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: 142 (1962)

Vereinsnachrichten: Sektionen für Zoologie und Entomologie

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

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

8./9. Sektionen für Zoologie und Entomologie

Sitzung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft zusammen mit der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft

Samstag, den 8. September 1962

Präsidenten: Prof. Dr. M. Fischberg (Genève)
PD Dr. W. Huber (Bern)

1. B. Nievergelt (Zürich). – *Der Einfluß der Witterung auf das Gehörnwachstum des Alpensteinbockes, Capra ibex L.*

Messungen an Steinbockgehörnen zeigten, daß der jährliche Zuwachs der Bockgehörne mit steigendem Alter abnimmt. Der Zuwachs ist jedoch außer vom Alter noch stark von anderen Faktoren abhängig.

1. So hatte *Bächler*[1] gezeigt, daß das Gehörnwachstum in Krankheitsjahren gehemmt ist. Damit deckt sich meine Feststellung, daß das Gehörn von Böcken, die aus ihrer Kolonie in ein anderes Gebiet versetzt werden, im Jahre der Versetzung nur wenig wächst. Es läßt sich folgern, daß der Gehörnzuwachs ein Maß für das Wohlergehen der Tiere ist.
2. Vergleiche in vier Schweizer Steinwildkolonien ergaben, daß die Maxima und Minima des jährlichen Gehörnzuwachses in den verschiedenen Kalenderjahren mehr oder weniger übereinstimmen. Deutliche Minima des Gehörnwachstums entfallen zum Beispiel auf die Jahre 1951 und 1960. Das Jahr 1951 folgte auf einen Lawinenwinter, das Jahr 1960 war ein Regensommer. Maxima finden wir dagegen für 1943, 1953 und 1961; es waren eher trockene Jahre mit langen Sommern. Die Gegenüberstellung von jährlichem Gehörnzuwachs mit den einzelnen Wetterelementen ergab, daß das Gehörnwachstum am stärksten beeinflußt ist von der jährlichen Niederschlagsmenge. Reichliche Niederschläge bedingen schlechtes Gehörnwachstum, wobei Regen und Schnee in gleichem Maße wirken. Positiv mit dem Gehörnzuwachs korrelieren die Anzahl Tage ohne Schneebedeckung sowie das Jahresmittel der Temperatur.

Wir können daher erwarten, daß niederschlagsreiche Gebiete für das Gedeihen einer Steinwildkolonie ungünstig sind.

[1] Jahrb. St.-Gall. Naturwiss. Ges. 62, 1926.

2. M. Schnitter (Zürich). – *Beobachtungen zur Nahrungsaufnahme beim Steinwild, Capra ibex L.*

Beobachtungsperioden. Vom März bis Juli 1962 wurden in vier Schweizer Steinwildkolonien während acht unregelmäßig verteilten Feldaufenthalten von je 2–6 Tagen Beobachtungen über die Nahrungsaufnahme des Steinwildes gesammelt. Sie gliedern sich zeitlich wie thematisch in drei Abschnitte: 1. Ausaperungszeit, 2. Frühjahrsabstieg, 3. Frühsommer. Die drei Beobachtungsetappen sind durch folgendes charakterisiert:

1. Der Übergang von der alten, braungrauen Winternahrung zum neuen Grünfutter wird nur allmählich durchgeführt. Zunächst scheint trotz der Gegenwart frischen Grüns weitgehend «alte» Vegetation aufgenommen zu werden. Auffällig war das zähe Haftenbleiben vieler Tiere an den Rändern der Schneefelder und -streifen. Bemerkenswert war unter anderem Schneescharren mit einem Vorderlauf, «Bohren» mit der Schnauze in die dürre Vegetation.
2. Der Übergang von den Wintereinstandsgebieten zu den Sommereinständen erfolgt meist über einen Zwischenaufenthalt in niederen Lagen. Das Absteigen der Tiere zu den ergrünenden Lawinenzügen und Matten der unteren Hänge und des Talgrundes (Mont Pleureur bis 1400, Piz Albris bis 1700 m) dauerte dieses Jahr von Anfang Mai bis gegen Mitte Juni. Der Frühjahrsabstieg ist gekennzeichnet durch: tägliches Absteigen der Tiere zu intensivem Äsen am neuen Grün – vorwiegend nachmittags –, extreme Nahbarkeit (minimal 3 Meter für Böcke), Abwechseln von Tagen mit steten Äsungsperioden (Dauer 1–3 Stunden) mit solchen unsteten Herumvagierens. Zwischen Äsen und Ruhen intensives Reiben der Hornbasen an Jungbäumen, «Dreschen» von Gesträuch (Rotem Holunder) mit Gehörn.
3. Für den Frühsommer sind langer Tag, starke Strahlung, Auftrieb des Viehs in die Höhe sowie zunehmende Touristenaktivität charakteristisch. Dies bewirkt den sommerlichen Tageslauf des Steinwildes, mit lange dauernder Tagesruhe, nächtlichen Äsperioden, Verschiebung der Standorte hinauf in Felsburgen nahe den Schneeresten.

Methode. Zum Studium der Nahrungsaufnahme bewährte sich die direkte Beobachtung des äsenden Trupps und Einzeltiers mit Feldstecher aus einer Distanz von 3 bis 30 Meter. Wesentlich mit zur Beobachtung gehören das genaue Festhalten 1. der einzelnen Äsplätze (Äspunkte) sowie 2. der genauen Dauer des Äsens an diesen (in Minuten und Sekunden; für mehrere Tiere zu summieren). An die Beobachtung schließt unmittelbar die Inspektion der einzelnen Äspunkte auf frischen Verbiß, der vom alten (älter als 10 Stunden) unterschieden werden kann. Alle vorhandenen Pflanzen dieser Plätze werden auf frischen Verbiß untersucht und in ihrer Häufigkeit geschätzt; sodann wird der Anteil der Äszeit berechnet, die auf jede der verbissenen Arten entfällt.

