

(Aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn)

Mallophagenbefall bei Vögeln

Massenbefall als Folge von Schäden an den Wirten

Von

HEINRICH KLOCKENHOFF, GOETZ RHEINWALD und MICHAEL WINK

Über die Extensität und Intensität des Mallophagenbefalls bei Vögeln liegen bisher nur wenige Angaben vor. Dementsprechend sind auch die Faktoren, die auf das Vorkommen und die Befallsstärke einwirken, weitgehend unbekannt. Aufgrund der bisher bekannten Untersuchungen lassen sich folgende Zusammenhänge vermuten.

Die Intensität des Mallophagenbefalls kann sowohl von der Körpergröße (Eichler 1963), als auch vom Lebensalter der Wirte (Hopkins 1949) beeinflußt werden. Außerdem spielen auch der Lebensraum und die Körpergröße der Mallophagen bei der Befallsstärke eine Rolle; es liegt zum Beispiel nahe, daß die Individuenzahl solch großer Mallophagen wie *Ricinus* und *Laemobothrion* je Vogel geringer sein muß, als bei wesentlich kleineren Formen wie *Brüelia* und *Colpocephalum*.

Eine Abhängigkeit der Extensität von der geographischen Verbreitung der Wirte wurde von Eichler (1963) und Rheinwald (1968) festgestellt. Ebenso kann die Lebensweise der Wirte den Mallophagenbefall beeinflussen. In der Frage, ob Wasser- und Landvögel verschieden stark befallen sind, kommen jedoch Blagovescenskij (1951) und Geist (1935) zu unterschiedlichen Ergebnissen. Dubinin & Dubinina (in Dogiel 1963) fanden — am Beispiel von Reiherarten (Ardeidae) und Tauchern (Podicipedidae) —, daß koloniebrütende Vögel häufiger von Federlingen parasitiert werden als einzelbrütende. Nach unserer Meinung ließe sich dieses Ergebnis jedoch nur durch Untersuchungen innerhalb von Verwandtschaftsgruppen sichern, zumal die Sammelergebnisse an Krähenvögeln in Afghanistan (Klockenhoff, s. Tabelle 1, Nr. 43 u. 44) die obengenannten Untersuchungen nicht bestätigen.

Intensität und Extensität des Mallophagenbefalls unterliegen zudem noch jahreszeitlichen Schwankungen (Ash 1960, Rheinwald 1968, Samuel & Trainer 1971) (Abb. 1). Auch extreme Klimate (Blagovescenskij 1959, Niethammer 1960) beeinflussen Vorkommen und Befallsstärke der Federlinge auf ihren Wirten.

Tabelle 1: Mallophagenbefall bei einigen Vogelarten aus Afghanistan
 N_1 = Anzahl der untersuchten Vögel; N_2 = Anzahl der befallenen Vögel;
 \bar{x} = mittlerer Befall und VB = Variationsbreite des Befalls von N_2

