Abh. u. Ber. Naturkundl. Mus. „Mauritianum" Altenburg | 9 | 1975 | S. 35—47

Der Muldebiber (Castor fiber albicus MATSCHIE, 1907) und sein Haarkleid

Mit 13 Abbildungen und 1 Tafel

Herbert Appelt

Der Muldebiber ist über die Muldemündung aus der Elbe eingewandert. Er konnte wiederholt bei Thallwitz (Krs. Eilenburg) und auf einer Muldeinsel im Bereich Wurzen-Grubnitz beobachtet werden. Jedoch liegen auch Beobachtungen und Fraßspuren oberhalb von Wurzen vor.

Der Muldebiber kann nach Reinl als eigene Rasse aufgefaßt werden. Eine eingehende Abhandlung befindet sich in der Zeitschrift „Naturschutzarbeit" 14. Jg./Heft 1/1972/S. 27—30.

Haaruntersuchungen vom Muldebiber wurden bisher noch nicht vorgenommen. Zur Zeit liegen zwei kleine Haarproben vor. Sie wurden vom Naturwissenschaftlichen Museum Leipzig freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Bei der mikroskopischen Präparation fällt auf, daß den Muldebiberhaaren arteigene Schutzmechanismen fehlen, die ihn vor den Naturunbilden schützen, wie dies z. B. bei Tieren des tropischen Regenwaldes oder bei heimischen Kleinsäugern vielfach der Fall ist. Es soll deshalb das Ziel sein, die Abhängigkeit des Bibers mit seinem Haarkleid in Verbindung mit der Umwelt problematisch darzustellen und durch Mikrofotos bildhaft zu belegen.

Eine Besiedlung durch den Muldebiber kann nur dort erfolgen, wo das Wohlbefinden des Tieres und die biologische Anpassung an das neue Habitat gewährleistet sind. Es sind sowohl körperphysiologische als auch bestimmte Umweltfaktoren wirksam. Der Muldebiber muß sich durch das Haarkleid vor 2 Faktoren schützen, und zwar einmal vor einem zu großen Wärmeverlust des Tierkörpers von innen und zum zweiten der zu starken Durchnässung und Unterkühlung durch Wasser von außen. Das Wohlbefinden des Muldebibers hängt im hohen Maß von den bestehenden oder aufrechtzuerhaltenden Gleichgewicht zwischen den beiden Faktoren ab. Zielgerichtet auf das tierische Haarkleid werden Fragen des Nahrungsangebots, solche der Besiedlung und Besiedlungsdichte, von Krankheitsursachen, Störfaktoren u. dgl. nicht besprochen.

Zur Aufrechterhaltung und Sicherung der Lebensfunktion durch die

bestehenden Umwelteinflüsse reicht das natürliche gewachsene Haarkleid nicht aus. Es fällt deshalb bei der Beschäftigung und Untersuchung der biologischen Besonderheiten des Muldebibers auf, daß zum Leben im Wasserbiotop ein relativ hoher Wärmehaushalt und Energieverbrauch notwendig sind.

Der Muldebiber muß deshalb in der Lage sein, einmal die für Säugetiere nährstoffarme Zellulose zu biologisch verwertbaren Kohlehydraten und Fetten als Energieträger und -speicher aufzubauen und zum anderen der Unterkühlung durch Wassereinwirkung und Wärmeverlust in Form eines speziell wirksam werdenden Haarkleides als Schutzmechanismus entgegenwirken zu können.

Die Untersuchung der Haarproben zeigt jedoch, daß außer dem basal sehr dichten Haarkleid mit der superglatten Grannenstruktur für den benetzenden und unterkühlenden Schutz nur die starke Fettung verantwortlich zeichnet. Um das eindringende Wasser nach dem Verlassen durch Verdunstung aus dem Haarkleid hinausdrängen zu können, ist ein hoher Energieaufwand notwendig. Dieser ist um so größer, je weiter das Wasser bis zur Haut durchzudringen vermag. Gleichzeitig muß der Fettigkeitsverlust laufend vom Tierkörper neu produziert und ergänzt werden.