Diese Methode verdanke ich Herrn Prof. H. K. Buechner (Pullman, Washington, USA, «Time-Observation Method»). Sie ist leichter für Böcke als für Geißen, sie eignet sich besser in offener Vegetation (z. B. Schutthalden) als in geschlossener, wo Verbiß schwer festzustellen ist (Erfahrungen mit Herrn O. Hegg im Herbst 1961). In dieser ist das Unterscheiden zwischen aufgenommenen Grasartigen einerseits und Kräutern anderseits problematisch.

Ergebnisse. In seiner Wahl von Futterpflanzen erscheint das Steinwild vielseitig und launenhaft. Die Liste der als Nahrungspflanzen bisher festgestellten Arten ist in den 50 angelangt (Grasartige 12, Kräuter und Stauden zirka 30, Sträucher und Zwergsträucher 10, Bäume 2, Flechten 1) und wird noch stark anwachsen. Wesentliche Befunde über Äsgewohnheiten sind vorläufig: 1. daß die Nachbarschaft von Gestein (randliches Äsen) und offene Vegetation bevorzugt wird, 2. daß allgemein mehr Grasartige als Kräuter geäst werden (mengenmäßig, nicht artenmäßig), 3. daß Fraß an Sträuchern und Zwergsträuchern sowie an Flechten nicht nur zur winterlichen Mangelzeit erfolgt, sondern bis weit in den Frühsommer hinein fortgesetzt wird. Vielfach ist das Aufnehmen von Schnee beobachtet worden (im Frühjahr und Sommer bei intensiver Besonnung). Bemerkenswert ist das Fressen von Erde (bei Jungtieren und Geißen im Sommer beobachtet).

Köpfen von Blumen. Auffällige, große und leuchtend gefärbte Blumen werden systematisch und selektiv abgeäst (Anemonen, Hahnenfüße u. a.). Der «Blumenfraß» ist für den Frühsommer charakteristisch. Innerhalb Perioden der Grünäsung werden längere oder kürzere Intervalle von Blumenfraß eingeschaltet, die bis 10 Minuten pro Tier dauern.

Fraß an Jungbäumen und Sträuchern. Der Fraß an Holzgewächsen gehört zur Hauptsache in die winterliche Notzeit, ist jedoch keineswegs auf diese beschränkt. Beobachtet wurde er zur Zeit des Frühjahrsabstiegs: 1. an Jungbäumen: Fichten-Zweigspitzen spielerisch abgenippt und Lärchentriebe unsystematisch abgeäst; 2. an Sträuchern: Blaues Geißblatt mit oberflächlichem Blattäsen am Busch, Roter Holunder mit zweierlei Äsen: *a)* der dunkelrot austreibenden Sproßtriebe, *b)* Schälen von Stengeln. Fraß an Erlen wurde nicht festgestellt.

Waldschaden. Außerhalb der Winterszeit könnte Waldschaden am ehesten während des Frühjahrsabstieges entstehen, wenn die Tiere bis tief unter die Waldgrenze herabsteigen. Dann traktieren sie mit dem Gehörn Jungbäume: Arven, Lärchen, Fichten, Legföhren, Erlen. Vorgehen: Reiben der Hornansatzstellen an Stämmchen, das zwischen Gehörn genommen wird («Sägen»); «Dreschen» von oben her auf kleineren Jungwuchs. Diese Hornarbeit kann Waldschaden verursachen, der zu vergleichen ist mit Fegeschäden des Hirsch- und Rehwildes. Demgegenüber erscheinen die Fraßschäden geringfügig.

Schälen wurde nur an waagrecht wachsenden Stengeln des Roten Holunders beobachtet und kommt kaum als Schaden in Frage; anderseits ist Schälen bei Gehegetieren sehr ausgeprägt: Im Tierpark Langen-

berg müssen die (liegenden) Weißtannenstämme täglich erneuert werden. Beim Schälen hobeln die Tiere mittels der vorderen Zähne des Unterkiefers.

Fraß an Zwergsträuchern. Äsen am Zwergwacholder wurde an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten beobachtet, ausgiebiger, wenn im Frühsommer die Tiere hoch über der Baumgrenze stehen. Charakteristisch ist das Packen der weicheren Zweigenden, das schnelle Abreißen, worauf der Zweig federnd zurückschnellt. Dieses «Weideunkraut» wurde meist nach längerer Grünäsung genommen (Perioden von 5 Minuten und mehr). Auch Fraß an Vaccinien (alle drei Arten) wurde beobachtet, am ausgiebigsten an der Heidelbeere (bis 10 Minuten). Verbiß war nachträglich schwer festzustellen.

Fraß an Stauden. Während des Frühjahrsabstiegs werden Himbeerschosse abgeäst, auf den ergrünenden Lawinenzügen sprießende Schmalblättrige Weidenröschen, zum Teil mit ausgesprochener Vorliebe für die dunkelroten «Knospen». Im Frühsommer werden vom Gelbenzian die Blüten spielerisch abgeäst, später im Sommer seine großen Blätter. Die 1961 am Augstmatthorn zahlreich gekappten Stengel sind nicht durch Steinwild, sondern von Gemsen gebrochen worden.

Flechtenfraß. Flechtenäsung konnte vom Winter bis weit in den Sommer hinein festgestellt werden. Zur Ausaperungszeit wurde Fraß an Flechten auf Bäumen und Steinen beobachtet. Namentlich Jungtiere knabbern gern an Steinflechten. Im Frühsommer werden ganze Büschel von Bodenflechten (Cladonia) aufgenommen.

