

SEPARATUM

ACTA ZOOLOGICA
ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS II

FASCICULI 1—3

J. BALOGH—I. LOKSA

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ZOOZÖNOSE
DES LUZERNENFELDES
(STRUKTURZÖNOLOGISCHE ABHANDLUNG)

BUDAPEST,

1956

<i>Andrássy, I.</i> : Die Rauminhalts- und Gewichtsbestimmung der Fadenwürmer (Nematoden) — <i>Андрашши, И.</i> : Вычисление объёма и веса нематод	1
<i>Balogh, J.—Loksa, I.</i> : Untersuchungen über die Zoozönose des Luzernfeldes (Struktur-zöologische Abhandlung) — <i>Балог, Я.—Локша, И.</i> : Зооценологические исследования на одном люцерновом участке	17
<i>Biczók, F.</i> : Contributions to the Protozoa of the Rhizosphere of Wheat — <i>Бицок, Ф.</i> : Наблюдения над живущими в ризосфере пшеницы простейшими	115
<i>Gozmány, L.</i> : The Microlepidoptera Coenoses of the Kisbalaton — <i>Гозман, Л.</i> : Сообщества молей в озере Киш-балатон	149
<i>Halászfű, É.</i> : Clef analytique des espèces paléarctiques du genre <i>Sternodontus</i> et la description de l'espèce <i>Sternodontus hungaricus</i> spec. nova — <i>Халаффи, Э.</i> : Ключ к определению палеарктических видов рода <i>Sternodontus</i> и описание вида <i>Sternodontus hungaricus</i> spec. nova	181
<i>Kolosváry, Gy.</i> : Phylogenetische Beiträge zur Gattung <i>Balanus</i> — <i>Колошвару, Г.</i> : Новые филогенетические исследования <i>Balanus</i>	187
<i>Kertész, Gy.</i> : A New Anostraca Species Belonging to the Genus <i>Pristicephalus</i> (Phyllopoda) — <i>Кертес, Дь.</i> : Новый вид Anostraca из рода <i>Pristicephalus</i> (Phyllopoda) ...	193
<i>Loksa, I.</i> : Die zöologische Untersuchung von Collembolen in einer ungarischen Querceto-Potentilletum albae-Assoziation — <i>Локша, И.</i> : Ценологические исследования популяции Collembola в чернильно-дубовом лесу в Венгрии	199
<i>Mihályi, F., Soós, Á., Mme Sztankay-Gulyás, M.—Zoltai, N.</i> : Recherches informatives sur l'envahissement des Moustiques des régions plates de la Hongrie — <i>Михайи, Ф., Шоос, А., Станкай-Гуйаш, М. и Золтаи, Н.</i> : Ориентировочные исследования фауны комаров на равнинных местностях Венгрии и возможных мер борьбы против них	245
<i>Mihályi, F. Zoltai, N.</i> : Contributions to the Occurrence of <i>Culex pipiens molestus</i> in Hungary — <i>Михайи, Ф., Золтаи, Н.</i> : Данные о нахождении <i>Culex pipiens molestus</i> в Венгрии	263
<i>Szalay, L.</i> : Wassermilben (Hydrachnellae) aus der Umgebung des Balaton — <i>Салаи, Л.</i> : Hydrachnellae в окрестности озера Балатон	269
<i>Török, P.</i> : Zwei interessante Rotatorien des Budapester Leitungswassers — <i>Төрөк, П.</i> : Две интересные коловратки в Будапештской водопроводной воде	301

24. II. 1956.

ACTA ZOOLOGICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA ZOOLOGIAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG: BUDAPEST, V., SZÉCHENYI RKP. 3. KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY U. 21

Az *Acta Zoologica* orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket a zoológia köréből.

Az *Acta Zoologica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Zoologica szerkesztősége: Budapest, V., Széchenyi rkp. 3.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Zoologica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80,— Ft., külföldi címre 110,— Ft. Megrendelhető a belföld számára az *Akadémiai Kiadónál* (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 04-878-111-46), az *Akadémiai Könyvesboltban* (Bpest, Váci utca 22. sz.). A külföld számára a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Sztálin út 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőiteinél és bizományosainál.

«*Acta Zoologica*» публикует трактаты из области зоологии на русском, французском, английском и немецком языках.

«*Acta Zoologica*» выходит отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи (в напечатанном на машинке виде) следует направлять по адресу:

Acta Zoologica, Budapest, V., Széchenyi rkp. 3.

