



Maja Langsdorff

Kotuntersuchung am eigenen Mikroskop

Basiswissen und Kaufentscheidungs-Hilfen



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten

1. Auflage

© Pro Igel e.V., Lindau/B. und Maja Langsdorff, Osterholz-Scharmbeck

Titelbild: © Dora Lambert, Berlin

Redaktion: Ulli Seewald, Münster/Westf.

Satz: Pamela Kröhl, Niestetal

Umschlaggestaltung: Pamela Kröhl, Niestetal

Druck und Bindung: Häuser KG, Köln

ISBN 978-3-940377-18-0

Beiheft zu „Parasitosen und Mykosen des Igels“, ISBN 978-3-940377-17-3

Zuschriften und Kritik an

Pro Igel e.V., E-Mail: redaktion@pro-igel.de

Aktuelle Informationen im Internet unter www.pro-igel.de

Inhaltsverzeichnis

Durchlicht-Mikroskop	5
Monokular-, Binokular oder Trinokular-Mikroskop	7
Digitalkamera, Mikroskopkamera oder Digitalmikroskop	7
Arbeitsgerät Zubehör	9
Anschaffungshinweise	10
Literaturempfehlungen	11
Tipps für den Mikroskop-Kauf	11

Vorwort

Für die Igelhilfe ist es von größtem Wert, wenn Igelpfleger und Betreiber von Igelstationen in der Lage sind, mikroskopische Untersuchungen selbst durchzuführen, um schnell und sachkundig Parasiten und Erreger von Mykosen zu identifizieren, damit zeitnah sachgemäße Therapie erfolgen kann. Desgleichen ist das Erkennen von Darmpassanten wichtig, um Fehldiagnosen zu vermeiden. All dies ist mithilfe der Bildersammlung von Dora Lambert bestens gewährleistet.

Jedoch bedarf es auch des passenden Mikroskops. Um Igelpflegern eine Unterstützung zum Erwerb eines entsprechenden Gerätes zu geben, verfasste die sachkundige und praxiserfahrene Igelpflegerin Maja Langsdorff die vorliegende Broschüre mit sehr hilfreichen Tipps.

Diese in Absprache mit der erfahrenen Dora Lambert zusammengestellten und außerdem von dem Parasitologen der Universität Leipzig, Dr. Roland Schmäschke, durchgesehenen und als außerordentlich sachdienlich bewerteten Hinweise, veröffentlichen wir als Beiheft zu dem Buch „Parasitosen und Mykosen des Igels“.

Münster / Westf., im März 2018

Ulli Seewald

(Vorsitzende Pro Igel e.V.)

Durchlicht-Mikroskop

Möchte man Kotproben von Igel auf Innenparasiten untersuchen, braucht man ein Durchlicht-Mikroskop. Das Objekt wird bei so einem Mikroskop vom Licht direkt durchleuchtet, nicht von oben oder seitlich beleuchtet. Das lichtdurchlässige Präparat auf einem Objektträger mit Deckgläschen (z.B. eine mit etwas Wasser verdünnte Kotprobe) befindet sich beim Durchlichtmikroskop zwischen der Lichtquelle und dem Objektiv.

Weniger dünne, kompakte, erhabene und lichtundurchlässige Objekte (z.B. Flöhe) betrachtet man dagegen mit einem Auflicht-Mikroskop. In Glycerin fixiert sind bei Objekten wie Flöhen, Milben oder Fliegenlarven Einzelheiten im Durchlichtmikroskop gut erkennbar (2 Tropfen Glycerin auf Objektträger, Objekt auflegen, Deckglas darauf, nach mehreren Stunden betrachten).



Lichtquelle

Um ein scharfes Bild zu erzielen, benötigt man gutes Licht. Die Beleuchtung sollte elektrisch erfolgen, nicht über Batterie oder – wie früher und bei einfachen Schülermikroskopen – über einen Spiegel.

Wegen der hohen Leuchtdichte empfehlen sich als Lichtquellen regelbare Halogenlampen mit Glühwendel. Zunehmend wird auch LED-Beleuchtung angeboten; auch diese sollte (stufenlos) regelbar sein.

Kreuztisch

Objektträger mit dem Präparat werden zur Betrachtung auf den Objektisch gelegt und fixiert. Ein Kreuztisch mit einem Bereich von ca. 75 x 30 mm ist deutlich besser geeignet als ein fester Objektisch, auf dem das Objekt von Hand verschoben wird. Der Kreuztisch ermöglicht feinfühliges, exaktes Bewegen des eingespannten Objektträgers. Über zwei Stellschrauben lässt es sich am so genannten XY-Tisch präzise und ruckfrei positionieren und zwar horizontal in zwei Richtungen (x und y), also nach rechts/links und vor/zurück. Zudem erleichtern es spezielle Skalen („Nonius“ – 2 kombinierte Längenskalen) am Kreuztisch, bestimmte Bildausschnitte wiederzufinden. Komfortabler als einfache federnde Halteklammern, unter die der Objektträger geklemmt wird, sind die zangenartigen Haltevorrichtungen (Objektführer).