3. Robert Schloeth (Zernez). – *Alte und neue Wanderrouten des Rotwildes (Cervus elaphus L.) im Gebiet des schweizerischen Nationalparkes*[1].

Die im Rahmen der Großwild-Untersuchungen im Nationalpark durchgeführten Studien über die Soziologie des Rotwildes werden seit Ende 1959 mit Hilfe individuell markierter Einzeltiere betrieben (Schloeth, 1961). Nach relativ kurzer Zeit schon können gültige Aussagen über die Wanderungen gemacht werden. Mein Bericht soll einen vorläufigen Überblick über die Zusammenhänge zwischen Einwanderung, periodischen Einstandswechseln und Auswanderung vermitteln. Die Ergebnisse fußen auf 940 Beobachtungen von maximal 69 (zurzeit 46) Einzeltieren, die mit Halsbändern, Ohrstreifen und Ohrmarken gezeichnet worden waren.

Der gegenwärtig im Untersuchungsgebiet (zirka 400 km^2) ansässige Bestand von zirka 2000 Stück Rotwild verdankt seine Entwicklung ausschließlich einer bis heute unbekannten Anzahl von Einwanderern, da

[1] Mit Unterstützung des Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

zwischen 1850 und 1900 das Rotwild hier als völlig ausgerottet galt. Dieser Bestand hat sich zur Hauptsache durch natürliche Vermehrung entwickelt. Woher stammen die anfangs dieses Jahrhunderts im Unterengadin festgestellten Einwanderer? M. Luchsinger – dem ich für die Einsicht in sein Manuskript bestens danke – stellte fest, daß der Hirsch im Prättigau um 1900 schon Standwild war. Er nimmt deshalb eine Einwanderung aus diesem Gebiet in den Raum um Susch (Zernez–Lavin) und Schuls an, von wo aus etwas später auch der Nationalpark und das Münstertal besiedelt worden seien.

Der Nationalpark bedeutet für das Rotwild jedoch nur Sommerstandort. Hier treffen sich zu dieser Zeit die Hirsche von Ost (Münstertal bis Tirol) und West (Unterengadin). Aus den Beobachtungen an Markierten geht hervor, daß das Einzugsgebiet im Westen nicht nur bis Zernez, sondern bis über Lavin hinunter reicht. Von 5 in Lavin gezeichneten Tieren konnten im folgenden Sommer 3 im Nationalpark-Gebiet festgestellt werden. Die periodischen Standortwechsel im Frühling und im Herbst vollziehen sich somit auf den alten Wanderrouten.

Im Zentrum des Nationalparks besteht eine überraschend scharfe Trennung zwischen östlichem und westlichem Rotwild, deren Grenze nicht auf einer natürlichen Abschrankung beruht. Nach unseren Beobachtungen nehmen die markierten Hirsche Jahr für Jahr dieselben Sommereinstände ein, um dann im Herbst stets wieder an ihre Ausgangsorte zurückzukehren. Auch diese Standortwechsel stehen zweifellos mit den Routen der ursprünglichen Besiedlung in Zusammenhang, da früher auch ein Zuzug aus dem oberen Vintschgau stattgefunden hat. Grob gesprochen, haben wir es somit im Nationalpark mit zwei verschiedenen Rotwildpopulationen zu tun, die jedoch selbstverständlich genetisch nicht verschieden sind.

Mit dem ständig anwachsenden Populationsdruck setzt auch bereits eine Expansion des Rotwildes nach neuen Gebieten ein. Wir sind gegenwärtig in der Lage, diese Auswanderungen genauer zu verfolgen. Zwei im Münstertal markierte junge ♂♂ wurden dank ihrer Zeichen auf einer ähnlichen Auswanderroute angetroffen: der eine bei Poschiavo (zirka 65 km) und der andere bei Maloja (zirka 100 km). Ein dritter ♂ konnte auf Murtarous (Ausgang Valle di Livigno) beobachtet werden, doch bedeutet dieses Gebiet für ihn nur Sommerstandort, während die beiden Ausgewanderten sehr wahrscheinlich nie mehr zurückgekehrt wären. Die von diesen Hirschen gewählte Route über Livigno, Puschlav, Bernina nach Maloja war bis jetzt unbekannt. Ein Teil unserer Untersuchungen wird in Zukunft daraus bestehen, diese interessanten Auswanderrouten zu verfolgen.

Literatur

Luchsinger M. (im Druck): Das Rotwild der Schweiz. Verbreitung, Entwicklung und Wanderwege in den Schweizer Alpen.

Schloeth R. (1961): Markierung und erste Beobachtungen von markiertem Rotwild im schweiz. Nationalpark und dessen Umgebung. Ergebn. d. wiss. Unters. d. schweiz. Nationalparkes *6*, 45, 197–226.

Schloeth R., Burckhardt D. (1961): Die Wanderungen des Rotwildes (*Cervus elaphus* L.) im Gebiet des schweiz. Nationalparkes. Rev. suisse de Zool. *68*, 145–156.

4. AD. NADIG (ZUOZ). – *Zusammensetzung und Herkunft der Orthopterenfauna des Engadins.*

Die Orthopterenfauna des Engadins ist reicher und mannigfaltiger als diejenige anderer schweizerischer Hochtäler. Diese Mannigfaltigkeit läßt sich nur erklären, wenn historische und ökologische Faktoren berücksichtigt werden. Das Engadin gehörte zu den am stärksten vergletscherten Gebieten der Alpen. Wohl vermochten sich in *Nunataks* wohlumschriebene Pflanzen- und Tiergesellschaften zu halten; die wärmeliebenden Orthopteren wurden aber entweder vernichtet oder in Refugien verdrängt. Als solche kommen in Frage:

a) inneralpine Refugien: die sogenannten *Massifs de Refuge* am nördlichen und südlichen Alpenrand (von den Nunataks nicht scharf zu trennen!);

b) außeralpine Refugien: der bekannte *eisfreie Korridor Mitteleuropas*, in dem es zur Ausbildung einer eigenartigen Mischfauna kam (der alpine, nordische, atlantische und viele angarische Elemente angehörten), sowie die großen *mediterranen* Refugien.

