

Über den Magensteinchenwechsel bei unseren Waldhühnern

JAN PORKERT

Die Ergebnisse meiner achtjährigen Untersuchung des Gritwechsels bei unseren Waldhühnern veröffentlichte ich in einer zoologischen Fachzeitschrift (Věst. Čs. spol. zool. XXXVI, 2:134-159, 1972). Als Grit sind nicht nur die Magensteinchen, sondern alle im Magen vorkommenden und die Verwertung der Nahrung fördernden Mineralien zu verstehen, unabhängig davon, ob sie nur der Zerkleinerung der Nahrung oder auch der Versorgung des Körpers mit wichtigen Mineralstoffen dienen. Nachdem die Ergebnisse den an diesem Wild interessierten Forstmann und Jäger kaum erreichen würden, möchte ich sie kurz referieren, da sie mit den im deutschsprachigen Schrifttum weitverbreiteten Vorstellungen über die Ausscheidung und Erneuerung des Magensteinchenvorrates nicht in Einklang stehen.

Wir sind durch zahlreiche Arbeiten an Haushühnern und z. T. auch Jagdfasanen über die Bedeutung, günstigste Größe und Gesteinsart des Grits für die beste Ausnutzung von verschiedenem Futter über dessen Verbrauch nach Alter und Geschlecht während des Jahres sowie darüber, daß die Hühner überhaupt ohne Magensteinchen leben können, unterrichtet. Dagegen ist nur eine experimentelle Arbeit über die Wahl der Größe von Magensteinchen bei Auer-, Birk- und Moorschneehuhn von Rajala 1958 in Finnland erschienen. Den übrigen Magensteinchenuntersuchungen an Rauhfußhühnern liegen Analysen der Mageninhalte von erlegten Vögeln zugrunde, wobei die jahreszeitliche Verteilung des Materials, die durch die unterschiedliche Jagdzeit zum Ausdruck kommt, die Schlußfolgerungen beeinflusst. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn die Vorstellungen der Forscher in verschiedenen Ländern über die Faktoren, die die Größe, Menge und Art des Grits im Magen beeinflussen, sowie über dessen Unentbehrlichkeit für den Vogel, nicht übereinstimmen.

Ebenso widersprechen sich die Aussagen über die Dauer des Verbleibens der Steinchen im Muskelmagen sowie über deren Ausscheidung mit der Losung. Hier in Mitteleuropa, wo nur der Auer- und Birkhahn während der Frühjahrsbalz bejagt und wo diesem Wild zu anderer Jahreszeit wenig Augenmerk gewid-

met wird, überwiegt die oft wiederholte Annahme, daß die Magensteinchen im Magen verbraucht, d. h. in Grus zerrieben werden und nur in dieser Form mit der Losung abgehen.

Diese Vorstellung ist begreiflich, denn durch die Untersuchungen fast ausschließlich nur der Hahnenmägen aus einer kurzen Zeitspanne im Frühjahr kann man kein richtiges Bild über den jahreszeitlichen Wechsel der Menge, Qualität und Abnutzung der Magensteinchen gewinnen. Dazu kommt noch, daß wahrscheinlich meist nur die Losung unter den Balzbäumen bzw. auf den Balzplätzen gesammelt und analysiert wurde. Wir wissen ja, daß die Losung balzender Auerhähne nicht in normalen Würstchen, sondern zu kurzen Stücken zerbröckelt abgesetzt wird. Ein Herausfallen und Verlorengehen der ausgeschiedenen Magensteinchen ist dann leicht möglich. Außerdem werden dieselben nur unter bestimmten Bedingungen, wie wir später sehen werden, in größerer Menge ausgeschieden.

Andererseits führt uns eine hervorragende Arbeit über die Ökologie der Rauhfußhühner von Semenov-Tjan-Sanskij (1960), der u. a. sehr viele von allen Jahresmonaten aus zwei nordrussischen Naturreservaten stammende Mageninhalte zugrunde liegen, die jahreszeitlichen Unterschiede im relativen Gesamtgewicht in Prozent des Körpergewichtes sowie des mittleren Gewichtes eines Steinchens von Auer- und Moorschneehuhn vor Augen. Die genannte sowie eine ältere Untersuchung aus Norwegen (Kolderup 1923) zeigen uns, daß im allgemeinen die Anzahl und das Gesamtgewicht der Magensteinchen im Laufe eines Winters sinken, dagegen nimmt das Mittelgewicht eines Steinchens zu und erreicht seinen Jahreshöchstwert zu Ende des Winters. Demgegenüber steht das kleinste Mittelgewicht, aber auch das geringste Gesamtgewicht der Magensteinchen im Spätsommer, wenn weiche Beerenäsung überwiegt. Später nehmen Anzahl und Gesamtgewicht der Magensteinchen von neuem stark zu und erreichen den Jahreshöchstwert im Spätherbst vor der Bildung einer endgültigen Schneedecke.