По этому же адресу следует направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Zoologica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultúra» (Budapest, V., Sztálin út 21.) Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ZOOZÖNOSE DES LUZERNENFELDES

STRUKTURZÖNOLOGISCHE ABHANDLUNG

Von

J. BALOGH und I. LOKSA

INSTITUT FÜR TIERSYSTEMATIK DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 5. März, 1955)

Einleitung

Zielsetzung nachstehender Untersuchungen war, die Methoden und Prinzipien, deren wir uns bei früheren Untersuchungen über die natürlichen Biozönosen bereits bedienten, auch im Falle einer Agrobiozönose auszuprobieren.

In unseren bisherigen Abhandlungen suchten wir immer konsequenter die Prinzipien zu bestimmen, die unserer Meinung nach bei einer quantitativen biozönologischen Untersuchung unbedingt in Betracht gezogen werden müssen. Wir gehen von der selbstverständlichen Tatsache aus, dass die genaue Feststellung der Anzahl und Menge der zur Zeit der Untersuchungen vorgefundenen Fauna (bzw. Flora) eine der wichtigsten Aufgaben aller zönologischen Untersuchungen ist und halten uns daher bei einschlägigen Untersuchungen immer an folgende Gesichtspunkte:

1. Das Wichtigste ist, die Abundanz (durchschnittliche Dichte) der in grösster Exemplarenzahl bzw. in grösster Menge (in grösstem Gewicht) vorhandenen Arten der Biozönose festzustellen.

2. In engem Zusammenhang damit folgt dann die Bestimmung der räumlichen Verteilung («Dispersion») von Arten, die in grosser Exemplarenzahl auftreten.

3. Auf Grund oft wiederholter Aufnahmen wird ermittelt, wie sich obige Verhältnisse zu verschiedenen Zeitpunkten verändern.

Es erübrigt sich wohl, die grosse Bedeutung dieser drei Gesichtspunkte eingehender zu begründen. Das Hauptproblem des Forschers — mag seine Zielsetzung dem zönologischen oder dem praktischen Pflanzenschutz gelten — ist, die Dichte der auf dem untersuchten Areal vorkommenden wichtigsten Arten, ihrer räumlichen Verteilung sowie die Variabilität der Zönose festzustellen. Ohne diese Angaben lassen sich die wichtigsten, dynamischen Probleme der Biozönose nicht lösen, noch die Schädlinge erfolgreich bekämpfen.

Bei den zahlreichen, in äusserst verschiedenen Biozönosen durchgeführten, Aufnahmen der vergangenen Jahre konnten wir uns überzeugen, dass obigen Gesichtspunkten das von uns als Parallelprobenmethode bezeichnete Verfahren am besten entspricht. Diese Methode ist im wesentlichen folgende:

Durch vorhergehende Orientierungsaufnahmen suchen wir zu ermitteln, welcher Quadratgrösse es bedarf, um die Durchschnittsdichte der Arten von grösserer Dichte feststellen zu können. Dieses Quadrat wird aber nicht auf einem einzigen Punkt unseres Areals aufgenommen, sondern durch Parallelproben, die alle gleich gross und womöglich gleich weit voneinander entfernt sind.

Halten wir z. B. in der zu untersuchenden Zoozönose eine Fläche von 1 m^2 für entsprechend, um die Durchschnittsdichte der Arten von grösserer Dichte zu bestimmen, dann wird die Aufnahme in 10, je $0,1 \text{ m}^2$ grossen, oder in 16, je $\frac{1}{16} \text{ m}^2$ grossen Parallelproben durchgeführt. Die Parallelproben können in diesem Falle 1 m voneinander entfernt sein. Erfahrungsmässig ist es einerlei, ob wir mit runden oder quadratförmigen Parallelproben arbeiten.

Im ersten Augenblick nimmt es wunder, dass Parallelproben, die nicht grösser als $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16} \text{ m}^2$ sind, zur Bestimmung der Durchschnittsdichte zahlreicher Arthropoden geeignet wären. Diese Tatsache wurde jedoch auf durchaus empirischem Wege festgestellt. Wir untersuchten oft 50, sogar auch 100 Parallelproben. Das Resultat ergab stets, dass die Durchschnittsdichte schon bei der 10. Parallelprobe annähernd erreicht wurde, so dass die Untersuchung von 50 oder 100 Parallelproben, d. h. einer beträchtlichen Arealgrösse, von diesem Standpunkt aus überflüssig erscheint. An Hand der Erfahrung erwies sich ausserdem, dass diese verhältnismässig sehr kleinen Parallelproben meistens das Konstant-Minimiaréal der lokal konstanten (frequenten) Arten übertreffen. Das heisst mit anderen Worten, dass in einer Parallelprobe, praktisch genommen, jede konstante dominante Art der Zoonöse — also jede wichtigere bestandbestimmende Art — vorkommt.

