

Wild unter der Lupe¹⁰

Sehen Vögel Farben? Warum brechen sich Gams- und Steinwild nicht die Beine, wenn sie über Felswände abwärts springen? Welchen Vorteil hat es, über drei oder vier Mägen zu verfügen? Über den Bau und die Funktion von Wildkörpern. – 10. Teil: Ein, zwei, drei, vier Mägen.

DR. BEATRIX
NEUMAYER

Über die Autorin:
Dr. Beatrix Neumayer ist Tierärztin, Nationalpark-Rangerin und Jägerin. Sie lebt und arbeitet in Neukirchen am Großvenediger, Sbg., und Mallnitz, Kärnten. Kürzlich wurde Dr. Neumayer mit der WEIDWERK-Serie „Wild unter der Lupe“ mit dem Österr. Zeitschriftenpreis 2017 (Kategorie „Umwelt, Jagd und Natur“) ausgezeichnet.

Während etwa Hunde oder Schweine nur ein „Sackerl“ zum Essentragen haben, verfügen Wiederkäuer über vier.



Weitere Artikel dieser Serie finden Sie auf unserer Website: www.weidwerk.at



Ein Hörbuch finden Sie in der aktuellen WEIDWERK-App!

Nun ist der Nahrungsbrei endlich im Tank, um Energie zu liefern – denken wir. Ziemlich weit gefehlt. Der Magen dient erst einmal der Zwischenlagerung der Nahrung. Dadurch sind Tier und Mensch in der Lage, aus mehreren großen Portionen eine kontinuierliche Zulieferung an den Körper zu entwickeln. Außerdem finden im Magen eine physikalische Bearbeitung und die Einleitung der chemischen Aufspaltung, also die Aufbereitung zur weiteren Nutzbarkeit, statt. Denn: „Als Verdauung bezeichnet man die enzymatische Hydrolyse hochmolekularer Nährstoffe zu Monomeren (Monosacchariden, Fett- und Aminosäuren); erst diese können in die Blutbahn gelangen.“ – Keine Sorge, selbst ich als Medizinerin musste diesen Satz mehrmals lesen, um ihn zu verstehen. Also vergessen Sie ihn und gehen Sie mit mir auf die Reise eines guten Bissens in die Tiefen der Mägen ...

Unterschiedliche Mägen

Wie wir wissen, ist dieser Abschnitt des Verdauungstrakts tierartlich sehr unterschiedlich. Wir kennen einen sogenannten „einhöhligen“ Magen bei Hunde- und Katzenartigen, Schweinen, Pferden sowie bei uns Menschen und einen „mehrhöhligen“ bei den Wiederkäuern. Einfach gesagt, besitzen Hunde, Schweine und Ähnliche ein „Sackerl“ zum Essentragen, Wiederkäuer hingegen vier. Was die „Innenausstattung“ anbelangt, unterscheiden wir zwischen einer einfachen bei Hund, Katze und Mensch – hier ist der Magen durchgehend mit einer drüsenhaltigen Schleimhaut „tapeziert“ – und einer

zusammengesetzten bei Schwein, Pferd und Wiederkäuer – hier haben nur Teile der Innenwände Drüsen.

Einhöhlige Mägen

Ein einhöhliger Magen ist ein etwa u-förmiger Sack, der zwischen Zwerchfell und Leber an der Vorderseite und dem Darm-„Knäuel“ an der Rückseite zu liegen kommt. Auch wenn er beweglich und dehnbar sein muss, benötigt er eine gewisse Lagefixierung. Diese ist vorn durch die im Zwerchfelldurchgang steckende Speiseröhre und hinten durch den Halt des Gekröses (Bauchfellfalte) gegeben.

Die Speiseröhre mündet auch beim einhöhligen Magen nicht an der höchsten Stelle ein. Über der Mündung gibt es noch Platz für Gase – so etwas wie eine Gärkammer –, darunter wird die Nahrung gestapelt. Flüssigkeiten werden dazwischen durchgeleitet und gelangen rasch in Richtung Darm. Das Kindermädchen meiner Schulfreundin wusste das vor einigen Jahrzehnten zum Beispiel nicht. Sie hat uns nämlich damals verboten, während des Essens zu trinken, da sonst kein Platz im Magen wäre!

Der Magen ist in Schichten aufgebaut, von denen die äußere einer glatten, dehnbaren Haut gleicht, die eine gleitende Bewegung in der Bauchhöhle ermöglicht. Darauf folgt eine Schicht Muskeln mit in verschiedene Richtungen ausgerichteten Fasern. Sie sind für das Weiterbewegen der Nahrung zuständig. Innen folgt eine in Falten liegende Schleimhaut, die sowohl schleimproduzierende Drüsen als auch Drüsen, die nötige Substanzen zur Vorverdauung, wie Säure und



DAS MUSS MAN ERST MAL VERDAUEN.

Die Mägen von Schweinen, Vögeln und Wiederkäuern könnten unterschiedlicher nicht sein!



FOTOS JOACHIM ARR (L.), MICHAEL MEGOS (M.), MARKUS P. STÄHLI (R.)

