

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société
Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative
= Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 144 (1964)

Vereinsnachrichten: Sektion für Zoologie

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

9. Sektion für Zoologie

Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft
Samstag, den 10. Oktober 1964

Präsident: Prof. Dr. J. KÄLIN (Fribourg)

1. H. MISLIN (Mainz) – Zur Ursachenforschung der periodischen Reversionen des Herzschlags. EKG und Periodenbildung bei *Bombyx mori*.

Einleitung

Der Nachweis einer spontanen Extrasystolie im Herzschlauch von *Ciona intestinalis* L., welche der Reversion des Herzschlags unmittelbar vorausgeht (Mislin 1964), legt den Verdacht nahe, dass in allen Fällen mit periodischer «Schlagumkehr» dem Reversionsprozess eine echte Automatiestörung des Schrittmachersystems zugrunde liegt. Das Phänomen des Richtungswechsels des Herzpulses wurde bekanntlich von Malpighi (1669) beim Dorsalgefäß von *Bombyx mori* entdeckt, von Kuhn und Hasselt (1821) für den Herzschlauch von *Ciona intestinalis* erstmals beschrieben und von Gerould (1929) bei holometabolen Insekten (Diptera, Coleoptera, Lepidoptera und Hymenoptera) nachgewiesen. Seither sind diese periodischen Reversionen bei verschiedenen Embryonalherzen von Wirbellosen und Wirbeltieren sowie, von mir, bei aktiv peristaltisch pulsierenden Blut- und Lymphgefäßen (Cephalopoda, Chiroptera und Rodentia) gefunden worden. Jeweils ist offenbar ein einheitlich strukturell-funktionelles Schlauch- oder Röhrenherz Voraussetzung für das Auftreten der Reversion der aktiven Pulswelle.

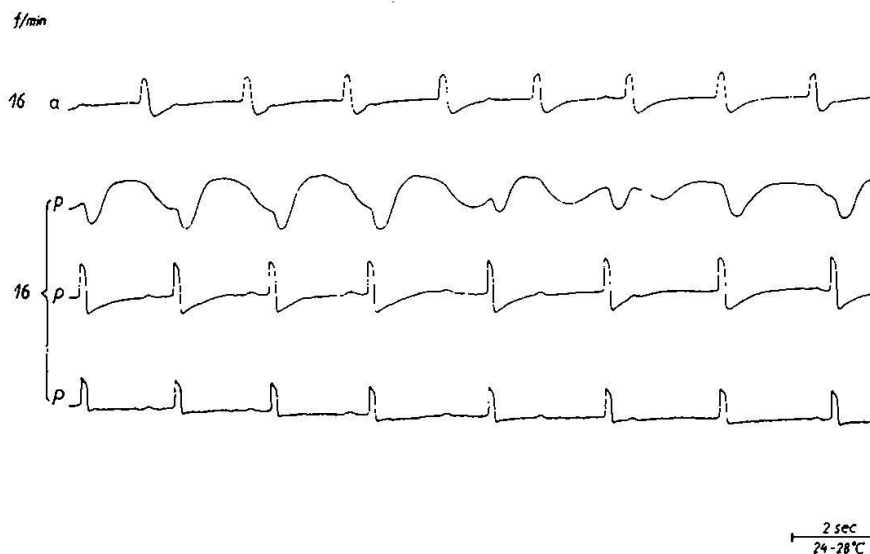
Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Erforschung der elektrischen Aktivität des Dorsalgefäßes von *Bombyx mori* und im besonderen mit seiner auffallenden Tendenz zur Bildung von Pulsperioden.

Material und Methodik

Vom Seidenspinner *Bombyx mori* wurden die Hauptentwicklungsstadien zwischen dem 40. und 72. Lebenstag in den Versuch genommen. Es wurde auf optimale Fütterung der Seidenraupen geachtet. Zur Freipräparierung des Herzens wird die CO₂-Narkose verwendet. Imagines wurden dekapitiert und Flügel und Beine abgetragen. Das Herz wurde stets in seiner ganzen Länge von ventral her freipräpariert, unter sorgfältiger Schonung der Flügelmuskeln. Die Versuche wurden bei Temperaturen zwischen 24 und 28° C durchgeführt. Die Ableitung des EKG erfolgte mit Pt-Saugelektroden und die Registrierung des Myogramms photoelektrisch synchron mit Gleichstrom- und RC-Verstärkern (siehe H. Mislin und R. Krause 1964). Es wurden Synchronregistrierungen gleichzeitig an 2–3 Stellen des Dorsalgefäßes vorgenommen (Abb. 1).

Abbildung 1: Synchronregistrierung von EKG und Myogramm

1. Raupe



Dorsalgefäß, Bombyx mori Raupe, 56 L.T.

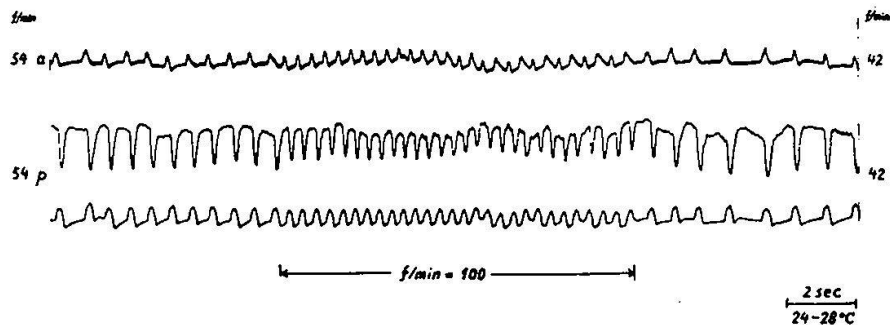
1. Kurve: EKG, anterior (a), RC-verstärkt
2. Kurve: Myogramm, posterior (p)
3. Kurve: EKG, posterior, RC-verstärkt
4. Kurve: EKG, posterior, gleichstromverstärkt

Als Versuchsmedium erwies sich mit O₂ angereicherter Insektenringer nach Taylor, bei Dauerdurchströmung besonders günstig. Die Versuchsdauer konnte so um ein Mehrfaches verlängert werden.