Standfestigkeit

Wenn Standfuß und das Stativ robust und schwer genug sind, steht das Mikroskop stabil und wackelt nicht bei der Arbeit, z.B. wenn Grob- und Feintrieb eingestellt werden – oder eine Kamera aufgesetzt wird.

Objektive und Okulare

Für die Bestimmung der beim Igel am meisten verbreiteten Innenparasiten reicht eine Spanne von 100–bis 400facher Vergrößerung in der Regel aus. Der Objektrevolver sollte mit mindestens 3 verschiedenen Objektiven ausgestattet sein; der Wechsel zwischen den einzelnen Objektiven, die unterschiedlich stark vergrößern, erfolgt durch das Drehen am Revolver.

Sinnvoll wäre die Ausstattung mit folgenden Objektiven: 4x, 10x, 40x sowie zwei Weitfeldokularen 10x und 20x. Okulare sind die optischen Elemente auf dem Tubus, die direkt an der Augenmuschel sitzen. Sie sollten austauschbar sein. In der Regel ent-

halten sie 2 Linsen, durch die man lupenähnlich ins Mikroskop schaut. Wievielfach insgesamt vergrößert wird, berechnet man, indem man die Einzelwerte auf Objektiv und Okular miteinander multipliziert: Die Kombination Objektiv 10x mit Okular 10x erzielt eine 100fache Vergrößerung, mit einem Okular 20x eine 200fache. Viele Mikroskope werden zusätzlich mit 100x geliefert; allerdings muss dazu mit Immersionsöl gearbeitet werden. Mit 400facher Vergrößerung (Objektiv 40x, Okular 10x) können problemlos unterschiedlich große Objekte wie Kokzidien, Bandwurm-, Darmsaugwurm-, Lungenhaar- und Darmhaarwurmeier, Lungenwurmlarven und Giardien deutlich sichtbar gemacht und erkannt werden. Die vollständigen adulten Würmer sind besser mit geringerer Vergrößerung zu betrachten, meist aber trotzdem zu lang, um sie von Kopf bis Schwanzspitze ohne Verschieben des Präparats verfolgen zu können.

Monokular-, Binokular oder Trinokular-Mikroskop

Monokulare Mikroskope sind günstiger im Preis, aber zwingen den Betrachter entweder, ein Auge zuzukneifen oder – besser – dieses so zu entspannen, dass es das andere Auge beim Blick durchs Okular nicht irritiert. Am binokularen oder „zweiäugigen“ Mikroskop blickt man komfortabler, nämlich normal mit beiden Augen zugleich aufs Objekt.

Ein trinokulares Mikroskop hat ebenso wie ein binokulares Mikroskop zwei Tuben mit Okularen, besitzt aber darüber hinaus noch einen dritten Tubus (Foto-Tubus). Auf diesen lässt sich ohne große Umstände eine passende Mikroskop-Kamera aufsetzen, um das Gesehene zu dokumentieren, also zu fotografieren oder sogar zu filmen.

Digitalkamera, Mikroskopkamera oder Digitalmikroskop

Für Neulinge am Mikroskop ist die Möglichkeit, digitale Fotos der Präparate per Mail an erfahrene Personen zur Beurteilung zu senden, von nicht zu unterschätzendem Wert. Die Angabe der Größe des fotografierten Objekts ist dabei sehr hilfreich, z.B. „so klein wie eine Kokzidien-Oozyste“ oder „größer als ein Lungenhaarwurm-Ei“. Nur so können sie ohne großen Zeitverlust Erfahrungen und Sicherheit bei der Identifizierung der Parasiten oder deren Stadien sammeln. Fotos (und Filme) lassen sich auf verschiedene und unterschiedlich komfortable Weise erstellen:

1. mit einem monokularen Mikroskop, wenn man auf dessen Tubus über einen Adapter eine normale Digitalkamera anschließt. Von Vorteil ist, dass die Bildqualität im Vergleich zur Arbeit mit einer Mikroskopkamera deutlich höher ausfallen kann; der Aufbau ist allerdings aufwändiger und der Aufsatz mit Adapter und Kamerabody kann zu einer gewissen Instabilität des Mikroskops führen,