Die glatten Grannenhaare dürften eine Reif- und Eisbildung bei ungünstigen klimatischen Bedingungen verhindern. Sie dürften auch einen ausreichenden Schutz gegen mechanische Einwirkungen bieten. Ob die Fettigkeit oder eine besondere wasserabweisende Schutzschicht auf dem Haar eine Wassertropfenbildung und damit die Basis einer Reif- und Eisbildung verhindert, kann auf Grund fehlender Beobachtungs- und Untersuchungsmöglichkeiten nicht dargestellt werden. Es bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, den genauen Fettgehalt des Haarkleides zu bestimmen und Schlußfolgerungen zu treffen.

Die Schuppenbildung der Haaroberfläche ist sehr fein. Die Schuppen stehen äußerst dicht und sind gezackt. Der Schnitt der Grannenhaare ist sehr hart. Dies dürfte auf die relativ dicke Kortex (Abb. 5, 6) (Rindenschicht) zurückzuführen sein.

Wie bereits erwähnt, besitzt das Haarkleid des Muldebibers keine besonderen Funktionsmechanismen, um das eindringende Wasser abzuwehren, die natürliche Fettigkeit scheint den entscheidenden Faktor darzustellen. Deshalb ist es notwendig, daß der Besiedlungsraum der Mulde weitestgehend frei von fettlösenden Agentien bleibt und den derzeitigen Stand nicht überschreiten sollte. Dies trifft sowohl auf phenolische, färbereitechnische Abwässer, Fäkalien, vor allem aber auf Abprodukte der chemischen Betriebe und Sulfitlaugen von Papier- und Zellstoff-Fabriken zu, wenn dem Muldebiber der jetzige Besiedlungsraum erhalten bleiben soll.

Der geringe Haarumfang gestattet leider keine globale Haarstrukturauswertung der verschiedenen Körperhaare, wie den Tasthaaren, Analhaaren u. eventuell noch Haaren anderer Körperpartien.

So bezieht sich die Auswertung auf das Rücken- und Bauchhaar. Das Körper- und Bauchhaar kann in verschiedene Haartypen eingeteilt werden, und zwar:

1. Körperhaar: Rücken

   Es liegen 3 wesentlich differenzierte Haartypen in der Probe vor (Abb. 3, 4, 5, 6, 7, 12)

   1.1. Langes, verjüngendes Grannenhaar
   35—65 mm, teilweise im Mittelschaft verjüngend bzw. taillenhaft eingeschnürt (Flaschenhalseffekt)

   1.2. Kurzes, glattes Grannenhaar
   12—30 mm

   1.3. Superfeines Unterhaar (Unterwolle)
   ca. 12 mm (kein Querschnittpräparat)

   Dazwischen kann noch ein weiteres Haar von 10—13 mm Länge festgestellt werden, das eine schwache Wellung im Haarschaft besitzt und stärker als die Unterwollhaare ist. Jedoch war die Probe zu klein, um genauere Untersuchungen vornehmen zu können.

2. Körperhaar: Bauch (Abb. 8, 9, 10, 11, 13)

   Wie beim Rückenhaar sind ebenfalls 3 Haartypen-Unterschiede festzustellen. Sie weichen im Habitus nur durch die Länge ab. Die Bauchhaare sind etwas kürzer.

   2.1. Langes, verjüngendes Grannenhaar
   22—48 mm

   2.2. Kurzes, glattes Grannenhaar
   kurzer Typ: 8—12 mm
   langer Typ: 12—16 mm

   2.3. Superfeines Unterwollhaar
   ca. 8—10 mm

Die Maßangaben zeigen, daß sich die kürzeren Grannenhaare in die Verjüngungszone der langen, überstehenden Grannenhaare des Pelzes einpassen. Die Verjüngung der langen Grannenhaare wird notwendig, um eine höhere Dichte im Fell zu erreichen, ohne daß die Haar-Haut-Querschnittbedeckungsfläche überfordert wird. Gleichzeitig dürfte die Schaftverjüngung die Grannenabwinkelung der verbreiterten Haarendsektionen (Fahne) begünstigen. Die fahnenartige Abwinkelung der überstehenden Grannenendsektionen erfolgt in Strömungsrichtung des Wassers.