V Versuchsergebnisse

1. Pulsfrequenz. Die Eigenfrequenz des Dorsalgefäßes ist in erster Linie abhängig vom jeweiligen Entwicklungsstadium. Es kommt aber innerhalb der Einzelstadien zu grossen Frequenzschwankungen und damit zu mehr oder weniger starken Überlappungen zwischen Pulsfrequenz der Raupe und der Puppe und der letzteren mit der Imago.
2. Arrhythmie. Spontane Frequenzänderungen im Sinne kurzfristiger Pulserhöhung und von maximaler Dauer bis zu 30 sec konnten bei der Raupe und Puppe beobachtet werden (Abb.2). Die Amplitude des Dorsalgefäßes bleibt während der Frequenzänderung konstant. Nach Beendigung der Anstiegsphase fällt die Frequenz wieder auf den ursprünglichen Puls zurück.
3. Asynchronie. Während das Dorsalgefäß in der Regel einheitlichen Puls zeigt, so kommt es doch immer wieder zu Automatiestörungen

Abbildung 2: Spontane kurzfristige Frequenzänderung (EKG und Myogramm)



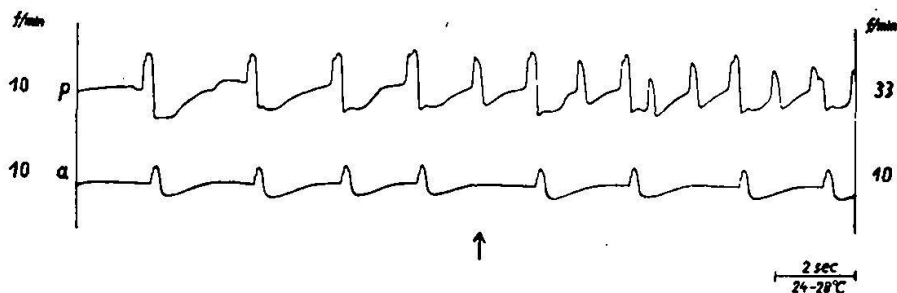
Dorsalgefäß, Bombyx mori Puppe, 62 L.T.

des ganzen Herzens oder auch nur einzelner Gefäßstellen. Diese spontane Asynchronie wurde bei allen Stadien beobachtet (Abb.3). Die Pulsasynchronie kann durch Temperaturreize oder O_2 -Zufuhr beeinflusst bzw. aufgehoben werden.

4. Periodenbildung. Die Tendenz zur Bildung von Pulsperioden konnte bei allen Entwicklungsstadien beobachtet werden. Es fällt auf, dass meistens das ganze Dorsalgefäß einheitlich zur Periodenbildung neigt. Die Gesamtzeit der Periodenbildung beträgt bei der Raupe 0,15 min und bei der Imago bis 130 min.

Zwischen der Periodendauer und der Pausendauer scheint eine bestimmte Beziehung zu bestehen. Es ergibt sich, dass die Pausendauer und die Anzahl der Potentiale zwischen den einzelnen Pausen entweder ansteigend oder abfallend oder aber ansteigend und abfallend sein kann. Bemerkenswert ist auch, dass unabhängig vom EKG periodische Muskelkontraktionen auftreten können.

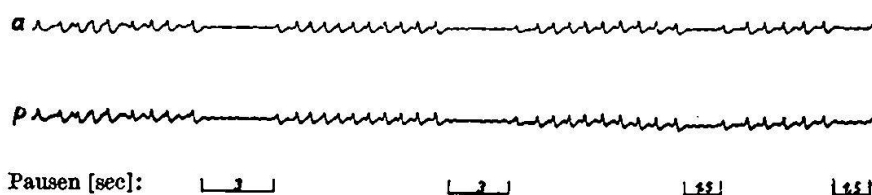
Abbildung 3: EKG-Ableitung an zwei getrennten Stellen, mit spontaner Asynchronie, posterior



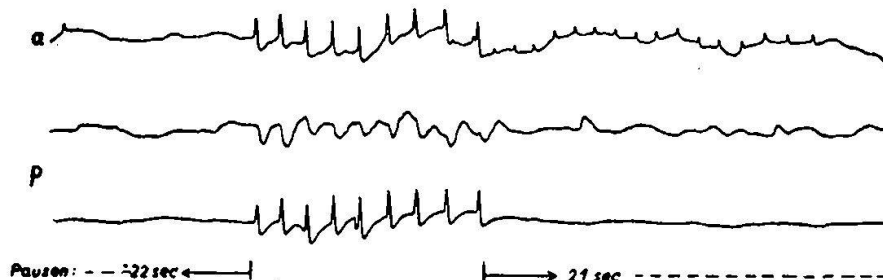
Dorsalgefäß, Bombyx mori Puppe, 43 L.T.

Abbildung 4: Spontane Periodenbildung

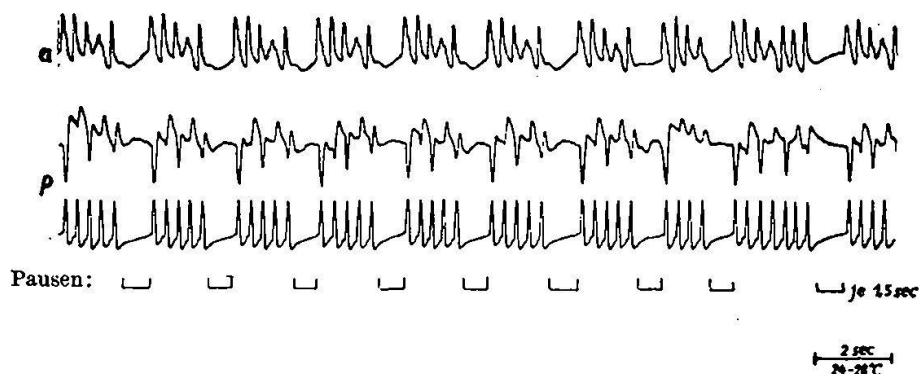
1. Raupe (EKG), 51 L.T.



2. Puppe (EKG und Myogramm), 64 L.T.



3. Imago (EKG und Myogramm), 64 L.T.



Dorsalgefäß, Bombyx mori

Arhythmie, Asynchronie und Periodenbildung lassen beim Dorsalgefäß von *Bombyx mori* echte Automatiestörung des Schrittmachers annehmen. Was nun die Reversion des Herzschlags betrifft, so ist festzustellen, dass die Registrierung der spontanen Schlagumkehr des Gefäßpulses nur in wenigen Fällen geglückt ist, dabei konnten wir bisher keine Extrasystolie registrieren. Auch bei der Reversion des Gefäßpulses bei *Bombyx mori* agiert der Herzschlauch als ein ganzer. Im Moment der «Schlagumkehr» kommt es zu einer einmaligen Synchronie der Aktionspotentiale an allen Ableitstellen. Das gleichzeitige Auftreten der Potentiale am ganzen Dorsalgefäß erweist ebenfalls eine echte Automatiestörung des betreffenden Schrittmachersystems.

Die ausführliche Arbeit erscheint gemeinsam mit derjenigen meiner Mitarbeiterin Fräulein R. Krause an anderer Stelle.