2. mit einer speziellen Mikroskop- oder Okularkamera. Sie wird beim trinokularen Mikroskop anstelle eines Okulars aufgesetzt und überträgt das Bild, das durch die beiden Okulare betrachtet werden kann, über ein USB-Kabel direkt auf den Computer. Mit einer speziellen Software kann das Bild dann abgespeichert und nachträglich bearbeitet werden. Diese Lösung ist elegant und unkompliziert, liefert aber nur brauchbare Bilder, wenn die Kamera eine gute Auflösung hat – und damit auch ihren Preis. Die tatsächliche, nämlich optische (nicht interpolierte!) Auflösung sollte mindestens 3 Megapixel, besser 5 Megapixel betragen,



3. mit einem guten Digitalmikroskop. Hier wird das Objekt auf einem digitalen Display betrachtet. Anstelle des Okulars nimmt eine Kamera das Bild auf und zeigt es wahlweise auf einem LCD-Display oder überträgt es direkt digital an einen Computer oder ein Notebook. Anders als bei herkömmlichen optischen Mikroskopen ist es nicht vorgesehen, durch ein Okular zu schauen; entweder ist eine Kamera eingebaut, oder sie lässt sich nachrüsten. Digitalmikroskope erscheinen oft überraschend preisgünstig; allerdings hängt die Qualität stark ab einerseits vom optischen Apparat, d.h. (regelbarer) Beleuchtung, Kondensator, Objektive, andererseits von der Display-Einheit, also Bildschirm und digitale Kamera bzw. PC-Verbindung und Software,
4. mit dem Smartphone oder einer Digitalkamera ohne Foto-Tubus und Spezialkamera. Die Fotolinse des Mobiltelefons bzw. das Kameraobjektiv wird dabei mit höchster Zoom-Stufe direkt ans Okular gehalten. Ob dabei brauchbare Fotos erzielt werden, hängt auch von der ruhigen Hand beim Auslösen ab und erfordert Übung; das Ergebnis ist meist ein kleineres Bild als durchs Okular gesehen, das durch die mangelnde optische Anpassung an den Ecken abgeschattet (vignettiert) ist. Eine bessere Fotoqualität und Bilder ohne Verwacklungsunschärfen und Vignettierung ermöglicht der Einsatz eines speziellen Tubus-Adapters, auf den digitale Kameras ohne eigenes Foto-Objektiv aufgesetzt werden können.

Arbeitsgerät | Zubehör

Um mit dem Mikroskop arbeiten zu können, benötigt man wenig und vor allem kein teureres Zubehör. Für einfache Kotuntersuchungen (Nativpräparat, Schnellmethode) ist dies eine sinnvolle Grundausrüstung:

- Objektträger 75 x 25 x 1 mm (mehrfach verwendbar nach Reinigung!)
- Deckgläschen mind. 18 x 18 mm, alternativ oder zusätzlich 20 x 20, 22 x 22 und 22 x 40 mm
- Zahnstocher, alternativ Fonduegabeln, eventuell eine Lanzette oder Präpariernadel zum Aufnehmen und Aufbringen der Kotbestandteile
- Pipette oder leeres gereinigtes Braunglas-Pipettenfläschchen (von Ohren-/Nasentropfen...) für Wasser zum Auftropfen auf Kotproben
- Einweg-Schnapsgläschen aus Kunststoff zum Anrühren und Ansetzen von Kot-suspensionen
- Ausgebrauchte gereinigte Einwegspritzen (1ml, ohne Nadel) zum Aufnehmen und Auftropfen von Kot-Suspensionen
- Küchenpapier als Unterlage für Objektträger mit Proben und zum Absaugen von überschüssiger Flüssigkeit
- Mikrofaser-Tuch zum Polieren der Objektträger
- Eventuell Glycerin zum Fixieren von kompakten, lichtundurchlässigen Objekten wie Flöhen etc.



- Eventuell Immersionsöl für Vergrößerungen mit 100x Objektiv in Öl plus Xylol als schnellwirkendes Entfettungsmittel für das Objektiv 100x nach Benutzung von Immersionsöl
- Eventuell Objektmikrometer 1:100 zur Größenbestimmung der betrachteten Objekte

Anschaffungshinweise

Kaufempfehlung

Ein Mikroskop für einfache Kotuntersuchungen sollte mindestens folgende Eigenschaften haben bzw. Kriterien erfüllen:

- Durchlicht-Mikroskop mit eingebauter regelbarer Beleuchtung und einstellbarem Abbe-Kondensator
- Regulierbarer Augenabstand
- Grob und Feinfokussierung, Höhenregler und Kreuztisch, verstellbar mit vertikal liegenden koaxialen Bedienungsknöpfen
- Objektive (achromatisch) 4x, 10x und 40x
- Weitfeld-Okulare 10x, 20x
- Sinnvoll: trinokularer Kopf zum Aufsetzen einer Okularkamera (= binokulares Mikroskop mit 3. Tubus)
- Zusätzlich empfehlenswert: Mikroskopkamera (mind. 5 Megapixel Auflösung)

Investitionsvolumen

Wie überall gilt auch hier: Qualität hat ihren Preis. Brauchbare Geräte gibt es als Schülermikroskope schon sehr günstig, ab etwa 100 Euro. Bei diesen Angeboten macht man aber in verschiedenen Bereichen Konzessionen.