Wirtsart	N_1	Befall		Befallstärke	
		N_2	%	\bar{x}	VB
1. <i>Podiceps nigricollis</i>	14	1	7,1	2,00	2
2. <i>Tachybaptus ruficollis</i>	10	1	10,0	2,00	2
3. <i>Buteo rufinus</i>	16	7	43,7	30,57	2—110
4. <i>Milvus migrans</i>	11	6	54,5	10,66	5—23
5. <i>Falco jugger</i>	11	7	63,6	31,14	4—79
6. <i>Falco tinnunculus</i>	17	11	64,7	18,81	2—40
7. <i>Ammoperdix griseogularis</i>	11	8	72,7	29,00	5—57
8. <i>Tringa totanus</i>	12	7	58,3	3,85	1—13
9. <i>Columba livia</i>	19	15	78,9	5,21	1—21
10. <i>Streptopelia senegalensis</i>	20	2	10,0	2,50	2—3
11. <i>Streptopelia turtur</i>	12	5	41,6	2,00	1—3
12. <i>Bubo bubo</i> ¹⁾	10	4	40,0		
13. <i>Merops apiaster</i>	20	14	70,0	4,71	1—8
14. <i>Merops superciliosus</i>	10	5	50,0	3,80	3—5
15. <i>Coracias garrulus</i>	14	6	42,8	6,00	1—16
16. <i>Upupa epops</i>	14	6	42,8	6,33	1—20
17. <i>Ammomanes deserti</i>	11	1	9,0	2,00	2
18. <i>Eremophila alpestris</i>	13	0	0,0	—	—
19. <i>Calandrella brachydactyla</i>	26	3	11,5	4,67	3—7
20. <i>Galerida cristata</i>	34	14	41,1	8,14	1—16
21. <i>Hirundo rustica</i>	26	1	3,8	4,00	4
22. <i>Motacilla citreola</i>	19	7	36,8	1,57	1—2
23. <i>Motacilla alba</i>	14	5	35,7	6,20	1—18
24. <i>Anthus spinoletta</i>	10	5	50,0	12,00	3—20
25. <i>Anthus trivialis</i>	10	3	30,0	7,61	1—16
26. <i>Lanius schach</i>	23	2	8,6	9,50	9—10
27. <i>Luscinia svecica</i>	15	1	6,6	1,00	1
28. <i>Monticola solitarius</i>	10	5	50,0	3,40	1—5
29. <i>Saxicola torquata</i>	24	1	4,0	1,00	1
30. <i>Oenanthe deserti</i>	20	7	35,0	6,86	1—19
31. <i>Oenanthe leucura</i>	10	4	40,0	13,50	3—26
32. <i>Oenanthe isabellina</i>	20	8	40,0	6,63	2—19
33. <i>Myophonus caeruleus</i>	12	4	33,3	2,50	1—4
34. <i>Emberiza cia</i>	13	5	38,0	9,40	1—20
35. <i>Emberiza bruniceps</i>	21	14	66,6	4,64	2—10
36. <i>Passer domesticus</i>	18	14	77,7	6,64	2—11
37. <i>Passer montanus</i>	29	0	0,0	—	—
38. <i>Montiiringilla nivalis</i>	13	6	46,1	4,00	3—5
39. <i>Sturnus vulgaris</i>	10	7	70,0	25,88	7—80
40. <i>Sturnus roseus</i>	10	2	20,0	6,00	6
41. <i>Dicrurus macrocercus</i>	17	8	47,0	2,38	1—5
42. <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	10	5	50,0	44,00	8—78
43. <i>Pica pica</i>	10	5	50,0	67,40	6—181
44. <i>Corvus frugilegus</i> ²⁾	14	7	50,0	44,86	35—82
45. <i>Corvus macrorhynchos</i>	13	9	69,0	50,78	12—146

1) vgl. Tab. 4

2) vgl. Tab. 5

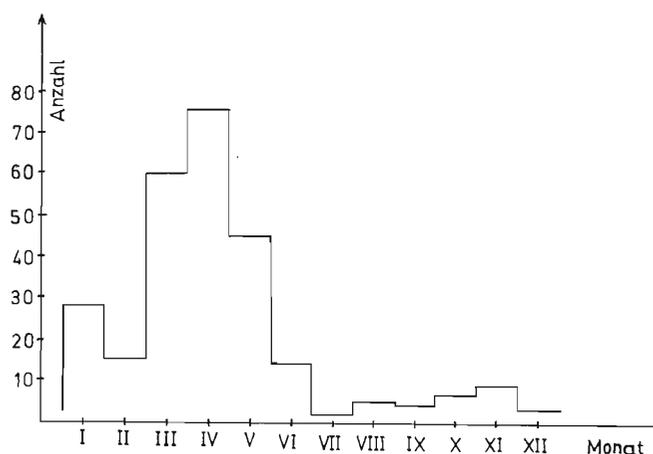


Abb. 1: Häufigkeit von *Ricinus iringillae* im Jahresverlauf (nach Rheinwald 1968)

Die durch die genannten Faktoren verursachte Intensität des Federlingbefalls schwankt im großen und ganzen in einem geringen Ausmaß; wir bezeichnen diese Intensität als Normalbefall.

Aus seiner Sammeltätigkeit in Afghanistan hat Klockenhoff (s. Tabelle 1) die Untersuchungen von 45 Vogelarten zusammengestellt. Dabei erschien es sinnvoll, nur diejenigen Wirtsarten zu berücksichtigen, von denen mindestens 10 Individuen untersucht werden konnten.

Im Gegensatz zu diesem Normalbefall steht der Massenbefall, der nur in seltenen Fällen beobachtet wird. So wurde z. B. bei den in Tabelle 1 aufgeführten 696 Vögeln nur einmal eine solche Massenvermehrung von Federlingen festgestellt, was einem Anteil von 0,14 % entspricht; schließt man die insgesamt in Afghanistan von Klockenhoff untersuchten 1450 Vögel in diese Berechnung ein, so sinkt der Anteil des Auftretens eines Massenbefalls auf 0,07 %. Dieser Befund stimmt mit den Angaben von Meinertzhagen & Clay (1948) weitgehend überein, nach denen es bei 15 000 untersuchten wildlebenden Vögeln weniger als einer von Tausend ist, der einen Massenbefall zeigt. Offensichtlich läßt sich ein solcher Massenbefall zumeist auf eine Schädigung des Wirtes zurückführen. Nachstehend soll dies anhand eigener Untersuchungen und aufgrund von Literaturangaben beschrieben und diskutiert werden.