Die Wiederbesiedelung der durch das Eis devastierten Gebiete setzte zwar in den Zwischeneiszeiten ein; entscheidend war aber die nur 15 000 bis 20 000 Jahre dauernde Postglazialzeit.

In den Massifs de Refuge der insubrischen Region, der Bergamasker und Brescianer Alpen, die für das Engadin vor allem in Betracht kommen, vermochten zwar verschiedene Orthopterenarten die Eiszeiten zu überdauern; doch gelang es – soweit sich dies heute beurteilen läßt –, nur einer Art, *Antaxius brunneri*, von diesen Refugien aus bis ins Engadin vorzustoßen und sich hier zu halten. Man darf nicht außer acht lassen, daß die genannten Massifs de Refuge durch tiefeingeschnittene Talfurchen (Veltlin, Comerseefurche) vom Engadin getrennt sind, die für die kurzflügligen, meist kaltstenothermen Orthopteren der Massifs de Refuge schwer zu überwindende Verbreitungshindernisse darstellten.

Die überwiegende Zahl der im Engadin vorkommenden Arten ist angarischer Herkunft. Euryöke Arten sind heute in ganz Mitteleuropa, vom Flachland bis zu den höchsten Alpweiden verbreitet (z. B. *Mecosthetus grossus*, *Chortippus dorsatus*, *Chortippus longicornis*); stenöke Arten zogen sich mit dem zurückweichenden Eis mehr oder weniger weit ins Gebirge zurück, manche vermochten sich nur in der subalpinen und

alpinen Stufe zu halten (z. B. verschiedene Vertreter der *Podismini*). Wenige Arten haben ausgesprochen boreo-alpinen Verbreitungstypus: *Aeropedellus variegatus*, *Bohemanella frigida* und (mit gewissen Einschränkungen!) auch *Aeropus sibiricus*.

In bezug auf diese Arten unterscheidet sich die Fauna des Engadins nur wenig von derjenigen anderer zentralalpiner Täler; seine biogeographische Sonderstellung verdankt es Formen, welche direkt von Osten oder von Süden einwanderten. Das Klima des Engadins weist bekanntlich kontinentale Züge auf; das Unterengadin gehört zusammen mit dem Wallis zu den trockensten Gebieten der Schweiz. Dies erleichterte die Ansiedelung und Entwicklung thermo-xerophiler Arten. Ihre Einwanderung wurde durch die geographische Lage des Tales begünstigt. Das Engadin liegt bereits auf der Südabdachung der Alpen. Vor allem aber ist es das einzige schweizerische Alpental, das sich nach Osten, zur Donau hin, entwässert, gleichzeitig aber durch eine ganze Reihe relativ niedriger Alpenpässe (Reschenscheideck, Ofenpaß, Berninapaß, Maloja) mit dem südlichen Alpenrand und mit dem Mediterranraum verbunden ist. Wie von einer Drehscheibe aus führen diese Wege vom Engadin in nordöstlicher, südöstlicher, südlicher und südwestlicher Richtung. Durch das Inntal wanderten ausgesprochen pontische Formen ein, die im Engadin ihre westliche Verbreitungsgrenze finden (z. B. *Tettigonia caudata*), während von Westen her, wahrscheinlich über den Maloja, *Antaxius pedestris*, eine Art iberischer Herkunft, bis in die Gegend von Zams vorstoßen konnte. Die engen Beziehungen des Engadins zu Osteuropa und zum Mittelmeergebiet ergeben sich auch aus der Tatsache, daß im Engadin nur *Platycleis grisea* vorkommt, während in Mittelbünden wie in der ganzen übrigen Schweiz (inkl. Wallis!) die Zwillingsart *Pl. denticulata* lebt. Die das Engadin im Norden begrenzende Gebirgskette bildet somit nicht nur eine ausgeprägte Klimascheide, sondern auch die Grenze der Verbreitungsgebiete dieser beiden vikariierenden Arten. *Metrioptera brachyptera*, eine aus dem Osten, vielleicht auch Nordosten, eingewanderte Art, konnte durch das ganze Engadin hinauf vorstoßen, scheint dagegen schon im Talkessel von Casaccia trotz günstiger Biotope zu fehlen, während *Bryodema tuberculata* nicht über Ardez vorgedrungen ist. Die Zahl mediterraner Arten nimmt naturgemäß rasch zu, wenn man über einen der genannten Pässe ins Münstertal und Vintschgau, ins Puschlav oder ins Bergell und in die Klimaoase am Lago di Como hinabsteigt. Da Fossilien fehlen, läßt sich heute in den meisten Fällen nicht entscheiden, ob für diese Arten der Riegel des Maloja ein unüberwindliches Hindernis darstellte oder ob sie in der Wärmeperiode der Postglazialzeit bis ins Engadin vorstoßen konnten, dann aber beim Kühlerwerden des Klimas wieder in tiefere Lagen zurückgedrängt wurden. Die Verbreitung von *Antaxius pedestris* beweist aber, daß es zum mindesten einzelnen Arten gelang, das Hindernis des Maloja zu nehmen.