Auch Bisamrattenhaare zeigen eine ähnliche Grannenstruktur. Der

geringe Probenumfang gestattet leider keine eingehenden Untersuchungen von taillenförmigen Einschnürungen der Mittelschaftsektionen im Übergang zur fahnenartig abgewinkelten Grannensektion. Diese ist bei Bisamratten-Grannen-Haaren typisch. Ein Vergleich zu Muldebiberhaaren würde Auskunft über die biologisch analoge Entwicklung des Haarkleides von Säugetieren geben, die ein gleichartiges Habitat bewohnen.

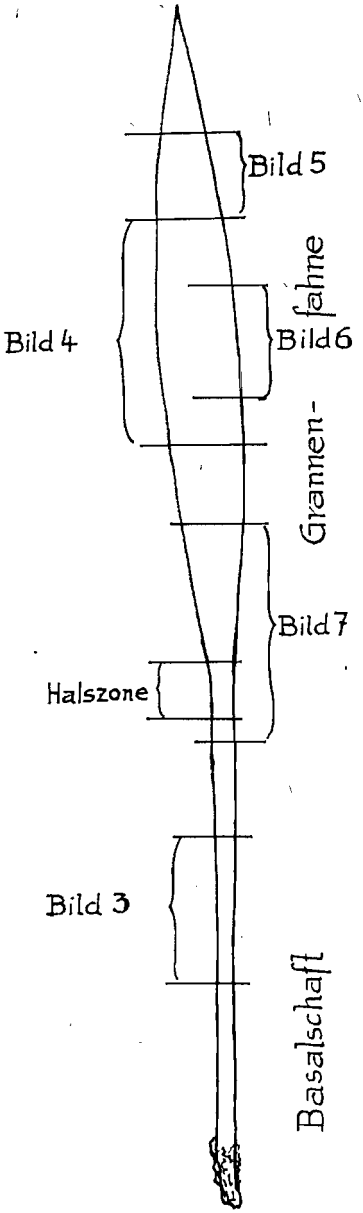
Die Tafel 1 zeigt die zeichnerische Darstellung einer langen, überstehenden Muldebibergranne (s. 1.1.). Der basale bis mittlere Haarschaft ist wesentlich dünner gestaltet als das fahnenartig abgewinkelte Grannenende. Muldebibergrannenhaare werden im Mittelschaft zunehmend dicker. Vielfach liegt vor der Grannenhaarverbreiterung eine verjüngende, taillenförmig eingeschnürte Flaschenhalszone, die auf die Abwinkelung eine günstige Einflußnahme ausübt, so daß das gesamte Fell eine granneneinheitliche Abwinkelung erfährt. Die endständigen, fahnenartig ausgebildeten Grannensektionen (Abb. 5, 6, 7, 9, 11) sind sowohl bei den Rücken- als auch bei den Bauchhaaren gleichartig im Querschnitt flachoval ausgebildet. Sie liegen somit dachziegelartig auf den kürzeren Untergrannen (s. 1.2.) und den Unterwollhaaren (s. 1.3.) auf. Die Unterwollhaare sind sehr fein. Sie weisen eine feinkörnige, bräunliche Pigmentierung auf. Querschnitte konnten leider nicht angefertigt werden.