Massenbefall als Folge von Schnabeldeformationen

Es wird allgemein angenommen (Rothschild & Clay 1952, Ash 1960, Eichler 1963), daß das Putzen des Gefieders die Mallophagenvermehrung einschränkt. Dabei käme dem Schnabel eine besondere Bedeutung zu, da er

beim Durcharbeiten des Gefieders die Eier, Larven und Adulte der Federlinge zerquetscht und herausstreicht.

Mehrfach ist mitgeteilt worden, daß bei Vögeln mit deformierten Schnäbeln bestimmte Mallophagenarten massenhaft auftraten. Rothschild & Clay (1952) berichteten von einem Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), dem der größte Teil des Unterschnabels fehlte; dieser Vogel war mit 127 Exemplaren von *Ricinus rubeculae* besetzt, während normalerweise selten mehr als 15 Exemplare pro Wirtsindividuum auftreten. Ash (1960) nennt mehrere ähnliche Fälle; ein junger Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*) mit gekreuzten Mandibeln wurde im Herbst auf Oland (Schweden) untersucht; die Brust-, Bau- und Rückenfedern waren mit Eiern eines Menoponiden bedeckt, Adulte und Larven waren zahlreich zu finden. Bei einem Haussperling (*Passer domesticus*) war der Unterschnabel verlängert, auf allen Körper- und Flügel Federn hatte der Sperling sowohl große Eiklumpen als auch sehr viele Adulte und Larven eines Menoponiden. Kartman (1949) zeigte, daß Hühnerküken, denen man die Spitze des Oberschnabels verkürzt hatte, eine signifikant stärkere Parasitierung durch *Eomenacanthus stramineus* aufwiesen, als normale Küken. Ledger (1970) schließlich berichtet von einer Palmtaube (*Streptopelia senegalensis*), die einen deformierten Schnabel hatte. Der Vergleich der Mallophagenzahlen dieses geschädigten Vogels mit sieben normalen Palmtauben zeigt, daß der Befall durch *Coloceras chinensis* 22mal höher war als bei den Wirten mit normalem Schnabel; *Columbicola theresae* trat dabei jedoch nicht vermehrt auf.

Wink fing am 26. November 1971 in Bonn einen männlichen Haussperling mit deformiertem Schnabel (s. Abb. 2). Der Unterschnabel war mit 7,5 mm um 1 mm schmaler als normal ($8,4 \pm 0,3$ mm) und mit 12,5 mm um 3 mm länger als normal ($9,1 \pm 0,5$ mm). Der Ernährungszustand war gut. Von diesem Vogel konnten ca. 300 *Menacanthus annulatus* gesammelt werden.

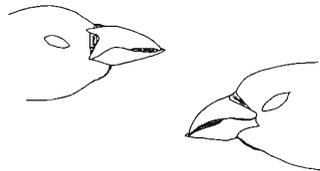


Abb. 2. Deformierter Schnabel des Haussperlings (*Passer domesticus*); links: rechte Seite etwas von oben; rechts: linke Seite etwas von unten. Der Unterschnabel ist insgesamt um 1 mm aus der Medianen nach rechts verschoben.

Massenbefall als Folge von Schäden an den Beinen

Ein Teil des Gefieders, insbesondere Kopf und Hals, wird durch Kratzen mit den Zehen geputzt. Man könnte erwarten, daß sich bei Schäden an den Beinen, die ein Kratzen erschweren oder unmöglich machen, die Mallophagen dieses Körperbereichs übermäßig vermehren.

Eichler & Piechocki (1952) berichten von einem Mäusebussard (*Buteo buteo*) mit starken Deformationen an den Beinen, von dem insgesamt 9920 Mallophagen abgesammelt wurden. Besonders zahlreich traten *Degeeriella (Kelerinirmus)* sp. und *Kurodaia* sp. auf. Das Tier war als Folge der Beindeformationen verhungert. Die Massenvermehrung könnte hier eine direkte Folge der Schäden an den Beinen oder des schlechten Ernährungszustandes gewesen sein. Ferner fand Ash (1960) einen einbeinigen Star, der ungewöhnlich viel *Sturnidoecus* sp. und *Brüelia* sp. in allen Stadien sowohl auf dem Kopf als auch auf der Brust hatte.