Auch die Abnutzung ist verschieden: In der schneefreien Jahreszeit wurden in den Mägen vorwiegend kantige Steinchen verschiedener Gesteinsarten, im Winter dagegen abgeschliffene



*Unser Wissen um die
Rauhfußhühner ist
noch bescheiden.*

*Deshalb ist auch die
Erforschung von Vor-
kommen und Bedeu-
tung der Magen-
steinchen von Wich-
tigkeit / Phot.*

Klaus Schneider

Kieselsteinchen gefunden. Das stellt uns die allgemeinen Verhältnisse in den schneereichen Regionen dar, in denen im Winter praktisch keine Aufnahme von Magensteinchen möglich ist. Sehr interessant ist dabei die Feststellung von einer geringen Anzahl der Magensteinchen beim Birkhuhn bzw. sogar deren Fehlen bei Schneehühnern im Spätwinter, also dann, wenn dieselben in Anbetracht der Nahrungsbeschaffenheit sehr notwendig gewesen wären. Die erlegten Vögel befanden sich dabei in gutem Nährzustand. Auf die Ursache dieser Erscheinung kommen wir noch bei der Erläuterung des Ausscheidungsmechanismus näher zu sprechen.

Anlässlich seiner Birkwilduntersuchungen stellte Eygenraam (1965) in Holland fest, daß die mittlere Anzahl und das Gewicht der Magensteinchen im Winter, wenn im Vergleich zum Frühjahr derbere, schwerer verdauliche Nahrung verzehrt wird, höher ist. Das bedeutet unter Umständen eine positive Beeinflussung der Aufnahme von Magensteinchen durch die Nahrungskonsistenz, wenn dieselbe infolge klimatischer Verhältnisse zu beliebigen Zeit möglich ist.

Aber auch Forscher, die die Ausscheidung der Magensteinchen mit der Losung als normalen Vorgang betrachten, sind sich

in ihren Vorstellungen über den regulierenden Mechanismus nicht einig. So meinen z. B. Kirikov (1952) und Eygenraam (1965), daß die Durchströmung von Magensteinchen von der Magenkonsistenz nicht beeinflusst wird. Nach Semenov-Tjan-Sankinskij (1960) dagegen reguliert die Nahrungsbeschaffenheit rein mechanisch die Ausscheidung. Der letztgenannte Autor erklärt den Unterschied im Gritgehalt bei Auerhühnern im Spätwinter einerseits und Moorschneehühnern andererseits so, daß die fast ausschließliche Winternahrung des Auerwildes – die Kiefernadeln – beim Passieren des Pylorus sphincters (Magenschließmuskel) kein Durchgleiten von größeren Steinchen verursachen, wogegen mit den oft ziemlich großen Bruchteilen von Weidenästchen – der Hauptnahrung des Moorschneehuhns im Winter – auch größere Magensteinchen durch den Magenschließmuskel abgehen können.

Auf diese Weise können die Moorschneehühner im Laufe eines Winters, wenn die Steinchen eine gute Nahrungsverwertung sichern sollen, ihren ganzen Magensteinchenvorrat verlieren, was beim Auerhuhn nicht der Fall ist.

Im Gegensatz dazu setzen die im deutschsprachigen Schrifttum vertretenen Vorstellungen ein Zurückhalten der Steinchen



Zu den Photos (von oben)
 1. Magensteinchen aus der Losung eines Auerhahnes vom 18. Mai 1970, Altvatergebirge (darunter ein Millimetermaßstab)
 2. Wurzelwerk der Windwürfe – gute Gelegenheit zum Sammeln des Waldkorns
 3. Losung eines Auerhahnes vom 1. Mai 1968 im Glatzer Schneegebirge mit ausgeschiedenem Grit
 4. Magensteinchen aus der Losung dieses Auerhahnes (zusammen 0,222 g, größtes Steinchen 0,05 g)

