schlamm (Prange 1989).

Alpenschneehühner tragen während des Winters mit Ausnahme der schwarzen Steuerfedern, eines beim Hahn schwarzen Bereichs zwischen Auge und Schnabelbasis und der gelegentlichen rosafarbenen Tönung durch das Bürzeldrüsensekret ein reinweißes Federkleid. Im Frühling mausern sie in ein gebändertes dunkelgraues oder braunes Frühjahrskleid, später in ein mehr bräunliches Sommerkleid. Doch bleiben Teile des Brustgefieders und der Bauch



Abb. 1. Adultes Schneehuhn im Sommer 1996 am Oberen Naßfeld. Man beachte die rötliche Einfärbung des weißen Flankengefieders und der Handschwingen. Aufn. W. Engländer. – *Adult ptarmigan portrayed in summer 1996 in Hohe Tauern National Park, Austria. Lateral belly feathers and primaries have a reddish tinge. Foto by W. Engländer.*

auch im Hochsommer weiß. Auch die Hand- und Armschwingen sind sowohl vor als auch nach der sommerlichen Vollmauser weiß. Im vorliegenden Fall wird über die Imprägnierung weißer Federpartien durch rötliches Substrat beim Alpenschneehuhn berichtet.

1. Material, Methoden und Vögel

Die Untersuchungen wurden an einer freilebenden Gruppe von etwa einem Dutzend Alpenschneehühnern im Oberen Naßfeld (2300 m ü.M.) nahe der Eduard-Paul-Tratz-Forschungsstation (Gemeinde Fusch an der Glocknerstraße) im Juli/August 1996 durchgeführt. In dieser Gruppe gab es sieben Altvögel und fünf individuell bekannte Jungvögel. Die Gefiederverfärbungen wurden nur bei Altvögeln festgestellt. Vergleichsbeobachtungen waren in

einigen Kilometern Entfernung an einer größeren Gruppe von Alpenschneehühnern nahe dem Hochtor am Fuscher Wegscheid möglich. Experimentelle Methoden werden unten geschildert.

2. Ergebnisse

2.1. Beobachtungen

Während unserer Beobachtungen an den Vögeln im Untersuchungsgebiet fielen einige Individuen mit schmutzig-rötlich getönter Unterseite auf (Abb. 1). Ebenso wurden an Ruheplätzen der Vögel gemauserte Bauchfedern mit rötlicher Tönung gefunden (Abb. 2). Auch einige gemauserte Handschwingen wiesen in ihrem Spitzenbereich Rotfärbung auf.

Doch waren offenbar nicht alle Altvögel der dort mausernden Gruppe betroffen. Ebenso



Abb. 2. Körper-Konturfedern von Alpenschneehühnern vom Fuscher Wegscheid (oben) und vom Naßfeld (unten), Großglocknergebiet. Die unten abgebildeten Federn sind rötlich imprägniert. Aufn. 2 und 3 H.-H. Bergmann. – *Ptarmigan body feathers from two different locations in the Hohe Tauern National Park, Austria, the lower ones being tinged reddish.*



Abb. 3. Verwitterte Rauhwacke (oben) aus dem Auswurf eines Murmeltierbaus und Alpenschneehuhn-Konturfedern (unten), die rechte experimentell mit dem Substrat imprägniert. – *Decomposed rauh-wacke material collected in front of a marmot hole (above) and ptarmigan feathers experimentally coloured using this same material (below).*

fehlte die rötliche Tönung den an der Fuscher Wegscheid beim Hochtort mausernden Alpenschneehühnern (vgl. Bergmann & Engländer 1996). Doch fanden sich hier wie auch im Naßfeld Mauserfedern mit leicht grauer Tönung.

Am vergrasten Hang im Oberen Naßfeld gab es einige Stellen, in denen im Auswurf von Höhlen des Alpenmurmeltieres *Marmota marmota* ein feinkörniges glimmerhaltiges rotes Substrat zutage trat. Es handelt sich um ein Verwitterungsprodukt von Rauhwacke (oder Rauhwacke, Rauhwacke). Dies ist ein zellig verwitterndes metamorphes Dolomitgestein (Bibliographisches Institut 1988) mit wechselndem Gehalt an Eisenoxid.

Die Vögel wurden in der Nähe dieser roten Substratflächen gesehen. An einem sonnigen Tage badete ein Huhn, allerdings in einer nicht gefärbten Huderpfanne am Hang. Daß auch die

roten Substratstellen mindestens gelegentlich und mindestens von einem Teil der Hühner zum Sandbad benützt wurden, ergibt sich aus der Tatsache, daß wir hier Huderpfannen auffanden, die durch Schneehuhnlosung und Mauserfedern markiert waren.

2.2. Experimente

Einige aufgesammelte weiße Mauserfedern wurden mit dem rötlichen Substrat eingerieben. Sie nahmen dabei eine kräftig rotbraune Färbung an, die sich bei Deckfedern hauptsächlich im dunigen unteren Federteil konzentrierte, den Kiel und den dunkel pigmentierten dunigen Basalteil jedoch nicht betraf. Diese Imprägnierung konnte durch anschließendes Auswaschen mit Leitungswasser etwas abgeschwächt, aber nicht beseitigt werden (Abb. 3).