Rheinwald (1968) fing am 2. April 1966 in Hamburg eine einbeinige Amsel (*Turdus merula*) mit ungewöhnlich viel *Ricinus elongatus* und einer wohl durchschnittlichen Anzahl von *Philoaterus* sp. Das Tier war in einem normalen Ernährungszustand und brütete, dem Brutfleck nach zu urteilen, in der Umgebung des Fangplatzes. In Tabelle 2 sind 45 auf Parasiten unter-

Tabelle 2: *Ricinus*-Funde auf Amseln (*Turdus merula*) (Erklärungen s. Tab. 1)

Jahreszeit ¹⁾	N ₁	N ₂	Anzahl der von befallenen Amseln insgesamt ab-gesammelten <i>Ricinus</i>			Anzahl der <i>Ricinus</i> je befallener Amsel		
Sommer	12	4	12♀			3♀		
Herbst	11	2	6♀			3♀		
Frühling	22	12	1♂	23♀	26⊙	0,08♂	1,92♀	2,17⊙
einbeiniges Tier			1♂	17♀	19⊙	1♂	17♀	19⊙

¹⁾ Sommer: 5. 6. — 3. 7. 1965 (Hamburg)

Herbst: 10. — 16. 8. 1965 (Faberg, Norwegen), 19. — 25. 9. 1967 (Helgoland)

Frühling: 13. — 22. 5. 1965, 6. 3. — 30. 4. 1966 (Hamburg), 2. — 12. 4. 1966 (Helgoland)

suchte Amseln mit ihrer Befallshäufigkeit und Befallsstärke von *Ricinus* dem einbeinigen Tier gegenübergestellt. Wegen der möglichen Saisonunterschiede in der Befallsintensität können für einen Vergleich nur die ebenfalls im Frühjahr gefangenen Tiere herangezogen werden. Man erkennt dann, daß die einbeinige Amsel einen erheblich stärkeren *Ricinus*-Befall aufwies als die übrigen Amseln.

Massenbefall bei wildlebenden Vögeln ohne äußerlich erkennbaren Defekt

In den vorangegangenen Abschnitten waren Fälle beschrieben worden, in denen das Massenvorkommen von Mallophagen mit einem Defekt an Schnabel oder Beinen in Verbindung gebracht werden konnte. Schwieriger dagegen sind die Fälle zu deuten, bei denen eine Massenvermehrung beobachtet wurde, ohne daß gleichzeitig ein äußerlich erkennbarer Defekt auftrat.

Ash (1960) nennt einige Fälle, bei denen die Vögel offenbar vollständig gesund waren und dennoch einen außergewöhnlich hohen Mallophagenbefall aufwiesen. So wurden ein Buchfink (*Fringilla coelebs*) im Januar und ein junger Baumpieper (*Anthus trivialis*) im September in gutem Ernährungszustand gefangen; sie beherbergten aber ungewöhnlich viele Exemplare von *Menacanthus* sp. Ein Kampfläufer (*Philomachus pugnax*) hatte viele Eier, Larven und Adulte von *Saemundsonia* sp., war aber in guter Verfassung.

Ähnlich lagen die Verhältnisse bei zwei Amseln, die Rheinwald am 5. 5. und 7. 5. 1966 in Helgoland untersuchte. Das eine Tier beherbergte (neben 7 Larven und 16 Adulten von *Philopterus* sp.) 298 Larven und 249 Adulte von *Brüelia merulensis*. Alle Bauch- und Brustfedern waren mit Eiern besetzt. Das andere Tier wurde (neben 4 *Analges* sp. [Acari], 7 *Ricinus elongatus* und 11 *Philopterus* sp.) von 299 Larven und 176 Adulten von *Brüelia merulensis* parasitiert. Beide Amseln waren normal ernährt. Durchschnittlich befallene Amseln beherbergen wohl selten mehr als 20 bis 30 *Brüelia* sp.

Der Durchzug der Amsel auf Helgoland ist im allgemeinen Ende April abgeschlossen. Die Nachzügler, die im Mai gefangen werden, zeigen häufig irgendwelche Anomalien, wie Teilmauser an Schwanz oder Flügeln, Untergewicht und Mißbildungen. Die beiden Amseln mit dem Massenbefall von *Brüelia merulensis* waren ebenfalls Nachzügler. Man wird daher wohl annehmen dürfen, daß auch sie Defekte aufwiesen, die zwar äußerlich nicht nachweisbar waren, jedoch für die Massenvermehrung der Mallophagen verantwortlich gemacht werden können.

Ähnlich lagen die Verhältnisse bei einem Uhu (*Bubo bubo*), den Klockenhoff am 8. 10. 1968 in der Nähe von Kabul (Afghanistan) fing. Das Tier war so abgemagert und geschwächt, daß es sich ohne Mühe mit der Hand einfangen ließ. Außerliche Defekte, wie Schnabel- oder Beinmißbildungen fehlten, auch Darmparasiten konnten nicht gefunden werden. Die ektoparasitologische Untersuchung ergab einen vermehrten Befall von *Strigiphilus goniodicerus*, der — s. Tabelle 3 — weit über dem Normalbefall lag.