LITERATUR

H. Mislin: Exper. 20, 227 (1964).

H. Mislin, R. Krause: Revue suisse de Zoologie, 29.5.1964.

J. H. Gerould: J. Morph. 48, 365-429 (1929).

2. FRITZ STRAUSS, E. RÉVÉSZ (Bern) – *Die Wirkung von Ovarienbestrahlungen auf die Filialgenerationen.*

Aufgrund vieljähriger Erfahrung dienten uns Goldhamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) als Versuchsobjekte. Im vorliegenden Rapport wird über die makroskopischen Ergebnisse berichtet; die mikroskopischen Resultate, wofür die Untersuchungen im Gang sind, werden später mitgeteilt. Die 10 zur ersten Bestrahlung ausgelesenen Weibchen (P-Generation) wurden vor Versuchsbeginn während eines Monats auf die Regelmässigkeit ihres 4tägigen Zyklus hin kontrolliert. Die perkutane Bestrahlung geschah in Narkose von dorsal; dabei war mit Ausnahme der Gonenregion, die durch einen 1 cm breiten Schlitz für die Strahlen zugänglich blieb, der übrige Körper, um eine Gesamtkörperbestrahlung zu vermeiden, durch eine 6 mm dicke Bleiplatte abgedeckt. Die Strahlendosis betrug bei je 5 Muttertieren der P-Generation 100 bzw. 200 r. Nach der Bestrahlung wurde die allmorgendliche Zykluskontrolle weitergeführt. Die 8 überlebenden Weibchen wurden erst nach 3-4 regelmässigen Zyklen gepaart. Von den 10 primär bestrahlten Muttertieren erhielten wir in 3 Filialgenerationen 255 weibliche, 220 männliche und 57 unbestimmbaren Geschlechts, total 532 Nachkommen. Acht von 10 weiblichen, unbehandelten Kontrolltieren der P-Generation warfen innert der gleichen Generationenzahl 178 weibliche und 145 männliche sowie 38 fraglichen Geschlechtes, insgesamt 361 Nachkommen. Auch bei 7 geschlechtsreifen Weibchen der F₁-Generation wurden die Ovarien mit 300 r bestrahlt, wobei keine Todesfälle als Folge der Irradiation auftraten. Zur Zahl der Nachkommen sei bemerkt, dass aus ökonomischen Gründen nicht alle überlebenden Weibchen zur Weiterzucht verwendet wurden. Jedes Versuchs- und Kontrolltier der P-, F₁- und F₂-Generation wurde zweimal trächtig: die erste Gravidität liessen wir austragen, während die zweiten Schwangerschaften (F_{-/a}-Generation) zwecks Untersuchung der Früchte vorzeitig (zwischen dem 11. und 15. Tag) beendet wurden.

Vier bestrahlte Tiere gingen an möglichen Primärschäden (Ascites, Enteritis, Hämorrhagie, Kachexie) der Behandlung ein, während bei den Kontrollen im gleichen Zeitraum 3 Todesfälle infolge äusserer Einwirkungen auftraten. Zyklusstörungen im Sinn von Früh- und Spätsterilität, zum Teil mit Fettsucht, traten im Anschluss an die Strahlenbehandlung bei 5 exponierten Weibchen (aus P und F₁) und 5 nicht behandelten Nachkommen auf. Ferner war bei den Versuchstieren eine vorzeitige Vergraisung und eine vermehrte Anfälligkeit gegenüber Infektionen erkennbar.

In der F_1 -Generation mit 3 Totgeburten war das Geschlechtsverhältnis bei 111 Nachkommen 56 ♀ : 55 ♂; darunter fanden sich 2mal Zwerg- und 6mal Kleinwuchs, 1 Mikrokephalie und 1 Syndaktylie mit Schwanzanomalie. Die F_2 -Generation von 19 Muttertieren (7 nachbestrahlt – s.o.) umfasst inkl. 8 Totgeburten 224 Nachkommen (95 ♀, 72 ♂ und 57 unbekannten Geschlechts). In 5 Fällen treten auch hier Zyklusstörungen auf, während 2mal eine kurzfristige Verlängerung der normalerweise 16tägigen Trächtigkeitsdauer festgestellt wurde. Als makroskopisch erkennbare Wachstumsstörungen erkannten wir 14mal Zwerg-, 6mal Klein- und 11mal Riesenwuchs, 2 Mikrokephalien, 1 Exenkephalie, 1 Kyphose, 2 Spinae bifidae, 2 Eventerationes, 2mal Ödem, 3mal Syndaktylie und 2 Schwanzanomalien. In der F_3 -Generation, die von 17 nicht mehr direkt bestrahlten Tieren abstammt, hatten wir einschliesslich 7 Totgeburten 197 Früchte im Geschlechtsverhältnis 104 ♀ : 93 ♂. Trotz der im Verhältnis zur F_2 -Generation etwa gleich grossen Kinderzahl haben Art und Zahl der Missbildungen deutlich zugenommen. So verzeichnen wir 2 Zwerg- und 30 Kleinwuchse neben 3 Riesenwuchsen. Bei den 8 Mikrokephalien fanden sich in 5 Fällen weitere Missbildungen (Hasenscharten, Wolfsrachen, Wirbelsäulenstörungen usf.). Ferner traten auf: 1 Exenkephalie, 2 Spinae bifidae, 1 Hernia umbilicalis, 1 Kyphose, 2 Syndaktylien, 1 Schwanz- bzw. Genitalanomalie sowie 8 verschiedene Störungen der Gesichtsentwicklung.

Bei der Kontrollreihe starb ein Tier der P-Generation im Anschluss an die 1. Geburt an enteritischen Symptomen, und in der F_1 -Generation konnte eine Zyklusstörung erkannt werden. Vier Tiere der 1. Filialgeneration waren kleinwüchsig, und in der 2. Schwangerschaft wurden 5 Resorptionen festgestellt. Unter den Früchten der F_2 -Generation waren 1 Totgeburt und 2 Zwergwuchse. Unter 153 Nachkommen in der 3. Filialgeneration verzeichnen wir 4 Klein- und 1 Zwergwuchs, während es 6mal zur intrauterinen Fruchtresorption kam.

Als ein wesentliches Ergebnis unserer Untersuchungen sei festgehalten, dass eine Gonadennachbestrahlung in der F_2 -Generation zu einer Reduktion der Nachkommenzahl führt. Weiter lässt sich unschwer feststellen, dass Zahl und Schwere der Missbildungen in der F_2 -Generation im Vergleich zur 1. Filialgeneration zugenommen haben. Im Riesenwuchs tritt deutlich eine «Plusvariante» hervor, obgleich die Zahl der «Minusvarianten» überwiegt. In der 3. Generation haben sich Art und Zahl der Missbildungsformen weiter differenziert. Die geringere Missbildungsrate in der F_1 -Generation lässt sich dadurch erklären, dass die dort aufgetretenen Störungen nur Manifestationen von schwer fassbaren, dominant letalen Mutationen sind (Lenz, Messerschmidt). Der starke Anstieg der Missbildungsrate in der F_2 - und F_3 -Generation ist 1. als Folge der wiederholten und somit genetisch kumulierten Bestrahlungswirkung und 2. als Effekt der Paarung bestrahlter Weibchen mit männlichen Nachkommen bestrahlter Mütter zu werten. Ausserdem sind viele der vererbbaeren Mutationen rezessiv und in der 1. Generation durch das dominante Allel verdeckt; sie treten erst nach einigen Generationen in Erscheinung. Die in den Filial-

generationen nach Ovarienbestrahlung auftretenden Missbildungen sind bei morphologischer Identität geringgradiger als die durch Bestrahlung trächtiger Tiere ausgelösten Störungen. Sie gleichen ferner den durch Ganzkörperbestrahlung erzielten Veränderungen. Eine mögliche Fernwirkung einer Ganzkörperbestrahlung auf die weiblichen Gonaden wird durch entsprechende Abschirmung der Eierstöcke zu eruieren sein.