Pepsin, bilden, trägt. Diese Substanzen dienen nicht nur der Verdauung, sondern töten auch die meisten Bakterien ab, die mit der Nahrung aufgenommen werden. Lebenswichtig ist dies vor allem für Aasfresser. Der Schleim schützt die Magenwand vor Eigenverdauung. Besonders am Ein- und Ausgang des Magens ist das von Bedeutung, da zum Beispiel die empfindliche Speiseröhre durch die Magensäure Schaden nehmen würde. Menschen, die an Sodbrennen und Reflux leiden, können davon ein Liedchen singen. Derlei Probleme, wie zum Beispiel Magengeschwüre, kommen – wenn Sie mir diesen Ausflug in die Medizin erlauben – auch bei Tieren vor. Es ist nicht weiter erstaunlich, dass es insbesondere „zivilisationsgeschädigte“, vom Menschen hochgezüchtete und unter Leistungsdruck stehende Tiere (etwa Pferde) sind, die häufig unter schmerzhaften Magenkrankungen leiden. Und das, obwohl sie nicht stündlich von wohlmeinenden Sekretärinnen Kaffee vorgesetzt bekommen.

Einhöhlige Mägen sind dehnbar, allerdings gibt es auch hier tierartige Unterschiede. Wölfe können bekanntlich etliche Kilogramm Beute auf einmal „einlagern“, der Fuchs hingegen, der ja auch in anderen Bereichen „die Katze unter den Hundartigen“ ist, holt sich gern Häppchen für Häppchen.

Vogelmagen

Dem Titel „Ein, zwei, drei, vier Mägen“ folgend, lassen Sie mich einen kurzen

Ausflug in die Vogelanatomie machen. Vögel sind nämlich die mit den zwei Mägen – einem Drüsen- und einem Muskelmagen. Und auch hier hat sich der Körperbau perfekt an die Lebensweise und das Nahrungsangebot angepasst. Der Drüsenmagen, der in seiner Funktion dem einhöhligen Magen der Säugetiere ähnelt, stellt für fisch- und fleischfressende Vögel den Hauptmagen dar. Er zeichnet sich durch einen hohen Säuregehalt aus. Der Muskelmagen ist bei ihnen eher dünnwandig und dient nur als Speicherorgan. Anders ist dies bei pflanzenfressenden Vögeln, wie unseren Raufußhühnern, bei denen ein aus der Magenwand austretendes Sekret zu einer in verschiedenen Härtegraden entwickelten Reibplatte erstarrt. Der Sinn ist einfach: Sie ersetzt die fehlenden Zähne und sorgt zusammen mit den in den Längsfalten liegenden Steinchen, harten Samen und sogar Scherben – dem sogenannten „Grit“ – für die Zerkleinerung der zum Teil recht schwer verwertbar erscheinenden Nahrung. Die Muskeln in diesem Teil des Magens bringen einen Druck von bis zu 200 mm/Hg (Millimeter-Quecksilbersäule, Anm.) zustande. Das ist mehr Druck, als unser Herz auf das Blut in den Adern ausüben sollte. Das Zermahlen von Nadeln und zähen Blättchen ist daher für Vögel ein Kinderspiel, zumal schon im Kropf und im Drüsenmagen eine Vorbereitung stattfindet. Die Tatsache, dass Zirperln (Küken, Anm.) sich zuerst an leicht knackbaren Ameisen delektieren und ihr Muskelmagen so

Zeit hat, sich zu entwickeln und für die Pflanzennahrung vorzubereiten, wird uns in ähnlicher Weise bei Wiederkäuer-Jungtieren begegnen.

Wiederkäuermagen

Und da landen wir auch schon bei den Wiederkäuern. Die vier Mägen des Wildwiederkäuers hat jeder von uns zumindest im Jagdkurs erklärt bekommen und hoffentlich beim Aufbrechen schon in Händen gehabt.

Beginnen wir mit dem Kunstvollsten – dem Netzmagen. Seinen Namen trägt er aufgrund der wabenförmigen Struktur. Da er aber unter anderem der Trennung größerer Futterteile von feineren dient und auf diesem Weg auch Fremdkörper einfängt, passt der Name „Netz“ auf zweierlei Weise. Die Leisten zwischen den Feldern enthalten kräftige Muskelstränge, durch die eine Durchmischung des Futters und ein „Herausklauben“ grober Teile möglich werden. Die Speiseröhre mündet genau zwischen Netzmagen, Pansen und Blättermagen. An dieser Stelle befindet sich eine Art Kreuzung. Der Netzmagen befördert bereits fein verarbeitetes Futter direkt in Richtung Blättermagen. Grobe Teile werden in die Maulhöhle retour geschickt. Dieser Vorgang, der das Wiederkauen – also das weitere Zerkleinern und Einspeichern – ermöglicht, basiert auf einer gegenläufigen Muskelbewegung der Speiseröhre und einem Ansaug-Effekt, an dem das Zwerchfell beteiligt ist. Wiedergekauetes Futter landet im Pansen.