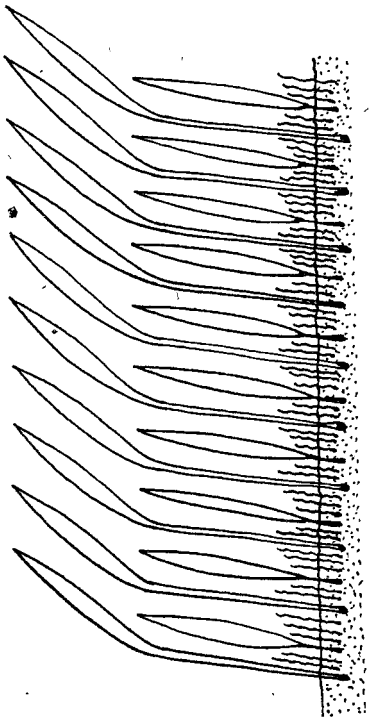
Um eine hohe Haar-Querschnitt-Bedeckungsfläche der Haut zu erreichen, ist das bei verschiedenen Säugetieren vielfach beobachtete Prinzip der basalen Haarschaftverjüngung vorhanden. Es tritt unter anderen bei Reh, Pferd, Okapi, Bisamratte u. a. auf. Das Eindringen des Wassers in das Haarkleid ist von der Felldichte abhängig. Es wäre in diesem Zusammenhang interessant, die wirkliche Haar-Haut-Querschnitt-Bedeckungsfläche zu erforschen. Durch das Fehlen artspezifischer Haarstrukturmerkmale zur Abwehr des eindringenden Wassers müßte sie relativ hoch sein. Weitere Fragen ergeben sich aus der Struktur des Muldebiberfelles. Tafel 1 versucht anhand der Haarproben den Fellaufbau zu rekonstruieren. Es wird ein idealisiertes Bild gegeben.

Die feinen, gewellten Unterwollhaare decken die Hautoberfläche und die basal verjüngenden Haarschaftzonen ab. Sie sollen die Luft am Körper halten. Die kürzeren glatten Grannenhaare werden von den basal verjüngenden, längeren Grannenhaaren überdeckt, und zwar so, daß sich die einen in die Verjüngungszonen der anderen einpassen.

Die Schuppenstrukturen zeigen keine Besonderheiten. Die Grannen weisen in der Basal- und Mittelschaftzone eine wollähnliche Schuppenstruktur auf. Die einzelnen Schuppen überdecken sich versetzt dachziegelartig. Die verbreiterten Grannenendsektionen sind dicht geschuppt und von feinzahniger Struktur. Sie liegen quer und sind nur teilweise

Tafel 1





Idealbild

unterbrochen. Gabelungen sind seltener festzustellen. Damit gleicht die Schuppenstruktur denen von Sumpfbibern (Nutria) und von Bisamratten.

Die Unterwollhaare sind basal in größeren Abständen becherartig geschuppt. Die Schuppenränder liegen vielfach schräg. Im Übergang zum Mittelschaft nehmen die Schuppenränder waagerechte Formen an. Sie sind in der Regel einreihig oder gegenseitig versetzt angeordnet. Damit bestehen Analogien zu feinen bis mittelfeinen Schafwollhaaren. Die Spitze läuft feinschuppig aus. Sie stehen becherartig ineinander. Die Abstände der Schuppen zueinander werden etwas größer.

Die Grannenhaare sind im basalen Teil pigmentfrei. Zum Mittelschaft nimmt die Pigmentierung zu. Der Mittelschaft und die abgewinkelten Grannensektionen sind stark pigmentiert. Die Längsstrukturuntersuchungen geben keine Auskunft über die Pigmentverteilung im Haar. Querschnittuntersuchungen sind günstiger. Dies zeigt auch die Mikrobilddokumentation (Abb. 5, 6, 7).

Die feinwelligen Unterwollhaare sind basal pigmentfrei. Bei der Durchmusterung fällt auf, daß die Seiten- und Rücken-Unterwollhaare stärker pigmentiert sind als die Bauch-Unterwollhaare. Bei den Rücken-Unterwoll-Haaren setzt bereits im Haarschaftunterteil die Pigmentierung ein. Die Medulla (Markkanal) liegt vielfach seitlich verlagert. Sie ist bei vielen Haaren unterbrochen oder nicht vorhanden. Die Haare wirken in der Pigmentierung schwach streifig.