Bei den 191 Nachkommen von 21 bestrahlten Müttern zeigt sich in der F₁-Generation im Vergleich zur Kontrollreihe (36 ♀ : 33 ♂) eine signifikante Zunahme der weiblichen Früchte: 37 ♀ : 25 ♂. In der 2. und 3. Generation findet wieder ein Ausgleich statt (21 ♀ : 22 ♂ bzw. 38 ♀ : 38 ♂), da die Väter dieser Kinder Söhne bestrahlter Mütter waren. Damit werden die von *Neel* und *Schull* in Japan erhobenen Befunde bestätigt; sie besagen, dass in der Deszendenz bestrahlter Väter die Zahl der männlichen Nachkommen zunimmt, während sie nach Bestrahlung der Mütter abnimmt.

3. C. CLAUDE (Zürich) – Ökologische und morphologische Unterschiede zweier schweizerischer Rötelmauspopulationen (*Clethrionomys glareolus* SCHREBER)

Im Herbst 1962 und Frühling bis Sommer 1963 wurden mittels Schlagfallen 86 Rötelmäuse der Rasse *Clethrionomys glareolus nageri* und 80 Tiere von *Clethrionomys glareolus helveticus* gefangen. Die westalpinen Rötelmäuse *nageri* stammen von der Göschenalp (Kanton Uri) aus einem subalpinen Fichtenwald auf 1700 m. Die erfasste Population von *Clethrionomys glareolus helveticus* lebt auf dem Adlisberg bei Zürich in einem feuchten Silikat-Buchenmischwald auf 620 m. Die beiden Biotope unterscheiden sich ausser in der Höhe und in der Vegetation auch in bezug auf die mittlere Jahrestemperatur und die Niederschläge. Stark weichen die Verhältnisse im Winter voneinander ab.

Die gefangenen Rötelmäuse wurden nach der Zahnwurzellänge in 5 Altersklassen eingeteilt. In der Verteilung der Rötelmäuse auf die 5 Altersabschnitte fällt die geringe Zahl von Tieren der ältesten Gruppe in Zürich auf. Dies wird auf die besonderen Wetterverhältnisse des Winters in Zürich zurückgeführt, welche von den Rötelmäusen der mittleren Altersklassen grosse Verluste fordern, so dass nur noch wenige Tiere ein hohes Alter erreichen. Auf der Göschenalp sind die Rötelmäuse während des ganzen Winters durch eine dicke Schneeschicht gegen Feinde und Wettereinflüsse geschützt, und die meisten Mäuse erleben den Frühling.

Junge Tiere der beiden Populationen können in der Kopf-Rumpflänge und im Gewicht nicht voneinander unterschieden werden. *Clethrionomys glareolus nageri* wird erst im Alter grösser und schwerer als *Clethrionomys glareolus helveticus*. Dagegen treten in allen Altersstufen Unterschiede zwischen den beiden Rassen in bezug auf Schwanzlänge, Ohrlänge und Hinterfusslänge auf. Die mittlere Zahl von Schwanzwirbeln und -ringeln ist bei *Clethrionomys glareolus nageri* grösser.

4. VINZENZ ZISWILER (Zürich) – *Neue Aspekte zur Systematik körnerfressender Singvögel.*

Die Taxonomie körnerfressender Singvögel der Gruppen Fringillidae, Emberizidae, Richmondidae, Ploceidae und Estrildidae ist heute trotz zahlreicher neuerer Bearbeitungen umstritten und lückenhaft. Es existieren fast so viele gegensätzliche Systemvorschläge wie Autoren. Eine möglichst komplexe Untersuchung der systematischen Zusammenhänge zwischen den höhern taxonomischen Kategorien der granivoren Oscines drängt sich deshalb auf. Zurzeit sind wir daran, ein entsprechendes Untersuchungsprogramm mit folgenden Punkten zu verwirklichen:

1. Vergleichende Untersuchungen über das Öffnen der Körner und die dadurch beanspruchten Strukturen des Kopfes. 2. Vergleichende Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme und die Bevorzugung bestimmter Samentypen in Wahlversuchen. 3. Vergleichende Untersuchungen über die in Zusammenhang mit der Granivorie auftretenden Besonderheiten des Verdauungstraktes, im besondern die Sequenz und die Proportionen einzelner sekretorischer Abschnitte im Darm. 4. Anwendung der Methoden der numerischen Taxonomie unter Zuhilfenahme des Computers, wie sie bereits bei Mikroorganismen und Insekten angewandt werden. Dadurch ergibt sich eine viel objektivere Beurteilungsmöglichkeit systematischer Zusammenhänge. 5. Vergleichende Verhaltensstudien durch Analyse der Lautäusserungen.

Die Untersuchungen zu den Programmpunkten 1. und 2. sind bereits abgeschlossen. Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Der Fressvorgang wurde an rund 200 Arten mittels Zeitlupenfilms analysiert. Er gliedert sich in verschiedene Abläufe: das Prüfen des Samenkorns auf seine Beschaffenheit mit der Zunge, das Einlegen des Korns in eine geeignete Öffnungslage, das Öffnen des Korns, das Entfernen der Schale, das Verschlucken des enthülsten Kerns. Dabei wurden zwei grundverschiedene Methoden des Samenöffnens ermittelt, das Aufquetschen und das Aufschneiden.

Beim Aufquetschen wird das Korn durch einen oder beide Unterschnabelränder gegen ein geeignetes Widerlager im Oberschnabel gepresst und der Kern so aus der Schale gequetscht. Die Samenschale zerfällt dabei in der Regel nicht in zwei Hälften, sondern wird als Ganzes mit der Zunge seitlich oder nach vorn aus dem Schnabel gestossen. Längliche Samenkörner werden immer quer zu den Schnabelrändern aufgequetscht. Dieses Aufquetschen ist die Samenöffnungsmethode aller untersuchten Gruppen mit Ausnahme der Fringillidae. Sie eignet sich speziell zum Entspelzen der Gramineensamen. Dikotyledonensamen werden von den Samenquetschern in der Regel verschmäht oder bei grossem Hunger samt der Schale verschlungen.