Tabelle 3: Mallophagenbefall bei 4 Uhus (*Bubo bubo*) aus Afghanistan

<i>Bubo bubo</i>	<i>Strigiphilus</i>			<i>Columbicola</i> ¹⁾			<i>Kurodaia</i>			Gesamt- befall
	♂	♀	⊙	♂	♀	⊙	♂	♀	⊙	
Ca 116, 6. 8. 1963, Ghorband	—	2	1	—	1	—	6	35	6	51
CA 515, 17. 11. 1967, Kabul	4	1	8	1	—	2	—	—	—	16
CA 738, 13. 5. 1968, Kabul	7	7	2	—	1	—	25	24	10	76
CA 821, 8. 10. 1968, Kabul	64	112	217	—	—	—	—	—	—	493

¹⁾ Bei dem Taubenfederling *Columbicola* handelt es sich offensichtlich um einen Überläufer.

Massenbefall bei in Gefangenschaft gehaltenen Vögeln

Bei gekäfigten Vögeln ist eine Massenvermehrung besonders oft beobachtet worden. Das liegt sicherlich mit daran, daß die Gelegenheit, dies zu beobachten, hier besonders günstig ist; zum anderen scheint aber zweifellos die Haltung durch den Menschen eine günstige Voraussetzung für die Massenvermehrung der Parasiten darzustellen.

Etliche Beobachtungen bei Haustieren nennt Eichler (1963); Meinertzhagen & Clay (1948) geben eine Liste von 76 Zoo-Vögeln, von denen 4 einen Massenbefall mit Federlingen zeigten. Ash (1960) berichtet von einer Aaskräh (*Corvus corone*), die mit mangelhaftem Futter aufgezogen wurde; nach wenigen Wochen zeigte der Vogel eine Massenvermehrung von *Menacanthus* sp. Ebenso wurde eine Haus- taube (*Columba livia*) mit unzureichendem Futter gehalten; sie zeigte neben vielen anderen Defekten einen so starken Massenbefall durch *Columbicola columbae* und *Campanulotes bidentatus compar*, daß dieser möglicherweise mitverantwortlich für den baldigen Tod des Tieres wurde. Ein mit falschem Futter aufgezogener Kolkrahe (*Corvus corax*) wurde 1966 dem Zoologischen Institut in Hamburg überbracht. Rheinwald konnte allein aus dem Behälter, in dem der Vogel transportiert worden war, 34 *Myrsidea anaspila* absammeln. Zu den Fällen der Massenvermehrung durch unsachgemäße Pflege müssen wohl auch die beiden Mäusebussarde gerechnet werden, von denen Eichler & Piechocki (1952) berichten. Allgemein scheinen bei gekäfigten Greifvögeln derartige Massenvermehrungen häufig aufzutreten.

Rheinwald hatte Gelegenheit, von einer Saatkräh (*Corvus frugilegus*), die durch falsche Ernährung allmählich zugrunde gegangen war, Mallophagen abzusammeln. Neben zahlreichen Milben (Acari) wurden insgesamt

Tabelle 4: Mallophagenbefall bei 8 Saatkrähen (*Corvus f. frugilegus*)

<i>Corvus f. frugilegus</i>	<i>Colpocephalum</i>			<i>Menacanthus</i>			<i>Myrsidea</i>		
	♂	♀	⊙	♂	♀	⊙	♂	♀	⊙
CA 517, 30. 10. 1967, Afghanistan	1	1	1	—	—	—	2	4	12
CA 705, 16. 2. 1968, Afghanistan	—	—	—	4	11	2	—	—	—
CA 711, 26. 2. 1968, Afghanistan	—	—	—	—	—	—	7	6	11
CA 714, 3. 3. 1968, Afghanistan	—	—	—	8	12	3	3	4	1
CA 721, 14. 3. 1968, Afghanistan	3	4	2	—	—	—	3	4	7
CA 925, 14. 1. 1969, Afghanistan	—	1	—	—	—	—	2	1	1
CA 1026, 20. 5. 1969 Afghanistan	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oktober 1968, Tübingen, Deutschland	68	88	11	—	—	—	23	21	51

381 Federlinge abgesammelt. In Tabelle 4 sind 7 von Klockenhoff in Afghanistan untersuchte Saatkrähen in ihrer Mallophagen-Fauna der des verhungerten Tieres gegenübergestellt. Bemerkenswert ist hier, daß offenbar alle vorhandenen Arten (*Menacanthus laticeps* hat wohl von vornherein gefehlt) eine Steigerung der Befallszahlen erfahren haben; besonders auffallend ist die Zunahme von *Colpocephalum fregili*.

Diskussion

Ein Zusammenhang zwischen einem Massenbefall von Mallophagen und Schäden an den Wirten ist offensichtlich vorhanden.