Die Preisspanne für Mikroskope ist immens, von unter 40 Euro bis zu hohen vierstelligen Beträgen für hochprofessionellen Einsatz. Von elektronischen Schnäppchen im zweistelligen Euro-Bereich ist dringend abzuraten. Ein stabiles binokulares Durchlicht-Mikroskop mit den wichtigsten der beschriebenen Anforderungen und Funktionen erhält man gelegentlich bereits für unter 300 Euro, ebenso wie LCD-Mikroskope; ein trinokulares Modell schon für knapp 400 Euro. Besser bedient ist man natürlich mit Geräten, die in einer höheren Preisklasse liegen.

Wie viel man investieren möchte, richtet sich auch danach, wie oft und intensiv man das Mikroskop nutzen wird und wie hoch die persönlichen Qualitätsansprüche sind. Für Einsteiger lohnt sich die Investition in eine zusätzliche Mikroskop-Oku-

larkamera. Auch hier gibt es erhebliche Unterschiede in technischer Hinsicht und Qualität; entsprechend sind die Preisunterschiede zwischen einfachen und High-End-Modellen. Zufriedenstellende Resultate liefern Kameras im mittleren Sektor um 200 bis 300 Euro.

Literaturempfehlungen

KREMER, Bruno P. (2002): Mikroskopieren leichtgemacht. Stuttgart, Kosmos Verlag. 64 Seiten, ISBN 9783440094921 (nur antiquarisch, ab ca. 3,00 EUR)

KREMER, Bruno P. (2012): Mikroskopieren ganz einfach. Stuttgart, Kosmos Verlag. 192 Seiten, ISBN 9783440113400 (16,95 EUR)

KREMER, Bruno P. (2015): Das große Kosmos-Buch der Mikroskopie. Stuttgart, Kosmos Verlag. 320 Seiten, ISBN 9783440089897 (39,99 EUR)

Tipps für den Mikroskop-Kauf

Der Handel bietet zahlreiche Modelle verschiedener Hersteller in den unterschiedlichsten Preisklassen an. Es ist fast unmöglich, einzelne Firmen zu empfehlen – die wirklich guten Experten bieten Mikroskope an, die nahezu unerschwinglich, aber auch fantastisch gut sind (Zeiss, Leica etc.). Im Internet kann man gut fündig werden, auch im niedrigen Preissektor gibt es geeignete Mikroskope und auch gebrauchte, gute Geräte werden angeboten, beispielsweise über Ebay. Daher hier nur eine kleine Auswahl interessanter Web-Adressen.

- <https://www.lichtmikroskop.net>
bietet umfassende und allgemeinverständliche Informationen über Mikroskope, die entsprechende Technik, Zubehör, Literatur etc.
- <http://www.mikroskop-shop24.de/>
Online-Shop mit guten Suchfunktionen und Info-Hotline
- <https://www.winlab.de/>
Online-Shop mit guter Auswahl von Geräten verschiedener Preisklassen plus Zubehör
- <http://www.ehlert-partner.de>
Online-Shop mit guter Auswahl von Geräten verschiedener Preisklassen plus Zubehör
- <https://www.mikroskop-center.de>
Online-Shop , kompetenter Anbieter vor allem sehr hochwertiger Mikroskope

Diese Broschüre ist eine Ergänzung des Buches „Parasitosen und Mykosen des Igels“ von Dora Lambert, Band 5 der Schriftenreihe IGELWISSEN kompakt. Das Beiheft soll Igelpflegern und Igelstationen, gegebenenfalls auch Kleintierpraxen, die Anschaffung beziehungsweise Auswahl eines geeigneten Mikroskops für diagnostische Untersuchungen erleichtern, um durch das Erkennen von Außen- und Innenparasiten, Erregern von Hauterkrankungen sowie auch die Identifikation von Darmpassanten schnelle korrekte und zielgerichtete Therapie hilfsbedürftiger Igel zu fördern.

Diese komprimierte Praxishilfe sei jedem Igelpfleger empfohlen!