5. F. Schneider (Wädenswil). – *Die Feinorientierung des Maikäfers nach physikalischen Feldern als Indiz für Leistungsfähigkeit und Bau entsprechender Sinnesorgane.*

Die Versuche der Jahre 1961 und 1962 haben bestätigt, daß Orientierung und Aktivität der Maikäfer durch künstliche elektrische und magnetische Felder beeinflußt werden können; es hat sich aber auch gezeigt, daß die Versuchstiere in der Richtungswahl gegenüber solchen Feldern über eine bedeutende Präzision verfügen oder bereits auf eine geringe Drehung solcher Felder in bezug auf die geographische Nord-Süd-Achse deutlich reagieren. Es soll hier anhand einer kleinen Auswahl besonders informationsreicher Versuche diskutiert werden, wie groß die relativen Richtungsänderungen elektrischer und magnetischer Felder sein müssen, damit sie unter günstigen Bedingungen eben noch wahrgenommen werden können.

Am 12./13. Juli 1961 wurden in einem 19stündigen Versuch mit acht Versuchsschalen[1] in richtungsvariablen statischen elektrischen Feldern von 100 Volt/16 cm nacheinander 126 Maikäfer auf ihr Orientierungsverhalten untersucht. Trägt man die Richtungen der Körperachsen in bezug auf den Vektor des elektrischen Feldes aller zur Ruhe gekommenen Käfer linear in ein Diagramm ein, so fällt sofort auf, daß bevorzugte Körperstellungen periodisch mit gemiedenen abwechseln. Der elektrische Richtungskreis ist nicht gleichmäßig besetzt. Im Bereich der regelmäßigsten Periodik lassen sich je 8 Frequenzmaxima und -minima unterscheiden im Abstand von 2,9 Teilstrichen (1 Teilstrich = $^1/_{64}$ des Kreisumfanges). Bei regelmäßiger Verteilung würde sich der Richtungskreis in je 22 bevorzugte und gemiedene Sektoren gliedern. Zu einer ganz ähnlichen Periodik gelangt man, wenn man die Ergebnisse einer ganzen Versuchsserie des Vorjahres (Feldstärke nur 4,5 Volt/16 cm) mit 307 Einzelversuchen zusammenwirft. Auch hier beträgt der optimale hypothetische Periodenabstand 2,9 Teilstriche. Es sieht so aus, als verfüge der Maikäfer über ein funktionell radiäres Sinnesorgan zur Wahrnehmung der Richtung von Vektoren elektrischer Felder. Ein einzelnes funktionelles Element dieses hypothetischen Organs umfaßt nicht mehr als einen Bereich von $^1/_{22}$ des Kreisumfanges.

Ein 16stündiger Versuch vom 9./10. September 1961 mit richtungsvariablen horizontalen magnetischen Feldern von etwa 11 Gauß Stärke ergab ebenfalls eine diskontinuierlich verteilte Einstellung zum magnetischen Feld. Bevorzugte und gemiedene Sektoren folgen hier jedoch enger aufeinander als in Versuchen mit elektrischen Feldern. Auf den

[1] Versuchsmethode beschrieben in: *Schneider F.*, 1961. Beeinflussung der Aktivität des Maikäfers durch Veränderung der gegenseitigen Lage magnetischer und elektrischer Felder. «Mitteil. Schweiz. Entomolog. Ges.» *33*, 223–237.

ganzen magnetischen Richtungskreis entfallen 20 Perioden mit Breiten von 2 Teilstrichen und 8 Perioden von 3 Teilstrichen; die Käfer unterscheiden hier also je 28 bevorzugte und gemiedene Körperlagen in bezug auf den Vektor eines horizontalen magnetischen Feldes. Das funktionelle Element des Organs zur Wahrnehmung magnetischer Felder würde damit einen Bereich von $^1/_{28}$ des Kreisumfanges umfassen. Die angewandte Versuchstechnik ist zur Analyse der magnetischen Feinorientierung zweifellos etwas grob, und der Befund darf nur als erste Annäherung an die wirklichen Verhältnisse bewertet werden.

Auch mit einer andern Versuchsanordnung kann man beweisen, daß der Maikäfer schon auf Drehungen eines künstlichen magnetischen Feldes von etwa 1 Teilstrich deutlich reagiert. In einem 22stündigen Versuch vom 17./18. Juli 1962 wurde eine Serie Käfer einem künstlichen magnetischen Feld ausgesetzt, welches genau nach der Horizontalkomponente des erdmagnetischen Feldes ausgerichtet war *(a)*, in einer zweiten Serie war das künstliche Feld um $^3/_4$ Teilstrich nach links gedreht *(b)*. Diese Drehung des künstlichen Nordpols in bezug auf die erdmagnetische Nord-Süd-Achse von etwa $^1/_{85}$ des Kreisumfanges zeigte folgende Auswirkungen: Zunahme der Unruhe (bei *a* kamen während der je zweistündigen Beobachtungszeit von 32 Versuchstieren 24 zur Ruhe, bei *b* von 33 nur 15); Abnahme der Streuung in der Richtungswahl; Verlagerung und zum Teil Rechtsdrehung der am meisten frequentierten Vorzugsrichtungen. Die Orientierung war also nicht einfach um den Betrag der Drehung des künstlichen magnetischen Feldes nach links verschoben. Die in einem fensterlosen unterirdischen Kellerraum durch einen Faraday-Käfig abgeschirmten Käfer nehmen offenbar neben dem künstlichen magnetischen Feld, das etwa 50mal stärker ist als die Horizontalkomponente des erdmagnetischen Feldes, noch weitere natürliche Bezugssysteme wahr. Aktivität und Orientierung werden jedoch weniger durch ein einziges, experimentell gesetztes, physikalisches Feld bestimmt als durch die gegenseitige Lage der Vektoren aller vom Käfer wahrnehmbaren natürlichen und künstlichen physikalischen Bezugssysteme. Schon eine geringe relative Drehung eines dieser Bezugssysteme kann das Orientierungsverhalten tiefgreifend beeinflussen.