MÄGEN DES ROTHIRSCHES.

Die Verdauung eines Wiederkäuers durchläuft zuerst den Netzmagen, dann den Pansen, den Blättermagen (Psalter) und schließlich den Labmagen (v. o. n. u.).

FOTOS DR. BEATRIX NEUMAYER

Der Pansen ist die „Futterküche“ des Wiederkäuers: 10 Mrd. Bakterien und 100.000 einzellige, also mikroskopisch kleine Tierchen pro Milliliter Pansenflüssigkeit leisten hier Akkordarbeit. Die Anforderung ist, aus Pflanzendfasern, eigentlich unverdaulichen Zellwänden (Zellulose), verwertbare Nährstoffe zu machen. Die Pansenbewohner können das! Als Gegenleistung dürfen sie bei kuscheliger Temperatur lebenslang im vollen Topf schwimmen – ein klassisches Beispiel von Symbiose.

Der Pansen ist zottig. Auch dieses Aussehen kennen wir hinlänglich. Die Zotten stellen die Aufnahmestationen für einen Teil der produzierten Nährstoffe dar. Je mehr Oberfläche, desto mehr kommt hinein. Die glatten Streben, die durch den Pansen ziehen, bezeichnet man als Pansenpfeiler. Durch ihre Muskulatur wird der Inhalt ständig intensiv durchmischt. Bei großen Grasfressern entsteht eine Schichtung im Pansen (Pansensee mit kleinen Teilchen, darauf Größeres schwimmend, darüber Gas). Bei den Konzentratselktierern, deren Pansen deutlich kleiner ist, bildet sich keine Schichtung; der Inhalt verweilt hier ebenso merklich kürzer, weil er leichter aufschließbar ist. Nachteil: Es muss öfter „nachgetankt“ werden. Die unterschiedlichen Äsen-Wiederkäuer-Zyklen unserer Wildwiederkäuer kennen wir ja.

Der nachfolgende Blättermagen wird auch als „Psalter“ bezeichnet. Ein Psalter ist ein liturgisches Buch, womit wir beim Aufbau des dritten und damit letzten Vormagens wären. Verschieden große, muskelbepackte, buchähnlich angeordnete Blätter pressen aus dem Futterbrei so viel Flüssigkeit wie möglich heraus. Wasser und wasserlösliche Nährstoffe werden hier in den Körper aufgenommen.

Erst die vierte Station, der Labmagen, ist entwicklungs geschichtlich ein echter Magen. Er hat die vom einhöhligen Magen bekannte gefaltete, drüsenhaltige Schleimhaut. Hier wird mittels Säure und Enzymen verdaut. Die hereingespülten Pansentierchen werden als willkommene Eiweißquelle verarbeitet. Der reichlich gebildete Schleim macht den Nahrungsbrei wieder flüssiger, sodass er durch den

sogenannten „Pfortner“ in den Darm gleiten kann.

Keihen wir noch einmal kurz zur zuvor erwähnten Kreuzung an der Einmündung der Speiseröhre zurück: Flüssigkeiten gelangen über die sogenannte Magenrinne wie über eine Abkürzung in den Blätter- sowie in den Labmagen. Bei Jungtieren passiert mit der Muttermilch dasselbe. Junge Wiederkäuer werden als funktionell monogastrisch (mit einem Magen) geboren. Das heißt, dass sich das Vormagensystem erst ab Aufnahme von Strukturfutter fertig entwickelt; in Volumen gesprochen von 40% auf 80–90% des Magenapparats. Nichts anderes ist im Laufe der Evolution geschehen. Die Strategie „Wiederkäuen“ – etwa 40 Mio. Jahre alt – hat sich in allen Teilen der Welt als äußerst erfolgreich erwiesen. Über 150 Arten können auf diese Weise Nahrungsquellen nutzen, die anderen verschlossen bleiben. Dass dies auch über besondere Darm-„Erfindungen“ möglich ist, darüber sprechen wir das nächste Mal.

Wussten Sie, ...

- ... dass Kameliden (Kamele, Lamas, Alpakas) drei Mägen haben? Mit ihnen erfüllen wir nun die Ankündigung in der Überschrift. Ihre Magenteile werden als „Kompartimente“ (Abteilungen) bezeichnet. Auch sie nutzen Bakterien und Einzeller zur Aufspaltung der Pflanzennahrung. Der letzte Abschnitt des dritten Abteils ist dem Labmagen der Wiederkäuer funktionsgleich.
- ... dass der Afrikanische Büffel ein Pansenvolumen von weit über 100l hat und das 4kg schwere Dikdik – für mich das Tierchen mit den schönsten Augen der Welt – dagegen höchstens 750 ml?
- ... dass es in Australien einen Frosch gab, der seine Eier schluckte und sechs Wochen fastete, bis die in der Zwischenzeit fast auf die Hälfte der Erwachsenengröße gediehenen Jungen durch den Mund schlüpften? Der Magenbrüterfrosch ist inzwischen offenbar ausgestorben. Vielleicht doch eine Sackgasse der Evolution?