Beim Aufschneiden wird der in speziellen Rillen des hörnernen Gaumens eingekeilte Same durch schnelle Vor- und Rückbewegungen der messerscharfen Unterschnabelränder aufgeschnitten. Ist der Same auf

einer Seite angeschnitten, wird er auf die gegenüberliegende Schnabelhälfte gerollt und dort auf seiner entgegengesetzten Seite weiter aufgeschnitten. Längliche Körner werden immer längs zum Schnabelrand aufgeschnitten. Beim Aufschneiden entstehen immer 2 oder mehrere glattrandige Schalenhälften, die getrennt auf beiden Schnabelseiten herausfallen. Das Aufschneiden ist die geeignete Methode zum Öffnen der kompakten Dikotyledonensamen. Es wird von sämtlichen Fringilliden, einschliesslich der umstrittenen Gattung *Fringilla* sowie der insulär verbreiteten Prachtfinkenart *Erythrura cyanovirens* praktiziert.

Entsprechend den andersartigen Öffnungsmethoden ist die Struktur des Schnabels bei den einzelnen Gruppen verschieden. Bei den Fringilliden sind messerscharfe Unterschnabelränder und stark profilierte Längsrillen im Gaumen typisch. Bei den Samenquetschern sind die Unterschnabelränder stumpfer, und der hörnerne Gaumen ist versehen mit speziellen Widerlagern, wie Wülsten, Platten und Höckern. Die Struktur des hörnernen Gaumens zeigt einen gruppentypischen Grundplan mit artspezifischen Feindifferenzierungen.

Wahlversuche ergaben, dass sich die Fringillidenarten in bezug auf ein angebotenes Futtersortiment neugierig verhalten und anfänglich sämtliche Sorten kosten. Erst im Verlaufe einiger Tage verlegen sie sich auf bestimmte Vorzugssorten. Die samenquetschenden Arten verhalten sich im Wahlversuch konservativ, sie halten sich von Anfang an an bestimmte Gramineensorten. Bei den Fringilliden ist der Ablauf des Samenfressens streng fixiert. Setzt man ihnen schon enthülste Samenkerne vor, versuchen sie diese stets zu enthülsen, und selbst nach längerem Hungern werden die Körner vor dem Verschlucken geschält. Bei den Samenquetschern ist der ganze Fressablauf weniger fixiert. Körner mit ungeeigneten Schalen werden einfach ungeschält verschluckt. Bei Hunger oder unter drohender Konkurrenz werden auch Gramineensamen ungeschält verschlungen.

Die vergleichende Analyse des Fressvorgangs und der durch ihn beanspruchten Strukturen des Schnabels, des Schädels, der Kopfmuskulatur und ihrer Innervation ermöglichten die Aufdeckung eindeutiger Homologien oder Analogien zwischen den verschiedenen Gruppen körnerfressender Singvögel. Die wesentlichsten Folgerungen für die Systematik sind: 1. Die Zugehörigkeit der Gattung *Fringilla* zu den Fringillidae, als Unterfamilie Fringillinae neben die Unterfamilie Carduelinae. 2. Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Altweltammern, Emberizidae, und den Neuweltfinken, Richmondenidae. 3. Die Zugehörigkeit der Witwen, Viduinae, zu den Ploceidae, und zwar in die Nähe der Euplectesgruppe. 4. Die deutliche Trennung der Ploceidae in eine Euplectes- und eine Ploceusgruppe. 5. Der selbständige Familiencharakter der Prachtfinken, Estrildidae.

LITERATUR

Ziswiler V.: Beitrag zur Kenntnis des Samenöffnens und der Struktur des hörnernen Gaumens bei körnerfressenden Oscines. *Journal f. Ornithologie* 106, 1 (1965).

5. MARCO SCHNITTER (Zürich) – *Der Nubische Steinbock in Israel (Capra ibex nubiana sinaitica Hempr. et Ehrenbg.)*.

Der Steinbock Israels wird innerhalb *Capra ibex nubiana* F. Cuvier zur kleinwüchsigen Form *sinaitica* Hemprich und Ehrenberg gestellt. Er hat kaum 90 cm Schulterhöhe, ist feingliedrig gebaut, isabellfarben mit weisser Bauchseite, schwarz-weiss-schwarzer Beinzeichnung, grossen Ohren und (beim älteren Bock) langem, schwarzem Bart. Das am schwächtigen Körper starke Gehörn ist an den Aussenkanten schmaler, gegen die Spitzen zu stärker gebogen; auch wächst es anfänglich schneller als das des Alpensteinbockes. Am Gehörn ist bereits für das erste Jahr ein Wachstum von zirka 10 cm festzustellen. In den folgenden 2–3 Jahren verwischen sich die Zuwachszonen, werden später deutlicher und denen des Alpensteinbockes ähnlich.

Verbreitungsgebiet ist das südöstliche und südliche Israel: die Judäische und die Negevüsten entlang der gegen 300 km langen, von Nord nach Süd verlaufenden Frontlinie von Felswänden, die dem Rand des Jordan-Arava-Grabens entspricht, mit vielen quer dazu verlaufenden Geländefurchen (Wadis, Canyons, Erosionskratern). Stein- und Felswüsten meist unterhalb 1000 m, sind dies die heissesten und trockensten Landesteile. Sommertemperaturen übersteigen 50°C, die spärlichen Niederschläge erreichen nur in Ausnahmewintern 100 mm. Steinwild hält sich an Felsabstürze, meidet die offenen Plateaus der Wüsten. Den mehr steppenartigen Nord- und Nordwestrand des Negev scheint es zu meiden, dem mediterranen Klimabereich fehlt es heute ganz. Die spärliche Vegetation, die aus dem Grabenbereich längs der Geländefurchen in die beiden Wüstenkörper eindringt, weist eine Häufung von Angehörigen der Familie *Chenopodiaceen* auf, zeichnet sich aus durch Trockenheits- und Salzresistenz und Sukkulenz. An Säugetieren finden sich hier noch der *Klippschliefer* – der allerdings bis in den mediterranen Buschwald vorstösst – und die *Dorcasgazelle*, die die ebenen Wüstenplateaus und flacheren Talböden bevorzugt, Felsabstürze meidet.

Der Steinbock ist auf *Wasser* angewiesen und kommt zu Trockenzeiten meist täglich zur Tränke. Diese Abhängigkeit wurde ihm vor der Staatsgründung (1948) zum Verhängnis, als die Verfolgung der Beduinen manche Teilbestände an den Rand der Ausrottung brachte. Seither haben sich die Bestände beträchtlich erholt. Schätzungen für das gesamte Staatsgebiet betragen heute zwischen 1000 und 2000 Stück.

Die *Gruppenstruktur* des Sinaisteinbockes entspricht grundsätzlich der des unsrigen. Aus einer winterlichen *Mischherde* schälten sich mit dem Vorrücken des Frühjahres folgende Gruppentypen heraus:

1. eine *Bockgruppe*, die sich täglich zwischen Äsplätzen und Liegeplätzen verschiebt, nachmittags in die Pflanzungen und zur Quelle absteigt,
2. *Clubgruppen* von Jungtieren, sowohl aus Jungböcken allein als auch gemischt aus Jungböcken und -geissen bestehend. Entsprechend dem Alpensteinwild, sind es die am wenigsten ortsgebundenen Gruppen.