Die Bedeutung der Parallelprobenmethode besteht unserem Erachten nach darin, dass sie durch Untersuchung eines verhältnismässig sehr kleinen Areals in jeder Hinsicht über die quantitativen Verhältnisse der Zoozönosen von grossem Umfang Aufschluss gibt. So zieht sich die Arbeit der zöologischen Aufnahmen nicht Endlos hin, kann vielmehr in annehmbarer Zeitspanne verrichtet werden. Die Anwendung dieser Methode bewies aber auch, dass die Abundanz und die übrigen zöologischen Kennzeichen über eine gewisse Wertgrenze hinaus nicht mehr mit mathematischer Genauigkeit bestimmbar sind. Dies wird in unserer Abhandlung durch mehrere Beispiele, besonders bei Auswertung der 50 Aufnahmequadrate aus dem Monat Mai veranschaulicht. Diese Tatsache weist darauf hin (was von mehreren Autoren und auch von uns selbst schon nachdrücklich betont wurde), dass mathematische Methoden und Formeln bei der Verarbeitung des quantitativen Aufnahmемaterials nur mit grösster Vorsicht zu benutzen sind. Wir behandeln diese Frage mangels entsprechender mathematischer Schulung nicht eingehender, können jedoch einwandfrei feststellen, dass die Gesetzmässigkeiten der Biozönosen biologische Gesetzmässigkeiten sind, die sich nicht in mathematische Formeln zwingen lassen. Darum vermeiden wir in unserer Abhandlung absichtlich, Tatsachen mathe-

matisch zu erklären. Es sei nachdrücklich betont, dass die zahlreichen Berechnungen dieser Abhandlung nur «statistische» (sensu lato) Auswertungen empirischer Angaben darstellen. Diese Berechnungen und Tabellen dienen bloss dazu, unsere numerischen Angaben zu erläutern, zu ordnen und übersichtlicher zu gestalten.

Schliesslich soll betont werden, dass wir das vollständige Primärmaterial sowie die Angaben und Berechnungen bezüglich der zöologischen Analyse einzelner Aufnahmen absichtlich in ihrem ganzen Umfang zu veröffentlichen sucht. Äusserste Ausführlichkeit schien uns geraten, da es sich um die erste quantitative Untersuchung dieser Art handelt. Besonders ausführlich wurde jedoch nur die Veröffentlichung der Tatsachen und Daten vorgenommen. Es ist nämlich erfahrungsgemäss erwiesen, dass in der zöologischen Literatur das Primärmaterial und die mit diesem verknüpften Angaben viel beständiger sind als die aus ihnen gezogenen Schlüsse und Theorien. Eine ausführliche Veröffentlichung der Angaben und Berechnungen war schon darum nötig, weil wir auf diese Weise, die quantitative Brauchbarkeit des Kätscherfanges, einer auf der ganzen Welt verbreiteten Sammelmethode auszuwerten suchten.

Die Auswertung unseres Materials ist absichtlich auf zwei wichtige Tiergruppen der Luzerne, die Koleopteren und Rhynchoten basiert. Wir sind uns dessen bewusst, dass ein solches Bild unvollkommen sein muss, wissen aber aus Erfahrung, dass es fast unmöglich ist, alle Tiergruppen einer Zoozönose in ihrer Gesamtheit aufzunehmen und zu verarbeiten. Die wichtigeren Gruppen der Zoozönosen, die durch grosse Arten- und Exemplarenzahl vertreten sind, stellen aber — trotz gewisser Unzulänglichkeiten — wahre Modelle der ganzen Zoozönose dar. Obwohl die so erhaltenen Resultate sich als lückenhaft erweisen, ergänzen sie doch die sogenannten qualitativen zöologischen Aufnahmen, die zwar eine vollständige Artenliste ergeben, die quantitativen Gesichtspunkte aber nicht berücksichtigen, tatsächlich gut. Es wäre nicht richtig die beiden zoozöologischen Richtungen: die qualitative — die auf dem Kontinent besonders durch TISCHLER und seine Schüler vertreten ist — und unsere quantitative Richtung als Gegensätze hinzustellen. Wir sind überzeugt, dass Forschungen, denen verschiedene Gesichtspunkte zugrunde liegen und die mit verschiedenen Methoden arbeiten, gleichermassen die Entwicklung der Zoozöologie fördern. Beim heutigen Stand der Zoozöologie ist es ausserordentlich wichtig, dass die in verschiedenen Richtungen tätigen Forscher ihre Ideen so vielseitig wie möglich beleuchten. Die Ergebnisse der verschiedenen Forschungsrichtungen werden nämlich früher oder später zu einer neuen Richtung führen, die die Entwicklung der kontinentalen Zoozöologie, selbst über die verschiedenen «Schulen» hinaus, ständig vorwärtsbringt.