Bei Defekten an Schnäbeln und Beinen der Wirtsvögel wurde stets die abnorme Federlingsvermehrung (Ash 1960, Eichler 1963, Ledger 1970, Pomeroy 1962, Rothschild & Clay 1952) auf eine verminderte Putzleistung des defekten Körperteils zurückgeführt. Dabei ging man davon aus, daß bei einem gesunden Vogel der Schnabel bzw. die Krallen die Federlingsvermehrung einschränken. Da die einzelnen Mallophagengattungen, zumindest in ihrer Eiablage, auf bestimmte Körperregionen ihrer Wirte beschränkt sind, würden demzufolge bei einem bestimmten Defekt nur diejenigen Parasiten eine Möglichkeit zur Massenvermehrung erhalten, die im Putzbereich des geschädigten Körperteils des Wirtes liegen.

<i>Brüelia</i>			<i>Philopterus</i>			Gesamt- befall
♂	♀	⊙	♂	♀	⊙	
1	3	2	2	3	3	35
8	4	3	4	4	5	40
14	27	12	2	2	1	82
3	1	2	—	6	1	44
2	3	1	2	2	4	37
2	2	3	1	2	1	16
11	18	25	4	1	1	60
14	28	11	19	22	7	363

In den von uns genannten Fällen von Schnabelmißbildungen waren einmal *Ricinus*, zweimal Menoponidae (vermutlich *Menacanthus*) und einmal *Menacanthus* zur Massenvermehrung gekommen. Wie die meisten Amblyceren sind diese Federlingsarten, die auf dem ganzen Wirtskörper leben und ihre Eier im Hals- und Vorderbrustbereich ablegen, sehr beweglich und daher in der Lage, dem putzenden Schnabel durch rasches Ausweichen zu entkommen. Ein Schnabeldefekt würde also höchstens die Schlüpfrate der Eier begünstigen. Bei der Lachtaube war *Coloceras chinensis* (Ischnocera) vermehrt aufgetreten, eine Federlingsart, die nach Ledger (1970) überwiegend im Kopf-Hals-Bereich lebt. Ein Zusammenhang zwischen der Massenvermehrung der Federlinge durch eine verminderte Putzleistung des Wirtsschnabels läßt sich hier nicht erkennen.

Die Krallen der Füße putzen im wesentlichen den Kopf-Hals-Bereich. Der einbeinige Star (Ash 1960) hatte einen Massenbefall von *Sturnidoecus* und *Brüelia*, auf der einbeinigen Amsel fanden sich besonders viele *Ricinus*. *Sturnidoecus* lebt im Kopfgefieder, wo auch die Eier abgelegt werden, *Ricinus* lebt am ganzen Körper und legt die Eier an der Halsunterseite ab, und *Brüelia* lebt vorwiegend im Bauchgefieder, wo auch die Eier abgelegt werden. Die Massenvermehrung von *Sturnidoecus* und *Ricinus* ließe sich durch die verminderte Putzleistung der Vögel erklären, der Massenbefall von *Brüelia* dagegen nicht. Es ist also wenig wahrscheinlich, daß — wie die bisher bekannten Beispiele zeigen — die Vermehrungsrate der Mallophagen durch eine verminderte Putzleistung ihrer Wirtsvögel entscheidend beeinflußt wird. Auch Ledger (1970) hat schon darauf hingewiesen, daß das Putzen nur einer von verschiedenen Faktoren sein könne, die auf eine Federlingsvermehrung einwirken.

Während wir bei der Massenvermehrung der Mallophagen dem Putzen keine besondere Bedeutung beimessen können, ist seine Rolle bei der Evolution der Ischnoceren nicht zu bezweifeln. Anders wären die in zahlreichen Beispielen bekannt gewordenen konvergent entstandenen nirmoiden (Gefiederläuse) und docophoriden (Kopfläuse) Körperformen in dieser Unterordnung der Mallophagen nicht erklärbar.

In allen Fällen, in denen ein Mallophagen-Massenbefall mit äußerlich nicht erkennbaren, aber sicherlich vorhandenen Schäden des Wirtes oder der mangelhaften Haltung durch den Menschen in Zusammenhang gebracht wurde, kann die verminderte Putzleistung kaum als Ursache angesehen werden. Es wäre allenfalls daran zu denken, daß kranke oder schlecht gepflegte Tiere sich als Folge eines verminderten Wohlbefindens weniger putzen als andere. Dann aber müßten in allen derartigen Fällen sämtliche zur Massenvermehrung neigende Mallophagenarten eine Vermehrung zeigen. Dies ist aber, wie die Beispiele zeigen, im allgemeinen nicht der Fall. Von den aus der Literatur zusammengetragenen Beispielen und unseren Untersuchungen waren es in 16 Fällen, wo Massenbefall durch nicht-äüßer-

liche Defekte oder Haltung verursacht worden war, 13mal nur 1 Federlingsart, die vermehrt auftrat; bei einer Haustaube (Ash 1960) waren es 2 Arten, bei einem Mäusebussard (Eichler & Piechocki 1953) und der Saatkrähe alle vorhandenen Arten, die sich vermehrt hatten. In den beiden letzten Beispielen war jedoch eine Art deutlich dominant (69 bzw. 47 %). Wir meinen, daß diese Befunde es nahelegen, daß auch hier das Putzen nicht der Hauptgrund für die Massenvermehrung gewesen sein kann.