im Magen bis zu ihrem Verbrauch und deren Ersatz nur nach Bedarf des Vogels voraus. In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, daß in einem amerikanischen Experiment an Jagdfasanen (Cerstell 1942) gezeigt wurde, daß die Vögel ohne Verlust an Körpergewicht mehrere Wochen ohne Nahrung leben können, weil die Steinchen in einer solchen Zeit auf bisher ungeklärte Weise im Magen zurückgehalten werden. Dagegen ist bei reichem Gritangebot dessen Ausscheidung beträchtlich: Bei Jagdfasanen 25 Prozent (Vance 1971), bei Hausvögeln 50 bis 60 Prozent bei 2 mm, bzw. 15 bis 20 Prozent bei 4 mm Kieselgrit (Mikolajsek 1966).

Auch mein Experiment an Hausvögeln zeigte, daß über große Steinchen bis zu 0,476 g, die ich im Brot eingepackt verabreichte habe, ebensolche wie die selbstgesammelten normalen Steinchen ausgeschieden wurden, ja sogar vorzugsweise gleich in den nächsten Tagen. Ein verstärktes Ausscheiden (bis zu einem gewissen Zeitpunkt) trat bei nachfolgender Verfürtung von weicher Diät ein. Wir sehen also, daß die Hühner ihren Gritgehalt im Magen zu steuern imstande sind. Allerdings war es in solchen Fällen nur eine negative Regulierung, durch die eine der jeweiligen Nahrungskonsistenz entsprechende optimale Gritmenge im Magen hergestellt werden sollte. In den Jahren meines Studiums einiger Waldvögelreservate in den Kammalagen der Ostalpen (Adleregibirge, Glatzer Schneegebirge, Altvatergebirge), dem vor allem Losungsanalysen nach Spurenverfolgen sowie Direktbeobachtungen im Zusammenhang mit den klimatischen Faktoren und dem Biotopwechsel zugrunde liegen, konnte ich feststellen, daß die Magen- und Verdauungsorgane der Vögel, die in diesen Gebieten leben, sich an die wechselnde Nahrung anpassen. Die Verdauungsorgane der Vögel sind imstande, die Nahrung zu zerkleinern und zu verdauen, was durch die Erreichbarkeit der Nahrung und ihre Konsistenz, andererseits die Erreichbarkeit der Nahrung und ihre Konsistenz, und örtlich verschiedenen sind. Zweierlei Grit haben wir zu unterscheiden, nämlich harten Kieselgrit, der zur Zerkleinerung der Nahrung dient, und weichen Kalk-, Sand- und Erdegrit, der im Magen z. T. aufgelöst wird und dem Körper als Quelle wichtiger Mineralstoffe dient. Anstatt der beiden können als Ersatz harte Pflanzensamen (z. B. von Heckenrosen, Weißdorn), Glas, Schrotkugeln u. ä. oder aber Eierschalen von den Waldvögeln aufgenommen werden. Ihr Anteil kann in steinchenarmen Mägen ziemlich groß sein (z. B. bei einem Birkenhahn aus Westböhmen, Mai 1970, sieben Steinchen von 0,243 g Gewicht, 308 Samen der Heckenrosen mit 4,150 g Gewicht).

Der weiche Grit kann nur in sommerlichen Losungsproben gefunden werden, da er, falls nicht ständig erneuert, bald teils aufgelöst, teils ausgeschieden wird. Häufig ist er besonders in den ersten Tagen ihres Lebens besonders beim Sandbaden kleinerer Steinchen und Sandkörner aufnehmen. Bei den Küken scheint das Rückhaltevermögen von Steinchen im Magen schlecht zu funktionieren. Ob dies mit der Nahrungskonsistenz oder mit der Altersunreife zusammenhängt, bleibt dahingestellt. Folglich müssen die Küken ständig neue Steinchen zu sich nehmen, wenn sie durch deren starke Ausscheidung (z. B. die Losungsprobe der Birkenwäldchen vom 2. 8. 1969, deren getrocknete Nahrungssubstanz nach der Analyse 0,25 g wog, enthielt 0,123 g Grit, d. h. zwei größere, 21 kleine Steinchen und Sandgrus, das größte Steinchen wog 0,011 g) nicht ohne Grit im Magen leben sollen, was Semenov-Tjan-Sanski (1960) in Ausnahmefällen festgestellt hat.