In diese Richtung weist auch ein Versuch vom 26./27. Juni 1962. Die Käfer waren hier einem starken künstlichen magnetischen Feld und einem elektrischen Feld ausgesetzt. Das elektrische Feld war richtungsvariabel und wurde von einem Einzelversuch zum folgenden um je 10 Teilstriche nach rechts gedreht; das magnetische lag genau parallel zur Horizontalkomponente des erdmagnetischen Feldes (Richtung 64) oder in einer zweiten Serie um einen Teilstrich nach links verschoben (Richtung 63). Während der Stunden vor und nach Mitternacht waren bei den beiden Magnetstellungen auffällige Unterschiede im Orientierungsverhalten festzustellen: Bei Stellung 64 einheitliche Orientierung und dichte Richtungsbündel in bezug auf die geographische Nord-Süd-Achse, große Streuung in bezug auf den richtungsvariablen Vektor des künstlichen

elektrischen Feldes; bei Stellung 63 einheitliche Orientierung und dichte Bündel in bezug auf den richtungsvariablen Vektor des künstlichen elektrischen Feldes und maximale Streuung in bezug auf die geographische Nord-Süd-Achse. Die relative Lage eines magnetischen Feldes zu einem vorläufig noch nicht identifizierten, jedoch sehr wirksamen natürlichen Bezugssystem entscheidet darüber, ob sich die Käfer nach einem richtungsvariablen künstlichen elektrischen Feld oder nach der geographischen Nord-Süd-Achse orientieren!

Die besprochenen Versuchsergebnisse ließen sich am besten im folgenden Modell unterbringen: Der Maikäfer verfügt über funktionell radiäre Sinnesorgane zur Wahrnehmung der Vektorenrichtung ultraoptischer Bezugssysteme. Die Organe unterscheiden sich wahrscheinlich nicht nur in ihrer spezifischen Leistung, sondern auch in der Zahl und Breite ihrer «funktionellen Facetten». In den dunkeln horizontalen Glasschalen versuchen die Käfer nun offenbar Elemente dieser Sinnesorgane nach den Vektoren adäquater physikalischer Felder auszurichten. Sofern mehrere Körperstellungen diese Bedingungen erfüllen, beruhigen sich die Käfer relativ rasch, und die Streuung in der Richtungswahl ist groß; stoßen sie dagegen bei der gleichzeitigen Ausrichtung nach verschiedenen Bezugssystemen auf Schwierigkeiten, vermindert sich die Zahl der Vorzugsrichtungen, die Laufzeiten werden länger, oder die Tiere kommen als Dauerläufer während der zweistündigen Kontrollzeit überhaupt nicht zur Ruhe. Orientierung und Aktivität werden durch die gegenseitige Lage der Elemente ultraoptischer Sinnesorgane und durch die momentane gegenseitige Lage der Vektoren natürlicher und künstlicher physikalischer Bezugssysteme gesteuert. Jeder Versuch ist ein Spezialfall, welcher nur dann reproduziert werden kann, wenn die Intensität und vor allem die gegenseitige Lage aller vom Maikäfer wahrnehmbaren ultraoptischen Bezugssysteme mit der ursprünglichen Konstellation übereinstimmen.

6. F. Strauss (Bern). – *Histologische Beobachtungen am Uterus von Tupaia glis.*

Bei der taxonomischen Stellung der Tupaiidae zwischen Insectivora und Lemuroidea ist eine genaue Kenntnis ihres Genitaltraktes aus vergleichenden Gründen wesentlich. In älteren Darstellungen wird nur auf die auffällige makroskopische Ähnlichkeit des Geschlechtsapparates von Tupaia zu dem der höheren Primaten hingewiesen, während weitere morphologische Beziehungen zu anderen Säugergruppen nicht erwähnt werden. Bei *Tupaia glis* ist der in 3 ungefähr gleich lange Abschnitte (Cornua, Corpus, Cervix) zu teilende Uterus bicornis unicollis kurz und breit. Im Metoestrus sind die beiden muskelkräftigen Hörner im Verhältnis zu ihrer Länge relativ weit. Das fast ebenso breite wie lange Corpus uteri verjüngt sich leicht konisch gegen die auffällig falten- und drüsenreiche