Die Bauch-Unterwollhaare besitzen nur in wenigen Fällen eine Medulla. Sie ist vielfach unterbrochen. Der größte Haaranteil ist pigmentfrei. Die Haare erscheinen als gewellte, transparente Faserstäbchen. Soweit eine Pigmentierung festzustellen ist, ist sie schütter und unregelmäßig. In der Dichte kommt sie nicht an die der Rückenhaare heran.

Auffällig ist, daß viele Grannenhaare Aufspleißungen u. a. Haarschädigungen aufweisen. Von etwa 20 Grannenhaaren fielen 2—3 geschädigte Haare an (Abb. 8, 10).

Die Bilddokumentation zeigt in Abb. 1 Schnitte an einer Pappelgruppe. Während die Pappel im Vordergrund mit Parabolschnitt gefällt wurde, zeigt der Hintergrund eine andere mit beginnender Entrindung. Ein weiterer Beleg für das Vorhandensein des Muldebibers sind Trittsiegel auf Schlammflächen. Sie sind in Abb. 2 dargestellt. Beide Bildbelege wurden von Herrn GÜNTER HOFFMANN, Naturschutzbeauftragter für Biberbetreuung in Wurzen, zur Verfügung gestellt.

Die Abb. 3 bis 13 zeigen verschiedene mikrofotografische Aufnahmen von Biberhaaren, und zwar in der Längs- und Querschnittansicht. Die Aufnahmen wurden unter Standardbedingungen in der mikrofotografischen Einrichtung vorgenommen. Die technischen Daten gehen aus der Bilddokumentation hervor. Durch die Standardvergrößerungen lassen sich eigene Objekt- bzw. Querschnittausmessungen vornehmen.

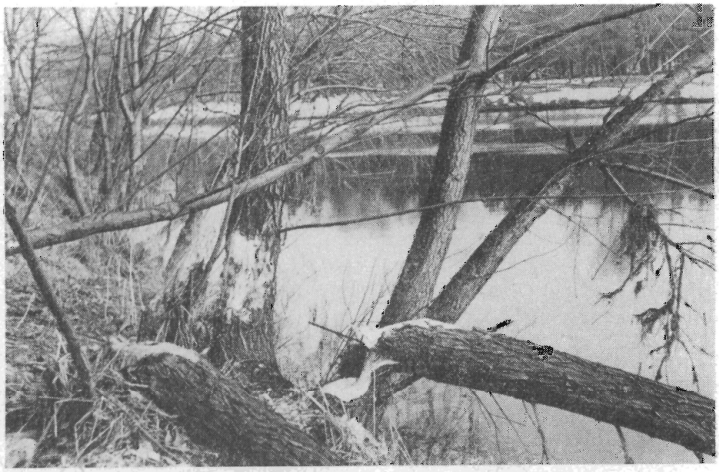


Abb. 1. Schnitte von Muldebibern an einer Pappelgruppe.
Foto: Hoffmann, Wurzen



Abb. 2. Trittsiegel eines Muldebibers im Uferschlamm.
Foto: Hoffmann, Wurzen

Die Rückengrannenhaare sind basal dünner, aber relativ kräftig ausgebildet. Die Medulla (Markstrang) ist zellgefüllt und schließt Luft ein. Der durch die Luftfüllung dunkel erscheinende Markstrang ist durch Einfließen von Einschlußmittel aufhellend unterbrochen. Im Mittelschaft verbreitert sich das Haar und bildet die abgewinkelte Rückengranne in Form einer Fahne aus. Einschnürungen, wie sie bei Bisamrattenhaaren zu beobachten sind und die orientierte Abwinkelung begünstigen, treten in den Hintergrund. Die Grannensektion ist etwa ein Drittel breiter als die Basalsektion. Die Pigmente sind dicht um die schmalstreifige Medulla