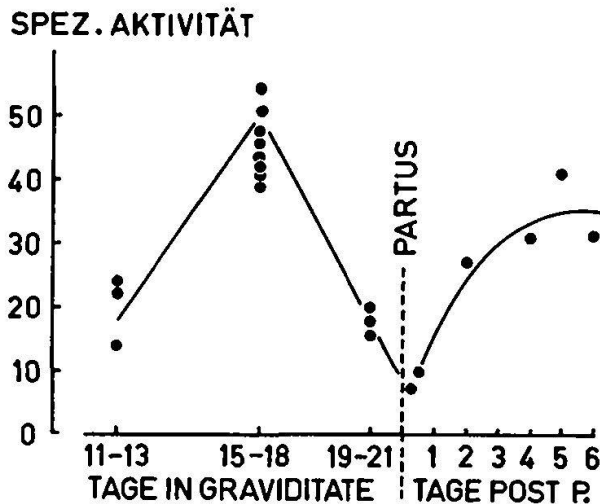
3. Nach dem Setzen der Kitze (von Ende März bis Mitte April) bilden sich *Familiengruppen* von Muttertieren mit Kitzen heraus, denen sich jüngere Geissen (Jährlinge bis Zweijährige) anschliessen. Es sind die scheuesten Gruppen, die die Felswände am wenigsten weit verlassen. Besonders im südlichsten Teil Israels scheinen Zwillinge zahlreich.

6. SUZANNE BLOCH, MARCUS C. SCHAUB (Basel) – *Die Glandula myometralis im Uterus der Maus und der Ratte.*

Im Uterus der Maus und der Ratte findet sich nach dem Wurf an der Ansatzstelle des Mesometriums unter den Insertionsstellen der Plazenten eine Reihe von auffälligen, zapfenartigen Verdickungen. Diese Bildungen sind als «brauner Körper», «placental scar» oder als «metrial gland» bei verschiedenen Tierarten beschrieben worden. Ausserdem wurde der Name «myometrale Drüse» Zellverbänden oder Einzelzellen in der Uteruswand gegeben. Beiden Geweben wurden die verschiedensten Funktionen zugeschrieben. In Wirklichkeit handelt es sich bei diesen Bildungen um ein und dasselbe Organ, dessen Entstehung und Geschichte wir während seiner ganzen Lebensdauer verfolgt haben.

Um die Mitte der Trächtigkeit werden die zwischen der mesometralen Uteruswand und der Plazenta liegenden Zellen der Decidua basalis gross und blasig, dringen zwischen die auseinanderweichenden Muskelfibern der Ringmuskelschicht ein und bilden dort ein voluminöses Zellkonglomerat. Dieses besteht aus grossen, hellen Blaszellen, die in ihrem Plasma zahlreiche Granula enthalten. Diese Zellen trennen die Muskelfibern der Ringmuskelschicht voneinander, platzen und entlassen ihren Inhalt samt dem Kern, die Ringmuskelschicht wird dadurch so stark aufgelockert, dass in ihr eine Lücke entsteht. Dies spielt sich gegen Ende der Gravidität ab. Während des Geburtsaktes wird die Drüse mitsamt den in ihr eingelagerten Muskelfibern durch die Lücke nach aussen gedrängt und liegt nun als bindegewebige Narbe, «placental scar», ausserhalb der Ringmuskulatur im Mesometrium, wo sie sehr lange erhalten bleibt. Das Narbengewebe ist nicht mehr drüsig, es besteht vielmehr histologisch grösstenteils aus Bindegewebe, in dem noch vereinzelte Drüsenzellen und Muskelfibern eingelagert sind.

Die Verfolgung des histologischen Bildes legt die Vermutung nahe, dass es sich bei diesem Zellkonglomerat um eine Drüse, beim braunen Körper um deren Narbe handelt. Diese Annahme wurde durch enzymatische Untersuchungen nachgeprüft und bestätigt. Das während der Gravidität im Uterus gebildete Kollagen verschwindet bei der Ratte post partum innert weniger Tage wieder (Halbwertszeit 1–2 Tage) (1). In Uterusextrakten steigt die Aktivität eines Kollagen abbauenden Enzyms post partum stark an. Wir prüften Extrakte aus Glandulae myometrales von 20 Ratten im Verlaufe der Gravidität sowie post partum auf ihre Fähigkeit, säurelösliches Kollagen abzubauen, auf die gleiche Art, wie der übrige Uterus untersucht wurde (2). Die spezifische Aktivität wird in μg gelö-



stem Hydroxyprolin/Inkubationsminute/mg N des Homogenates angegeben. Sie steigt gegen Ende der Gravidität von 20 auf 46, fällt kurz vor der Geburt ab und nimmt post partum wieder bis auf 33 zu (Fig.). Die spezifische Aktivität des Drüsenmaterials ist 4–8mal grösser als diejenige des übrigen Uterus. Der hohe Gehalt der Glandula myometralis während der Gravidität an einem Enzym, das Kollagen bei saurem pH abbaut, bestärkt die Auffassung, dass es sich um eine Drüse handelt. Das Verschwinden des Kollagens im Uterus und sein Abbau in der Glandula myometralis konnte auch histologisch durch spezielle Kollagenfärbungen bestätigt werden. Es scheint, dass gegen Ende der Gravidität katabole Enzyme ins umliegende Gewebe abgegeben werden. Sie dürften auch für den nach der Geburt rasch einsetzenden Eiweissabbau verantwortlich sein.

LITERATUR

1. Bloch Suzanne: Die Glandula myometralis im Uterus der Maus. *Acta Anat.* 56, 103–119 (1964).
2. Harkness R.D., Moralee B.E.: The time-course and route of loss of collagen from the rat's uterus during post-partum involution. *J. Physiol.* 132, 502–508 (1956).
3. Schaub M.C.: Distribution and variation of a collagen-degrading enzyme in the uterus of pregnant rats. *Experientia* (im Druck) 1964.

7. W. PFEIFFER (Langnau am Albis) – *Die Schreckreaktion mexikanischer Fischbastarde.*

8. F. BALTZER (Bern) – *Mitteilung von Baltzer und Chen über Inkorporation von H^3 -Thymidin bei letalen Seeigelbastarden¹.*

¹ Wird in «Experientia» erscheinen.

9. HANS BRIEGEL, PEI-SHEN CHEN (Zürich) – *Veränderungen der freien Aminosäuren während der Embryonalentwicklung von Culex pipiens und Culex fatigans.*

Von den Stechmücken sind zwei Formen bekannt, autogene und anautogene. Autogenie heisst, dass die Weibchen nach der Befruchtung ihre Eier ohne Blutaufnahme ablegen. Anautogene Mückenweibchen können hingegen keine Eier bilden ohne vorausgehendes Blutmahl. *Culex pipiens* ist eine autogene Form, *Culex fatigans* eine anautogene; beide werden in unserem Institut gezüchtet und bearbeitet.