Cervix; ihre zahlreichen Muskelfasern sind einzeln von einer dichten Bindegewebshülle umsponnen, so daß ein kräftiger Filz entsteht. Ein einschichtig-niedrigprismatisches bis hochkubisches Flimmerepithel, in das apokrin sezernierende Zellen eingestreut sind, deckt die Mucosa cervicis ab. Der Uterushals ragt als breitbasige Portio vaginalis weit in die von einer kräftigen Muskelhülle umgebene und mit einem sehr hohen, einschichtig-prismatischen Epithel ausgekleidete Scheide hinein, wodurch recht deutliche Vaginalgewölbe entstehen. Auf Längsschnitten durch die Cornua uteri ist gut eine orthomesometral (= lateral) orientierte Felderung des Endometriums erkennbar. Im Zentrum dieser Felder, die etwa ein Drittel der Schleimhauthöhe einnehmen, fehlen die Uterindrüsen; an ihrer Stelle findet sich eine zelldichte Tunica propria. Im mittleren Mucosadrittel überwiegt faseriges Bindegewebe, während im basalen Endometrium hier wie auch in den ganzen meso- und antimesometralen Mucosabezirken reichlich Drüsen vorhanden sind. Ihre Hälse tragen im Mündungsabschnitt ein ausgesprochen deutliches Flimmerepithel. Durch die Aneinanderreihung der oberflächlich drüsenfreien Felder entsteht ein orthomesometrales Band, das den zukünftigen Nidationsstellen entspricht. Im Gegensatz zu *Hubrecht* (1898) waren diese drüsenfreien Areale später (*van der Horst* 1949, *de Lange und Nierstrasz* 1932) als erst im frühgraviden Uterus durch den implantationsreifen Keim lokal induziert angesehen worden. Es ist sehr wenig wahrscheinlich, daß sie keimbedingt sind, weil sie schon während des Aufenthaltes der (8- bis 12zelligen) Keime (beginnende Blastulae) in der Ampulla tubae ausgesprochen deutlich sind. So dürfte es sich um morphologisch und funktionell praeformierte Implantationsstreifen handeln, die sich möglicherweise als progestative Veränderungen entwickelt haben könnten. Der Entscheid darüber muß jedoch ausgesetzt werden, bis nichtschwangere Objekte zur Verfügung stehen. Der Oviduct ist leicht fingerartig ins Uterushorn eingestülpt, wobei der Mündungsabschnitt in Zotten aufgelöst ist. Dadurch entsteht ein Tubenventil, dessen Mechanismus offenbar durch wechselnden Flüssigkeitsgehalt des Zottenbindegewebes reguliert wird. Der intramurale Tubenabschnitt, der wie der Isthmus durch eine leistenreiche Schleimhaut charakterisiert ist, fällt durch seinen überaus kräftigen Muskelmantel auf. Auch die übrigen Abschnitte des stark gewundenen Eileiters sind von einer verhältnismäßig dicken, tubeneigenen Muskulatur umgeben. Das einschichtig-prismatische, ampullare Flimmerepithel enthält viele Sekretionszellen. Das Infundibulum tubae geht in eine die Gonade fast völlig umschließende Bursa ovarica über; sie wird aus dem Mesovarium, in das viele Muskelfasern einstrahlen, der Mesosalpinx und den Fimbriae tubae gebildet. Bei der Gelbkörperbildung kommt es zu einer leichten Granulosa-Eversion. Das innere weibliche Genitale von *Tupaia glis* zeigt wohl in der äußeren Form seines Fruchtträgers große Ähnlichkeiten zu dem der Lemuroidea; der innere Ausbau dagegen läßt bemerkenswerte Analogien zur Gebärmutter der primitiven Insectivora erkennen. Daneben kommen offenbar funktionell bedingte Anpassungen vor, die keineswegs als art-

oder familienspezifisch gewertet werden dürfen, weil sie vereinzelt oder gehäuft in allen Säugerordnungen anzutreffen sind.

(Das Untersuchungsmaterial verdanke ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Herrn Dr. H. Sprankel, Frankfurt a. Main.)

7. A. Pruvot-Fol (Genève). – *Les ventouses chez les invertébrés et spécialement chez les mollusques gymnosomes.*

8. E. Hauschteck (Zürich). – *Die Chromosomen einiger in der Schweiz vorkommender Ameisen*[1].

Die vorliegenden Untersuchungen befassen sich mit Cytotaxonomie an Ameisen. Das Tiermaterial wurde zum größten Teil in der Schweiz gesammelt. Daneben stammte ein Nest von *Lasius (Dendrolasius)*

2*n*	Species	U.-Familie
30	*Lasius (Chthonolasius) flavus*	Formicinae
	Lasius (Chthonolasius) umbratus	Formicinae
	Lasius (Lasius) niger	Formicinae
	Lasius (Lasius) emarginatus	Formicinae
28	*Lasius (Lasius) alienus*	Formicinae
	Lasius (Dendrolasius) fuliginosus	Formicinae
	Camponotus ligniperda	Formicinae
	Camponotus vagus	Formicinae
	Camponotus lateralis	Formicinae
	Strongylognathus huberi alpina	Myrmicinae
	Tetramorium caespitum	Myrmicinae
24	*Pheidole pallidula*	Myrmicinae
22	*Solenopsis fugax*	Myrmicinae
	Aphaenogaster subterranea	Myrmicinae
18	*Leptothorax tuberum*	Myrmicinae
	Leptothorax nigriceps	Myrmicinae
16	*Prenolepis imparis*	Formicinae
8	*Stenamma brevicorne*	Myrmicinae

[1] Erscheint in extenso in «Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich».

fuliginosus aus Pavia und das Nest von *Stenamma brevicorne* aus den USA. Die untersuchten Mitosen wurden aus Vorpuppen gewonnen, und zwar aus Gehirnen von Arbeitern und Geschlechtstieren sowie aus Gonaden beider Geschlechter. Die gequetschten Präparate wurden mit Hämatoxylin nach Gomori oder mit Orcein gefärbt.

Die Weibchen waren diploid, die Männchen haploid. In fast allen untersuchten Gehirnen fanden sich polyploide Zellen. Es ergaben sich die in der Tabelle auf Seite 120 aufgeführten Chromosomenzahlen.

Die Zahl $2n = 28$ bei *Lasius (Lasius) alienus* ist leider nur durch wenige Mitosen belegt. Die vergleichende Betrachtung der Chromosomenmorphologie der Arten ergibt vorderhand drei verschiedene Haupttypen. Die acht unter sich gleich langen Chromosomen von *Stenamma brevicornis* sind um ein Mehrfaches länger als zum Beispiel die dreißig ebenfalls etwa gleich langen Chromosomen von *Lasius (Lasius) niger*. Dazwischen liegt der Typ von *Leptothorax tuberum*, bei dem ein langes Chromosomenpaar neben einer Anzahl kleiner Chromosomen vorkommt.

(Durchgeführt mit Unterstützung der Karl-Hescheler-Stiftung und der Antoine-Claraz-Stiftung.)