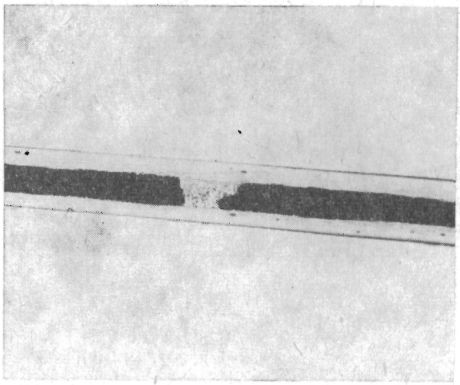


Abb. 3. Längsansicht eines Rückengrannenhaares in der Basal- oder Unterschaftsektion. Etwa 70:1, Hellfeld, 1 sec.

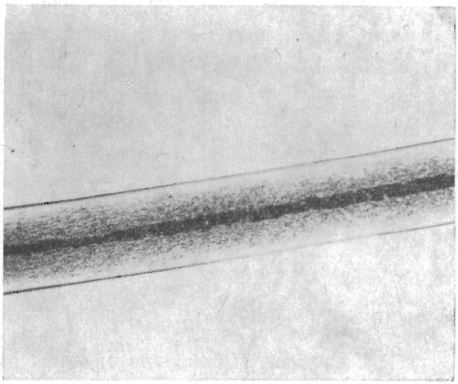


Abb. 4. Längsansicht eines Rückengrannenhaares in der verbreiterten Grannenfahne. Etwa 70:1, Hellfeld, 1/2—1 sec.

angeordnet (Abb. 4). Querschnittuntersuchungen sind aufschlußreicher. Dies zeigt die Abb. 5. Es sind verschiedene Querschnitte der verbreiterten Grannenfahne festzustellen. Die Haare sind ovalrund bis spitzoval gestaltet. Spitzensektionen sind stärker und dichter pigmentiert als die vollausgebildeten Grannensektionen. Die Medulla ist schmal ausgebildet. Einige Querschnitte zeigen eine relativ breite Rindenschicht (Epidermis). Sie wird als heller Saum deutlich sichtbar. In Abb. 6 sind vorwiegend Grannenfahnen-Mittelsektionen erfaßt. Die verstärkte Epidermis ist gut zu



Abb. 5. Querschnitte durch die verbreiterten Rückengrannen-Fahnensektionen (s. Bild 4). Etwa 120:1, Hellfeld, 1 sec.

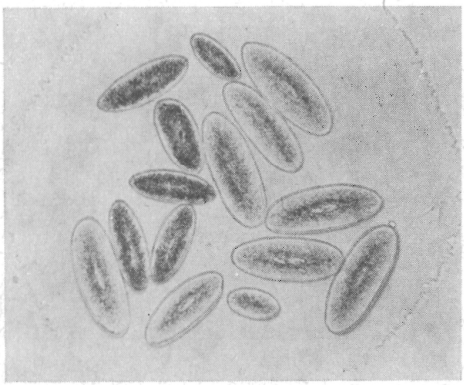


Abb. 6. Querschnitte der mittleren Sektionen der Grannenfahnen. Etwa 120:1, Hellfeld, 1 sec.

erkennen. Die Abb. 7 zeigt Querschnitte aus dem Übergang von der abgewinkelten Grannenfahne zum unteren und mittleren Haarschaft (s. Taf. 1). Die Querschnitte nehmen entsprechend der Schnittzone im Durchmesser ab. Der Markstrang (Medulla) wird größer. Die Querschnittform wird ovalrunder bis einseitig abgeplattet. Die Abplattungen sind körperseitig.