Diese Untersuchung hatte zum Ziel, die Embryonalentwicklung bei den beiden Mückenformen mit papierchromatographischen Methoden zu verfolgen. Es wurden folgende Ninhydrin-positive Substanzen identifiziert: α -Alanin, β -Alanin, Arginin, Asparaginsäure, Cystin, Glutaminsäure, Glutamin, Glycin, Histidin, Leucin/Isoleucin, Lysin, Methioninsulfoxyd, Serin, Threonin, Tyrosin, Valin, 3 Peptide und zwei unbekannte Stoffe (U_1 und U_2). Der eine (U_1) entspricht dem «Frontpeptid», das Hadorn und Mitchell (1951) bei *Drosophila* fanden. Der andere (U_2) kommt nur bei *Culex fatigans* vor.

Die Veränderungen der Totalkonzentration der genannten Stoffe entsprechen den drei Phasen der Embryonalentwicklung: bei beiden Formen begleitet ein rapider Anstieg die Bildung und Streckung des Keimstreifes. Zur Zeit des Rückenschlusses bleibt die Totalkonzentration auf dem Maximum und während der histologischen Differenzierung nimmt sie wieder ein wenig ab. Zu Beginn der Entwicklung ist sie bei *pipiens* etwa doppelt so hoch wie bei *fatigans*, während bei frischgeschlüpften Larven diese Unterschiede ausgeglichen sind. Jedoch ist die Schlusskonzentration viel höher als im ungefurchten Ei.

Bei anautogen abgelegten *pipiens*-Eiern, die man durch ein Blutmahl erreichen kann, ist die Anfangskonzentration etwa um 50 % höher als bei autogenen *pipiens*-Eiern.

Bezüglich der einzelnen Aminosäuren zeigen die *fatigans*- und *pipiens*-Eier unterschiedliches Verhalten, mit Ausnahme des Tyrosins. Bei beiden sinkt der Tyrosingehalt in den ersten 4 Stunden auf ein Minimum und steigt dann wieder an zum Maximum bei 28 Stunden, worauf er nochmals schwach abnimmt. Dieser Verlauf hängt offensichtlich mit der Gerbung der Cuticula und der Melaninsynthese zusammen: die Abnahmen stimmen zeitlich mit den Stadien überein, wo die Embryonen ihre Braunfärbung erhalten; innerhalb von 3 bis 4 Stunden wird das Exochorion dunkel, und in den letzten 10 Stunden der Embryogenese färben sich die Epidermis, Borsten, Kopf und Mundorgane aus.

Weitaus am stärksten ist die Glutaminsäure vertreten. Wenn diese das Maximum erreicht, ist das Glutamin schwächer konzentriert. Diese Relation wurde auch andernorts festgestellt; das Glutamin ist am Aufbau der Cuticularproteine und an vielen intermediären Stoffwechselschritten beteiligt.

Die quantitative Bestimmung der Frisch- und Trockengewichte sowie des Totalstickstoffes ergab keine wesentlichen Unterschiede zwischen autogenen und anautogenen Eiern. Während der Embryonalentwicklung ist der Stickstoffgehalt konstant.

Weitere Untersuchungen sind im Gange, um Unterschiede in der Synthese der Dotterproteine zwischen den beiden Mückenformen aufzuklären.

10. FRITZ SCHNEIDER (Wädenswil) – Weitere Beweise für die ultraoptisch-exogene Steuerung der Rhythmen in der magnetischen Orientierung des Maikäfers.

Zahlreiche Indizien sprechen dafür, dass die systematischen Variationen in der magnetischen Orientierung des Maikäfers durch ultraoptische Aussenfaktoren verursacht werden (1, 2) und nicht auf endogenen, individuellen Rhythmen beruhen. Diese Ergebnisse konnten nun mit einer weiteren Versuchsreihe gesichert werden. In 12 Versuchsschalen verglich ich das Orientierungsverhalten von zwei Käferproben, welche noch nie gleichzeitig irgendeinem trivialen äusseren Einfluss ausgesetzt gewesen waren, der als Zeitgeber die hypothetischen «Biologischen Uhren» hätte synchronisieren können. Die erste Maikäferprobe stammte aus Mels (St. Gallen), aus dem Berner Fluggebiet mit den Flugjahren 1960, 1963, 1966; sie war im Oktober 1962 ausgegraben und dann in einer Kühltruhe im Schulgebäude der Eidg. Versuchsanstalt Wädenswil bei 1–2° C aufbewahrt worden. Die zweite stammte aus Intschi (Uri) aus dem Urner Fluggebiet mit den Flugjahren 1961, 1964 und 1967; sie war im April 1964 ausgegraben und im kleinen Laboratoriumsgebäude in einer Kühlzelle aufbewahrt worden; vorübergehend setzte man sie einer Temperatur von 8° und einem periodischen Lichtwechsel aus. Die beiden Proben wurden zeitlich gestaffelt in die Eiskiste im Versuchsraum übertragen.

Die Versuchsschalen waren wie in früheren Experimenten künstlichen magnetischen Feldern ausgesetzt. Aus den zufällig gewählten Himmelsrichtungen der Vektoren der magnetischen Felder und den definitiven Ruhelagen der Käfer liessen sich wie üblich die Richtungen der Körperachsen zu den magnetischen Feldern bestimmen. Diese Berechnung nahm ich in zwei von drei Fällen erst am Schluss vor, so dass während der etwa 20stündigen Versuche das Ergebnis unbekannt blieb. Die Richtungswerte übertrug ich dann in Zeitrichtungsdiagramme. Wie in früheren Versuchen ist die Anordnung der Punkte nicht zufällig. Es lässt sich feststellen, dass die Käfer ganz bestimmte Richtungsbereiche in bezug auf die Vektoren der künstlichen magnetischen Felder bevorzugen und andere meiden und dass sich diese bevorzugten und gemiedenen Sektoren kontinuierlich nach links oder rechts drehen. Alle drei Versuche am 11. Mai, 10. Juni und

9. Juli 1964 ergeben deutliche Streifendiagramme, welche einer rhythmischen Variation in der Richtungswahl entsprechen. Die Diagramme zeigen ferner, dass die beiden Käferproben sich gleich verhalten, ihre Rhythmen sind synchronisiert (hohe statistische Sicherung). Auch dieser Befund lässt sich mit der Annahme, der Rhythmus sei rein physiologisch bedingt und werde durch eine «Biologische Uhr» gesteuert, nicht mehr in Einklang bringen. Es muss deshalb angenommen werden, die Periodik im Orientierungsverhalten werde durch variable exogene, ultraoptische Einflüsse diktiert.