9. H. R. Haefelfinger (Bâle). – *Remarques biologiques et écologiques sur quelques Tritoniadae de la Méditerranée*[1].

10. W. Baltensweiler (Zürich). – *Zur Historik der Massenvermehrungen des Grauen Lärchenwicklers (Zeiraphera griseana Hübner; Lepidoptera, Tortricidae).*

Der Graue Lärchenwickler ist durch seine periodischen Massenvermehrungen in den Alpen seit langem bekannt. Während des Höhepunktes der Massenvermehrungen verursachen die Raupen ausgedehnte Kahlfraßschäden, so daß die Lärchenwälder mitten im Hochsommer ein rotbraun versengtes Aussehen erhalten.

Im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Populationsdynamik des Lärchenwicklers des Entomologischen Institutes der ETH, Zürich, wurde im Oberengadin die Raupenpopulation dieses Insektes seit 1949 alljährlich mittels eines Stichprobenverfahrens gezählt (Auer). Die letzte Massenvermehrung von 1949–1958, für die nun erstmals genaue Populationsziffern vorliegen, gliederte sich in eine vier Jahre dauernde Progradation, eine zweijährige Kulminationsphase und eine dreijährige Regressionsphase. Als bedeutsame Tatsache ist hervorzuheben, daß zwischen zwei Gradationen keine zufälligen Populationsschwankungen auftreten, sondern daß der sinkende Populationstrend von einer Generation zur andern wiederum in eine eindeutig zunehmende Entwicklung übergeht.

[1] Paraîtra dans la «Revue suisse de Zoologie».

Eine Synthese dieser quantitativen Unterlagen und der alten Berichte über Schäden des Lärchenwicklers, die immer wieder in forstlichen Chroniken auftauchten, ermöglicht einen Einblick in die Populationsschwankungen dieser Art während vieler Generationen. Systematische Nachforschungen in der Literatur aus dem gesamten alpinen Verbreitungsgebiet der Lärche lassen erkennen, daß sich die Schadenmeldungen besonders regelmäßig aus den inneralpinen Trockengebieten wiederholen, nämlich dem Briançonnais, dem Piemont, dem Wallis, dem Oberengadin und aus dem Süd- und Osttirol. Diese Gebiete sind demnach ökologisch als Optimumareale zu bezeichnen. Im allgemeinen verlaufen die Gradationen in diesen Optimumarealen ziemlich gleichartig; die ersten sichtbaren Schäden erscheinen immer wieder an den gleichen Lokalitäten, den Optimumzentren, worauf dann in den beiden darauffolgenden Jahren die Lärchenwälder des ganzen Areals und auch noch weitere Gebiete verheert werden. Ausführliche Berichte und Schadenkarten von zehn Gradationen im Kanton Graubünden gestatten, das Schadenauftreten für spezielle Lokalitäten nach Häufigkeit und Zeit eingehend zu analysieren, so daß auch eine nachträgliche Beurteilung der Intensität der einzelnen Gradationen möglich ist.

Zwei der zehn berücksichtigten Gradationen zeichnen sich durch ausgedehnte Schäden schon im ersten oder zweiten Jahre auch außerhalb der eigentlichen Optimumzentren aus. Andererseits sind zwei Gradationen nur durch sehr schwache Schäden in den Optimumzentren angedeutet, oder die Schadenfolge ist sogar unterbrochen. Zwischen diesen zwei extremen Gruppen der sogenannten beschleunigten und der gedämpften Gradationen steht die große Gruppe von sechs «normal» verlaufenen Gradationen, wobei unter «normal» das erste lokalisierte Auftauchen der Schäden in den Optimumzentren mit der um ein bis drei Jahre verzögerten Schadenfolge in den übrigen Gebieten gemeint ist. Diese Gruppierung erlaubt es, einen für die Erklärung der Periodizität ausschlaggebenden Faktor zu beurteilen, nämlich die Witterung.

Für die drei Gradationsgruppen wurden die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse der Station Bever für die Monate März bis Juli, das heißt während des Raupen- und Puppenstadiums, berechnet, wobei von jeder entsprechenden Gradation die Klimawerte der drei Jahre Progradation und des ersten Jahres der Kulminationsphase verwendet wurden. Einzig die Gruppe der gedämpften Gradationen basiert nur auf den Werten der jeweils entscheidenden Jahre. Trotzdem es sich bei einem Vergleich biologischer Erscheinungen mit Monatsmittelwerten nur um eine äußerst grobe Annäherung handeln kann, treten doch deutliche Unterschiede auf: Beschleunigte Gradationen sind durch eine Folge trockener und warmer Sommer gekennzeichnet, während extrem nasse und kühle Witterung eine Gradation hemmen kann. Als wesentlich erscheint jedoch die Tatsache, daß die Witterung normaler Gradationen weitgehend mit der Durchschnittswitterung des Oberengadins übereinstimmt, das heißt die Witterung des Oberengadins erlaubt praktisch immer eine Vermeh-

rung des Lärchenwicklers, die nach vier bis fünf Generationen zur Übervölkerung führt. Somit müssen wir folgern, daß die Populationsverminderungen vorwiegend biologischen Vorgängen, also dichteabhängigen Prozessen, zugeschrieben werden müssen. Auf Grund dieser Ausführungen und in Analogie zu vielen experimentell erzielten periodischen Populationsbewegungen darf gefolgert werden, daß auch die periodischen Populationsschwankungen im Freilande als populationsdichteabhängige Prozesse in einem weitgehend konstanten abiotischen Optimum verstanden werden können.

Bibliographie

Auer C.: Ergebnisse zwölfjähriger quantitativer Untersuchungen der Populationsbewegung des Grauen Lärchenwicklers *Zeiraphera griseana* Hübner im Oberengadin (1949/1960). Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. *37*, 174 bis 263, 1961.

Beitrag Nr. 18 der wissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Populationsdynamik des Grauen Lärchenwicklers. Leitung: Prof. Dr. P. Bovey, Entomologisches Institut der ETH, Zürich.