Welche Ursachen könnten aber dann dem Zusammenhang zwischen Massenbefall und Schädigungen (Defekte, Krankheiten, falsche Haltung) zugrunde liegen? Die starke Wirtsspezifität der Mallophagen zeigt, daß die einzelnen Federlingsarten in hohem Maße an die speziellen Verhältnisse ihrer Wirte angepaßt sind. Daß die Mallophagen im Normalfall nicht überhand nehmen, zeigt ferner, wie ausgewogen hier das Wirt-Parasit-Verhältnis ist. Geringe Änderungen in der Umwelt der Mallophagen, d. h. geringe physische oder auch psychische Abweichungen vom „Normalvogel“, könnten dieses Gleichgewicht empfindlich stören. So wäre es denkbar, daß gewisse Mallophagenarten bei Erkrankungen ihres Wirtes spontan aussterben. Hierüber gibt es — erklärlicherweise — weder Beobachtungen noch Untersuchungen, die schwere Züchtbarkeit der Federlinge läßt jedoch eine solche Vermutung keineswegs abwegig erscheinen. Eine Abweichung vom „Normalvogel“ könnte aber auch zu einer Massenvermehrung einer oder mehrerer Mallophagenarten führen.

Das verminderte Putzen könnte eine solche Abweichung sein; offenbar ist dies jedoch nicht von großem Einfluß auf die Vermehrung. Vielmehr vermuten wir, daß Änderungen im Stoffwechsel des geschädigten Vogels (Schädigung im weitesten Sinne) die Vermehrung gewisser Federlinge begünstigen (vgl. Kartman 1949). So könnte man sich vorstellen, daß von der Haut Stoffe vermehrt abgegeben werden, die im Normalfall die Vermehrung einschränken. Bei langandauernden Schädigungen könnten auch Zusammensetzung und Struktur neuwachsender Federn in einer Weise verändert sein, die den Mallophagen günstigere Vermehrungsverhältnisse bietet. Es wäre auch daran zu denken, daß die Zusammensetzung des Bürzelsekrets und/oder dessen Verteilung im Gefieder geschädigter Vögel gestört ist. Darüber hinaus könnte ein geschädigter Vogel auch sein Verhalten ändern. Vielleicht stellt er die Federn seltener auf, schüttelt sich weniger oder nimmt seltener ein Sonnen-, Staub- oder Wasserbad.

Wir stellen uns vor, daß bei Änderungen sowohl des Verhaltens als auch des Stoffwechsels der Wirte einmal die eine, einmal die andere Parasitenart besonders günstige Vermehrungsbedingungen finden könnte, auch wenn die Schädigungen sehr ähnlich sind. Selten werden mehrere Mallophagen gleichzeitig verbesserte Vermehrungsbedingungen finden, da ihre spezifischen Ansprüche sehr verschieden sind. Die drei genannten Beispiele (Haustaube, Mäusebussard und Saatkrähe) zeigen jedoch, daß gleichzeitige

Vermehrung mehrerer Mallophagenarten möglich ist. Man muß damit rechnen, daß sich bei ganz verschiedenen Schädigungen des Wirtes die Umweltverhältnisse der Parasiten gleichsinnig ändern könnten; dies würde dazu führen, daß bei ganz unterschiedlichen Schädigungen die gleiche Mallophagenart vermehrt auftritt (s. bei Singvögeln [*Menacanthus*] und Hühnern [*Eomenacanthus*]).

Die Kélersche Regel (die Massenvermehrung bei einem Wirtsindividuum betrifft im allgemeinen nur eine Parasitenart — diese unterdrückt dabei oft die Vermehrung der anderen. Eichler 1963: 107) wurde bisher stets unter dem Gesichtspunkt der Konkurrenz synhospitaler Arten gedeutet. Nach unseren Überlegungen käme das Phänomen, das die Kélersche Regel beschreibt, durch die hohe Spezialisierung der Mallophagen zustande. Daß gewisse Arten durch die Massenvermehrung einer Art unterdrückt werden, könnte ganz andere Ursachen haben. Zudem gibt es nach unteren Untersuchungen und den Literaturangaben dafür keinerlei Hinweise. Wir meinen, daß es möglich ist, mit Experimenten, die wir in nächster Zeit durchführen wollen, manche dieser Fragen zu lösen.