Meine Untersuchungen haben gezeigt, daß die Ausscheidung von Magensteinchen wie durch die Möglichkeit ihrer Aufnahme einerseits so auch durch die Nahrungskonsistenz andererseits beeinflusst wurde. Dabei haben sich die Winterperioden mit wechselnder Schneedecke, die zeitlich unterschiedliche Nahrungsaufnahme und Nahrungswechsel mit sich brachten, für die Untersuchung besonders günstig erwiesen. Eine durch eine Magensteinausscheidung zur Folge. Dasselbe geschieht beim Wechsel von der harten Winterlösung (z. B. Koniferennadeln, Ebereschknospen) zur weichen Frühjahrslösung (z. B. Wollrasblüten, Hainstimsenblüten).



Beide Faktoren können gleichzeitig wirken, wie an Beispielen nach dem Kälte- und Schnee-Einbruch im Mai 1970 gezeigt werden soll. Am 18. Mai fand ich in den Kammlagen des Altvatergebirges bei einer bis zu 100 cm hohen, geschlossenen Schneedecke im Walde – auf Schlägen, Mooren und Almwiesen oberhalb der Waldgrenze war es größtenteils schneefrei – zehn Auerwildlosungen, die besonders viele ausgeschiedene Magensteine enthielten. Die Abb. 1 zeigt die ausgeschiedenen Magensteine (Gewicht 0,968 g, schwerstes Steinchen 0,0865 g) aus einer Losungprobe eines Auerhahnes, deren vorwiegend aus Wollgrasblüten bestehende getrocknete Nahrungssubstanz 11,1 g wog. Eine andere Losungprobe enthielt 39 größere und sieben kleinere Magensteine von 2,272 g Totalgewicht (größtes Steinchen 0,144 g), bei einem Gewicht der vorwiegend aus Buchenlaub und Hainsimsenblüten bestehenden Trockensubstanz von 1,145 g. Am nächsten Tag (19. 5., 16.45 bis 17.15 Uhr) fand ich nach der Beobachtung einer Auerhähne bei und in der Huderpfanne, wo sie ihr Staubbad genommen hatte, einige Losungswürstchen, deren vorwiegend aus Buchenknospen und Luzulablüten bestehende getrocknete grittfreie Substanz nur 0,575 g wog, dagegen wogen die fünf größeren und 130 kleineren Magensteine und Grus 1,266 g. Es würde zu weit führen, weitere Beispiele hier bringen zu wollen.

Die Ausscheidung der Magensteine erfolgt oft stoßweise, denn manche Würstchen der Losungsproben, die im übrigen grittfrei sein können, enthalten viele Magensteine. Als Beispiel der ausscheidungsfördernden Wirkung der weichen Nahrungskonsistenz bei unverändertem Steinchenangebot soll auch die fast nur aus Heidelbeeren bestehende Losung zweier junger Birkhennen vom 22. 9. 72 aus dem Adlergebirge dienen. Trockengewicht der grittfreien Substanz betrug 0,275 g, sieben größere und rund 50 kleinere Steine und Grus wogen 0,599 g, das schwerste Steinchen 0,059 g. Andererseits ist oftmals in einer beträchtlichen Menge besonders von Winterlosung kein einziges Körnchen zu finden, obwohl die Nahrungszusammensetzung die gleiche ist wie in solchen Fällen, wenn die Ausscheidung nach Ermöglichung der Steinchenaufnahme auf ersten aperen Stellen oder vom Wurzelwerk der Windwürfe stattfindet (Abb. 2).

In der schneereichen Periode sind die gelegentlichen Funde von Magensteinen in der Losung mit dem Durchgleiten derselben durch den Magenschließmuskel mit den größeren harten Ästchenbruchteilen zu erklären, z. B. wurde ein Magensteinchen von 0,033 g Gewicht ausgeschieden mit einem $15 \times 4,5$ mm

großen Ästchenteil der Eberesche in den Losungsproben zweier aus den Schneehöhlen aufgefliegenen Birkhennen im Adlergebirge am 5. 4. 70 um 7.56 und 8.42 Uhr bei örtlicher Schneehöhe von 130 bis 300 cm; ein Magensteinchen von 0,047 g Gewicht wurde ausgeschieden mit vier 1,5 bis 1,8 mm starken Ästchenteilen der Fichte in der Losung eines Haselhahnes, den ich in einer Konfliktsituation am 24. 1. 1971 im Altvatergebirge beobachtet habe (siehe Z. Jagdwiss. 18,3: 172 bis 174). Im Winter werden sonst, solange keine Steine zu erreichen sind, praktisch keine Magensteine ausgeschieden, was mit der von Gerstell (1942) an Jagdfasanen und amerikanischen Wachteln experimentell erwiesenen Retention zu erklären ist.