LITERATUR

1. *Schneider F.*: Systematische Variationen in der elektrischen, magnetischen und geographisch-ultraoptischen Orientierung des Maikäfers. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 108, 373–416 (1963).
2. *Schneider F.*: Die Beeinflussung der ultraoptischen Orientierung des Maikäfers durch Veränderung des lokalen Massenverteilungsmusters. Rev. suisse zool. 71, 632–648 (1964).

11. P. TARDENT (Zürich) – a) *Quantitative Aspekte der Regeneration bei Hydrozoen*; b) *Über In-vitro-Kulturen von Cephalopoden-Zellen*.

12. FRED KURT (Zürich) – *Zur Rolle des Geruchs im Verhalten des Rehwildes*¹.

Anlässlich einer Feldstudie über das Sozialverhalten des Rehwildes wurden folgende 5 sozialen Klassen unterschieden: a) Böcke, älter als ein Jahr; b) adulte Weibchen, sie haben wenigstens einmal gesetzt; c) subadulte Weibchen, Tiere, die noch nie gesetzt haben, aber trächtig sein können; d) Kitze, Jungtiere im ersten Lebensjahr.

Da Rehe normalerweise nur in kleinen Gruppen zusammen gesehen werden, wurde ihr Verhalten wiederholt als asozial beschrieben. Diese Bezeichnung erscheint insofern als falsch, da gerade zur Wahrung einer grossen Distanz zwischen einzelnen Individuen oder Sprüngen besondere, über weite Entfernungen noch wirksame soziale Verhaltenselemente eingesetzt werden müssen.

Bei einem Distanztier wie dem Reh, das in einem unübersichtlichen Gelände lebt und vor allem in der Dämmerung aktiv ist, dürften soziale Mitteilungen kaum optisch empfangen werden. Sie sind eher olfaktorisch und akustisch denkbar. Morphologische und sinnesphysiologische Untersuchungen weisen eindeutig darauf hin. Von 34 unterschiedenen sozialen

¹ Das besprochene Material wurde anlässlich einer Untersuchung über die Sozialstruktur des Rehes gesammelt, die vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt wird und unter der Leitung von Prof. H. Ellenberg und Prof. H. Burla steht.

Verhaltenselementen werden 3 nur optisch wahrgenommen, 13 dagegen auch akustisch und 26 auch olfaktorisch.

Die Beobachtungsprotokolle wurden unter Berücksichtigung der Individualdistanz und der Windrichtung ausgewertet. Dabei zeigte es sich, dass Rehe, die in einem Sprung zusammen äsen, sich räumlich in Form einer Ellipse anordnen, deren grösster Durchmesser in der Windrichtung liegt. Kitze halten sich bevorzugt im Winde der Mutter auf. Auch Böcke und subadulte Weibchen stellen sich entsprechend der Windrichtung ein. Hier wurde dieses Verhalten am eindrucklichsten gefunden, dabei wechselten die Tiere ihre Stellung so, dass einmal der Bock, das anderemal das Schmalreh im Winde stand.

Vom Winter bis ins Frühjahr schliessen sich ein subadultes Weibchen (eventuell die Tochter) und ein bis zwei Böcke dem Mutter-Kitz-Sprung an. Dabei steht das Schmalreh bevorzugt in der Geruchspur der adulten Geiss. Der Bock hält sich entweder vor oder hinter dem subadulten Weibchen auf. Auch hier kann der oben beschriebene Stellungswechsel beobachtet werden. Durch das Schmalreh werden die Kitze verdrängt, sie halten sich nun näher bei dem Muttertier und nicht mehr bevorzugt in ihrem Winde auf.

Bis jetzt schrieb man dem Interdigitalorgan die Funktion der Spurenmarkierung zu. Diese Erklärung erscheint mir aus folgenden Gründen fraglich: Die Mündung des Drüsensackes liegt oben am Fuss. Zwar könnte das Sekret mittels der bei einigen Tieren vorhandenen Haarpinsel in den Kanal zwischen den beiden Klauen abgegeben werden. Doch scheint das zähflüssige Sekret kaum geeignet, um auf diese Weise an den Boden zu gelangen. Dies wäre insofern auch unzweckmässig, da bereits Sekret aus der Fussunterseite an den Boden gelangt; denn Drüsenzellen können am ganzen Fussepithel gefunden werden.

Eine neue Hypothese wurde auf Grund folgender Beobachtungen gefunden:

1. Esgelingt, Rehe auf ihren Wechseln dermassen stark zu erschrecken, dass sie in panischer Flucht ausbrechen. Stellen sich in den nächsten 2-3 Stunden zufällig andere Tiere an dieser Stelle ein, so flüchten auch diese.
2. 80 anlässlich der Herbstjagd seziierte Drüsen geben auf Grund ihres Füllungszustandes ein ungefähres Mass der Dauer, in welcher die Tiere durch Niederlaufhunde gehetzt worden sind.
3. 4 in den Kämpfen vor der Brunft zu Tode geforkelte Böcke hatten das Sekret aus den Drüsen ausgepresst.
4. In zwei Fällen konnten wildlebende Rehe durch das frische Sekret geschossener Tiere zur Flucht veranlasst werden.

Die daraus gefundene Arbeitshypothese umfasst folgende Aussage: Am Hinterfuss des Rehes wird ein Sekret produziert, das entweder direkt am Boden angebracht oder in einer Tasche, dem Interdigitalorgan, gespeichert wird. Geringe Mengen des Sekretes markieren eine Geruchsfährte, z. B. finden Böcke die brünftigen Geissen durch diese Spur. Eine vermehrte Ausschüttung des Sekretes kommt dadurch zustande, dass durch

Muskelkontraktion im Falle einer Aufregung zusätzlich Sekret aus dem Reservebehälter gepresst wird. Somit steigt der olfaktorische Wert der Geruchsmarke und löst Flucht aus.

80 Zwischenklauendrüsen wurden makroskopisch untersucht. Histologie wurde nur stichprobenweise durchgeführt. Die Interdigitalorgane sind bei den Kitzen wohl angelegt, doch in den ersten 2 Lebensmonaten noch leer.

Die Organe der Weibchen sind das ganze Jahr über gefüllt. Ein dichter Haarpinsel führt nach aussen. Die Drüsensäckchen der Männchen sind den ganzen Winter über voll. Die gleichen Verhältnisse finden wir bei den subadulten Weibchen während des ganzen Jahres.

Bei der Aufregung in den Rivalenkämpfen vor der Brunft pressen die Böcke das Sekret aus ihren Drüsen. Nach der Brunft, also gegen Ende August, beginnen sich die Drüsensäcklein der Männchen wieder zu füllen. Die histologischen Stichproben haben gezeigt, dass Schlauchdrüsen bei den Böcken vor und während der Brunft seltener werden. Am häufigsten fand ich solche im Fussepithel erstmals brünftiger Weibchen.