Die Abb. 8 zeigt zwei verschiedene Abschnitte der langen Bauchgranne. Die Grannenfahne ist etwas schmaler ausgebildet. Es wurde eine

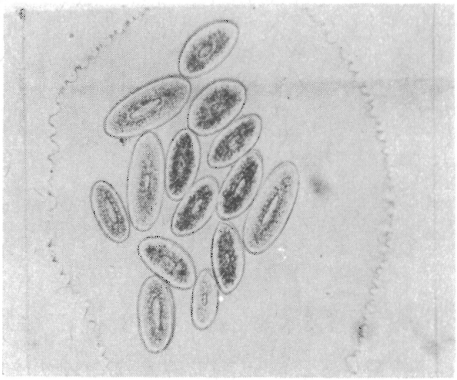


Abb. 7. Querschnitte durch Basalsektionen (Unterschaft) der Rückengrannenhaare. Etwa 120:1, Hellfeld, 1 sec.

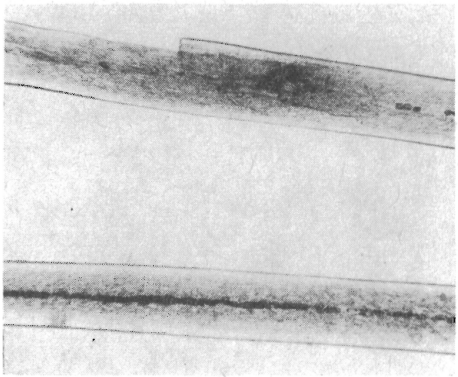


Abb. 8. Längsansicht von zwei Bauchgrannenhaaren in der verbreiterten Grannensektion. Ein Haar zeigt Schädigungen. Etwa 70:1, Hellfeld, $^1/_2$ sec.

typische Haarschädigung mit erfaßt. In Abb. 9 sind verschiedene Schnittsektionen von langen Bauchgrannenhaaren dargestellt. Auffällig ist die verstärkte Epidermis (Rindenschicht). Bei den Bauchgrannenhaaren treten vielfach Haarschädigungen auf. In Abb. 8 sind solche der langen Bauchgranne und in Abb. 10 Haarschädigungen der kurzen Bauchgranne dargestellt. Die dunklen Zonen stellen Erd- oder Schlammrückstände dar, eventuell können sie auch auf einen Bakterienbefall zurückzuführen sein. Querschnitte der kurzen Bauchgrannenhaare

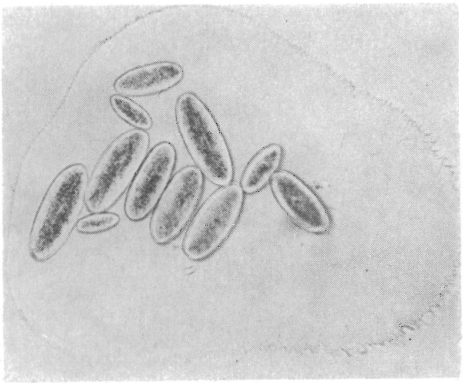


Abb. 9. Querschnitte durch lange Bauchgrannenhaare mit Darstellung verschiedener Schnittsektionen (s. Bild 8). Etwa 120:1, Hellfeld, 1 sec.

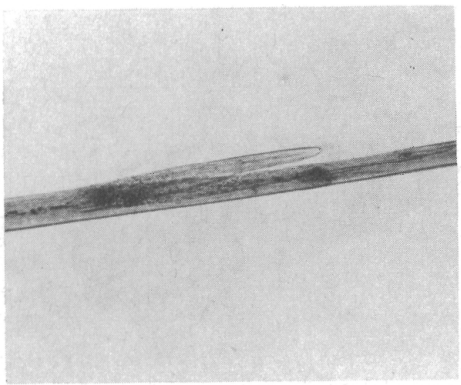


Abb. 10. Längsansicht eines geschädigten kurzen Bauchgrannenhaares in der Endsektion. Etwa 70:1, Hellfeld, $^1/_2$ sec.