In der Literatur wird vielfach behauptet, daß die Waldhühner nach Entzug der Magensteine unbedingt eingehen oder nach der unzureichenden Versorgung mit frischem Grit vor dem schneereichen Winter derart geschwächt sind, daß sie Hungers sterben, da sie nicht imstande sind, mit den abgenutzten zu kleinen Magensteinen ihre harte Nahrung ordentlich zu zerkleinern. Tatsächlich wird die letzte Gelegenheit, sich für die Winterzeit mit frischen Steinen zu versorgen, von den Waldhühnern ausgenutzt. Dies zeigen außer den Berichten im Schrifttum auch meine Beobachtungen, z. B. eines steinchensammelnden Rackelhahns im Adlergebirge am 24. 11. 1963.

Schwierig ist, einen eindeutigen Beweis für den Hungertod der Rauhfußhühner aufgrund des Gritmangels im Winter zu bringen. Es ist zwar eine niedrigere Widerstandsfähigkeit der Vögel unter solchen Umständen anzunehmen, doch müssen vor allem auch die Fragen der Wärmeenergiebilanz zum beschränkt möglichen Energiegewinn durch das Äsen berücksichtigt werden. Die ersten aperen Stellen im Frühjahr oder auch mitten im Winter (im Adlergebirge 1966, 1972, 1973) sind für die Waldhühner von großer Bedeutung, da sie die Erneuerung des Gritvorrats im Magen der Vögel und auch den Zugang zu hochwertigeren Äsungspflanzen ermöglichen. Allerdings ist bei Gritmangel die Verwertung der Nahrung schlechter und deren Verbrauch größer. Das wurde an Haushühnern experimentell bewiesen. Doch scheint es mir wichtiger zu sein, daß den Waldhühnern überhaupt ausreichend geeignete Nahrung zur Verfügung steht. Die Schnee-, Rohfrost- und Eisbelagverhältnisse an den Äsungspflanzen verringern nämlich einerseits bedeutend die Nahrungsreserven dieser Vögel in den Berglagen, andererseits verschlechtern sie maßgebend deren Wärmeenergiebilanz.

Wir haben an den angeführten Beispielen gesehen, daß die Ausscheidung von Magensteinen durch ihre Erreichbarkeit bei verschiedenen Schneebedingungen und durch die Konsistenz der aufgenommenen Nahrung beeinflusst wird. Der Einfluß der Nahrungsbeschaffenheit besteht einerseits in ihrer rein mechanischen Wirkung – Durchlassen der Magensteine durch den Magenschließmuskel mit den harten Ästchenresten oder Umwickeln und gleichzeitiges Ausscheiden mit unverdauten Blatt-, Beerenschalen- und Rindenresten –, andererseits in der Reizung der Magenwand durch die Nahrungsreste und Magensteine. Die Waldhühner sind meines Erachtens bestrebt, wenn sie in einem beträchtlichen Steinchenangebot zusagenden Lebensraum leben, eine für die Zerkleinerung der jeweiligen Nahrung günstigste Menge und Qualität des Grits aufzunehmen und im Magen zu halten. Allerdings ist im Winter die Erneuerung des Gritvorrats von den herrschenden Schneebedingungen abhängig.

Wenn eine hohe Schneedecke die Vögel am Sammeln von Steinen hindert, entsteht trotz geringer nur mechanischer Ausscheidung in ihren Mägen bezüglich der harten Nahrungskonsistenz ein relativer Gritmangel. Sobald aber im Frühjahr auf aperen Stellen der Steinchenbedarf gedeckt werden kann (es kommt offensichtlich zu einer Übersättigung mit Steinen), können wir auch in der Losung wieder viele ausgeschiedene Magensteine finden. Ein gleichzeitiger Übergang zur weichen Grünäsung verstärkt noch deren Ausscheidung. Die Menge der Magensteine kann also durch deren Ausscheiden stets, dagegen durch deren Aufnahme nur wenn die Möglichkeit dazu besteht, reguliert werden. Die jeweilige Nahrungskonsistenz verübt im Zusammenhang mit der über- oder unteroptimalen Gritmenge im Magen eine Reizung, die, außer dem davon nicht zu beeinflussenden mechanischen Verschleppen der Magensteine, auch deren nach Bedarf gesteigerte oder begrenzte Ausscheidung verursacht.