3. Diskussion

Zweifellos läßt sich die rötliche Färbung weißer Gefiederpartien einiger Vögel des Mausertrupps sowie die Tönung von aufgefundenen Mauserfedern auf das Sandbaden im Rauhwaacke-Verwitterungssubstrat zurückführen. Dies wird durch die nachgewiesenen Huderpfannen ebenso belegt wie durch die im Experiment nachvollzogene Federfärbung mit dem beschriebenen Verwitterungsmaterial.

Die einmal durchgeführte künstliche Imprägnierung der Federn mit dem roten Substrat hat sich als recht nachhaltig erwiesen. Selbst wenn beim sandbadenden Alpenschneehuhn der Kontakt zwischen Substrat und Feder nicht so intensiv sein sollte wie im Experiment, kann man sich doch leicht vorstellen, daß mehrmaliges Baden im roten Substrat eine Färbung der Federn erzeugt.

Es gibt indessen keine Anzeichen dafür, daß die Vögel die roten Sandbadestellen bevorzugt aufgesucht hätten. Alpenschneehuhnfedern vom benachbarten Übersommerungsplatz an der Fuscher Wegscheid wiesen keine Rotfärbung auf, waren aber leicht grau getönt. Ungeachtet der Tarnwirkung der weißen Gefiederpartien ist das Weiß des Schneehuhns ohnehin nie identisch mit dem des Schnees. Die Vögel heben sich auch durch Unterschiede der Beleuchtung vom Untergrund ab (C. Marti briefl.). S. Klaus (pers. Mitt.) berichtet über Alpenschneehühner im Fernen Osten Rußlands, deren Weiß sogar heller als das des Schnees wirkte.

Ich vermute nicht, daß der festgestellten Federimprägnierung des Sommerkleides eine besondere ethologische Bedeutung zukommt, wie es bei der Unterseitenfärbung des Bartgeiers zu sein scheint. Sie wird auch kaum die Tarnung der Vögel vermindern. Eine Einfärbung des schneeweißen Wintergefieders der Alpenschneehühner könnte schon eher nachteilig sein. Dies wird wahrscheinlich einfach dadurch vermieden, daß die Vögel nach der spätsommerlichen Mauser keinen Zugang mehr zu den Badestellen haben, sobald eine geschlossene Schneedecke liegt. Dann baden sie wohl allenfalls im Schnee (Glutz von Blotzheim et al. 1973), der im Hochgebirge sauber genug sein

dürfte, um keine Färbung des Gefieders zu erzeugen.

Dank. Ich danke Herrn Dr. Norbert Winding (Haus der Natur, Salzburg) für die Ermöglichung des Aufenthalts in der Forschungsstation der Großglockner-Hochalpenstraßen-AG. Herrn Dr. Christian Marti und einem anonymen Reviewer bin ich für Verbesserungsvorschläge zum Manuskript dankbar.

Zusammenfassung

Bei Alpenschneehühnern im Oberen Naßfeld im Großglocknergebiet wurde eine rötliche Färbung weißer Gefiederpartien beobachtet. Mauserfedern wiesen ebenfalls einen rötlichen Farbstich auf. Wie Funde von Sandbadestellen und Färbungsexperimente beweisen, beruht diese Färbung auf einer Imprägnierung mit eisenoxidhaltigem Verwitterungsmaterial von Rauhwaacke, einem metamorphen Dolomitgestein.

Literatur

- BERGMANN, H.-H. (1987): Die Biologie des Vogels. Aula, Wiesbaden.
- BERGMANN, H.-H. & W. ENGLÄNDER (1996): Lebensraumnutzung des Alpenschneehuhns (*Lagopus mutus*) zur sommerlichen Mauserzeit. Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 2: 113–122.
- BERTHOLD, P. (1967): Über Haftfarben bei Vögeln: Rostfärbung durch Eisenoxid beim Bartgeier und bei anderen Arten. Zool. Jb. Syst. 93: 507–595.
- Bibliographisches Institut (1988): Meyers enzyklopädisches Lexikon. Bd. 19, 9. Aufl., korr. Nachdruck. Mannheim.
- FRANK, F. (1939): Die Färbung der Vogelfeder durch Pigment und Struktur. J. Ornithol. 87: 426–453.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., K. BAUER & E. BEZZEL (Hrsg., 1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 4, Akad. Verlagsgesellsch., Frankfurt/M.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. K. BAUER & E. BEZZEL (Hrsg., 1973): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5, Akad. Verlagsgesellsch., Frankfurt/M.
- HOESCH, W. & G. NIETHAMMER (1940): Die Vogelwelt Deutsch-Südwestafrikas, namentlich des Damara- und Namalandes. J. Ornithol. 88: 1–404, Sonderheft.
- PRANGE, H. (1989): Der Graue Kranich. Die Neue Brehm-Bücherei 229, Ziensen, Wittenberg Lutherstadt.
- STRESEMANN, E. (1927–34): Sauropsida, Aves. In: W. KÜKENTHAL & T. KRUMBACH (Hrsg.): Handbuch der Zoologie, Bd. 7, 2. Hälfte. Berlin.

Manuskript eingegangen 16. April 1998

Überarbeitete Fassung angenommen 6. Juli 1998