(Abb. 11) sind den Rückenhaaren analog. Sie sind jedoch schmaler ausgebildet. Auffällig ist die querstreifige Pigmentanordnung der breiten Grannenfahnensektionen. Die Ursachen sind nicht bekannt. Sie können jedoch bei Haarfunden zur Bestimmung herangezogen werden. Auch in den Unterwollen von Rücken und Bauch bestehen typische Unterschiede. Die Rückenunterwollhaare (Abb. 12) sind längsstreifig pigmentiert. Teils liegen die Pigmente einseitig. Eine durchgehende Medulla (Markstrang) ist nur bei wenigen Haaren festzustellen. Vielfach ist die

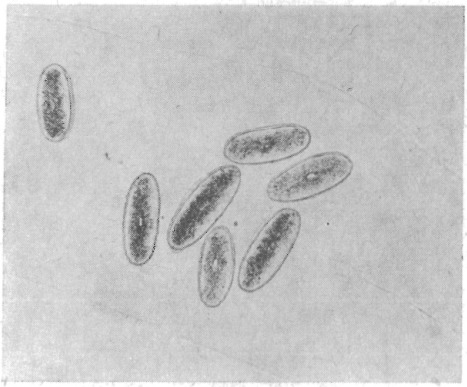


Abb. 11. Querschnittbilder verschiedener Schnittsektionen von kurzen Bauchgrannenhaaren. Etwa 120:1, Hellfeld, 1 sec.

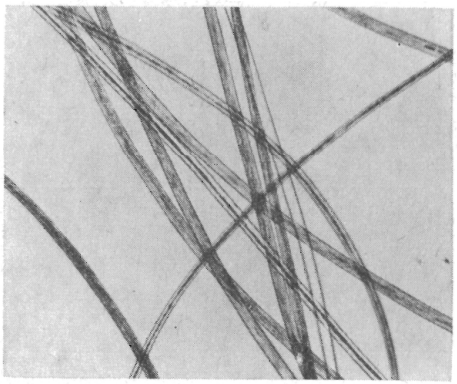


Abb. 12. Längsansicht von Rückenunterwollhaaren. Etwa 280:1, Hellfeld, 2 sec.

Medulla unterbrochen. Der größte Haaranteil ist markfrei. Hautnahe Zonen sind völlig pigmentfrei, was bei oberflächlicher Untersuchung leicht mit Bauchunterwollhaaren zu Verwechslungen führen kann. Die Haare der äußerst feinen Bauch-Unterwolle (Abb. 13) sind nur geringfügig pigmentiert. Es stellen sich meist transparente, feinbogige Faserstäbchen dar. Die Abb. 13 zeigt das typische Verhältnis der verschie-

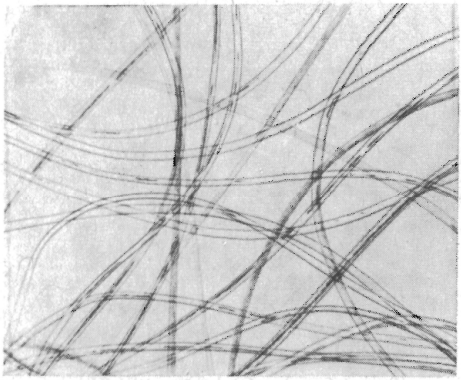


Abb. 13. Längsansicht von Bauchunterwollhaaren. Etwa 280:1, Hellfeld, 1,5 sec.

denen Pigmentationsgrade zu den unpigmentierten. Eine durchgehende Medulla konnte bei der zur Verfügung stehenden Haarprobe nicht beobachtet werden. Nicht mikrofotografisch auswertbare Kontrollschnitte zeigen, daß beide Unterwollhaare (Abb. 12/13) ein fast idealrundes Querschnittprofil zeigen. Besonderheiten konnten nicht festgestellt werden.

Eingang: 20. 8. 1974

Anschrift des Verfassers:
Herbert Appelt, DDR - 725 Wurzen, Erich-Weinert-Str. 4