Zusammenfassung

Faktoren, die Intensität und Extensität des Mallophagenbefalls beeinflussen, werden aus der Literatur zusammengestellt. Tabelle 1 gibt Beispiele für den Normalfall bei 45 Vogelarten.

Demgegenüber beobachtet man Massenbefall selten. Literaturangaben und eigene Befunde werden angeführt und diskutiert. Ein Zusammenhang zwischen Schädigungen an den Wirten (Defekte an Schnabel und Beinen, sowie durch Käfighaltung und andere Ursachen) und Massenbefall ist offensichtlich. Die bisher bekanntgewordenen Beispiele stützen jedoch nicht die These, daß allein die verminderte Fähigkeit zum Putzen — verursacht durch Defekte an Schnabel und Beinen — die Vermehrung der Mallophagen begünstigt. Es wird diskutiert, wie weit die Schädigung der Wirte zu einer Umweltveränderung für die Mallophagen führt. Dies könnte durch Änderungen im Verhalten oder im Stoffwechsel der Wirte geschehen. Hierdurch würde das ausgewogene Verhältnis von Faktoren, die die Vermehrung der Mallophagen fördern und hemmen, gestört. In Einzelfällen könnte hierdurch eine Massenvermehrung ausgelöst werden.

Summary

Mallophaga infestation in Birds. Extreme numbers caused by hosts' injuries

Factors that effect the intensity and extensity of Mallophaga infestation are cited from literature. In tab. 1 examples of normal numbers of Mallophaga of 45 bird species are given.

On the contrary extreme infestation is rare. From literature together with own investigations extreme infestation is listed and discussed. A correlation of injuries of the hosts (e. g. defects of mandible or legs, as well as injuries from caging and other causes) with extreme infestation is obvious. The examples known till now do not support the view that the reduced ability for preening

— caused by the defects of mandible or legs — favours the increase of Mallophaga. It is discussed to what extend the injuries of the hosts lead to a change in the environment of the parasites. This could happen by an alternation of the hosts' behaviour and metabolism. By this the balanced relations of factors that favour and reduce the increase of Mallophaga are disturbed. In special cases this could lead to an abnormal intensity of infestation.

Literatur

- Ash, J. S. (1960): A study of the Mallophaga of birds with particular reference to their ecology. — *Ibis* 102: 93—110
- Clay, T. (1966): A new species of *Strigiphilus* (Phloptoridae: Mallophaga). — *Pacific Insects* 8 (4): 835—847
- Dogiel, V. A. (1963): Allgemeine Parasitologie. — Parasitol. Schriftenreihe Bd. 16 (Jena)
- Eichler, Wd. (1963): Mallophaga. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd. 5, III. Abt., 7. Buch (Leipzig)
- u. R. Piechocki (1952): Untersuchungen zur Epidemiologie der Außenparasiten. VI. Massenaufreten von Bussard-Federlingen. — *Arch. Exp. Vet. med.* 6: 249—261
- Hopkins, G. H. E. (1949): The host-associations of the lice of mammals. — *Proc. zool. Soc. London* 119: 387—604
- and T. Clay (1952): A checklist of the genera and species of Mallophaga. London
- Kartman, L. (1949): Preliminary Observations on the Relation of Nutrition to Pediculosis of Rats and Chickens. — *J. Parasit.* 35: 367—374
- Ledger, J. A. (1970): Extoparasite load in a laughing dove with a deformed mandible. — *Ostrich* 41: 191—194
- Meinertzhagen, R., and T. Clay (1948): List of Mallophaga collected from birds brought to the Society's Prosectorium. — *Proc. zool. Soc. London*, 117: 675—679
- Niethammer, G. (1962): Mensch und Klima: Die Wüste. — *Naturw. Rundschau* 15: 52—56
- Pomerooy, D. E. (1962): Birds with abnormal bills. — *Brit. Birds* 55: 49—72
- Rheinwald, G. (1968): Die Mallophagengattung *Ricinus* De GEER, 1778. Revision der außeramerikanischen Arten. — *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst.* 65: 181—326
- Rothschild, M., and T. Clay (1952): Fleas, Flukes & Cuckoos. London
- Samuel, W. M. and D. O. Trainer (1971): Seasonal fluctuations of *Tricholipeurus parallelus* (Osborn, 1896) (Mallophaga: Trichodectidae) on White-tailed Deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) from South Texas — *Amer. Midl. Nat.* 85 (2): 507—513
- Anschriften der Verfasser: Dr. Heinrich Klockenhoff u. Dr. Goetz Rheinwald, 53 Bonn, Adenauerallee 150—164; Michael Wink, 53 Bonn, F.-A.-Schmidt-Weg 39.