Kurze Beschreibung der Untersuchungen

Wir unternahmen unsere Untersuchungen auf einem Luzernfeld des Staatsgutes von Martonvásár, das uns zu diesem Zweck zur Verfügung gestellt wurde. Auf unsere Bitte gestattete die Gutsleitung, dass ein etwa zwei Joch grosser Teil der Luzernentafel vollkommen unbearbeitet blieb. Das für die Untersuchungen bestimmte Gebiet war ein ziemlich gleichmässiges, einjähriges Luzernfeld in gutem Zustand. Dieses und das angrenzende Gebiet wurden im Untersuchungsjahr 1949 kein einziges Mal gemäht, um die Faune von den kataklismatischen Auswirkungen der Mahd zu verschonen.

Wir führten die Aufnahmen daselbst von Mai bis September, in Zeitabschnitten von ungefähr einem Monat durch. Im Mai wurden nur in 25×25 cm grossen, durch Bretterwände abgegrenzten und oben offenen Quadraten Aufnahmen vorgenommen. Gestützt auf die Ergebnisse von 50 solchen Quadraten stellten wir fest, dass diese Methode nur über langsam sich bewegende, vor allem über nicht fliegende Gliederfüssler (Käfer, Wanzen, Spinnen, Ameisen) befriedigenden Aufschluss gibt, zum Einfangen von schnellfliegenden Tieren (Dipteren, Hymenopteren, Orthopteren) jedoch ungeeignet ist. Durch diese Erfahrung bereichert, gingen wir von Juni an auf die ein Gesamtbild ergebende Abdeckungsmethode und das Sammeln mit Insektennetzen über. Zum Abdecken wurden für Flächen von $\frac{1}{10}$ m² geeignete Blechzylinder benutzt. Mit diesen führten wir monatlich je 10 Parallelproben und gleichzeitig mit den Abdeckungen auch je 10 völlig gleichwertige Kätscherfänge mit dem Insektennetz durch. Die einzelnen Parallelproben mit dem Insektennetz bestanden aus 5 2-m-Kätscherschlägen, die daher insgesamt 10 Metern entsprachen. Im September konnten wir den Kätscherfang nicht mehr fortsetzen, da die Leitung des Staatsguts auf unsere Bitte die ganze Luzernentafel nach den Augustaufnahmen abmähen liess.

Das Primärmaterial dieser Abhandlung stammt also aus folgenden quantitativen Sammlungen:

Mai: Tiere, unmittelbar ausgewählt aus 50, mit Bretterwänden versehenen, offenen Quadraten von 25×25 cm Grösse; Juni: Tiere, unmittelbar ausgewählt aus 10 abgedeckten Flächen von $\frac{1}{10}$ m² Grösse; Tiere, eingefangen durch 10 Kätscherfänge von je 5 2-m-Kätscherschlägen; Juli: ebenso wie im Juni; August: ebenso wie im Juni; September: Tiere, unmittelbar ausgewählt aus 10 abgedeckten Flächen von $\frac{1}{10}$ m².

An den Aufnahmearbeiten beteiligten sich ausser den Verfassern folgende Hörer der oberen Jahrgänge des Instituts für Tiersystematik: I. ANDRÁSSY (z. Z. Forscher der Ung. Akademie der Wissenschaften), G. GERE (z. Z. Assistent beim Institut für Tiersystematik), E. GYÖRBIRÓ (z. Z. Assistentin an der Universität für Agrarwissenschaften), GY. KERTÉSZ (z. Z. Assistent beim Institut für Tiersystematik), E. SOMFAI (z. Z. Gymnasiallehrerin), J. SZIJJ (z. Z. wissenschaftlicher Forscher an der Ornithologischen Abteilung des Forschungs-

instituts für Pflanzenschutz), J. VÁGVÖLGYI (z. Z. Forscher der Zoologischen Abteilung des Naturwissenschaftlichen Museums), É. WENK (z. Z. Assistentin beim Institut für Tiersystematik), denen wir an dieser Stelle für ihre Mitarbeit danken. Zu Dank sind wir auch dem Akademiemitglied A. SOMOS, Sekretär der Abteilung Agrarwissenschaften bei der Ungarischen Akademie der Wissenschaften verpflichtet, der es erwirkte, dass die Akademie die Kosten der Forschungen trug, ferner danken wir der Leitung des Staatsguts von Martonvásár, dass sie uns ein Versuchsareal zur Verfügung stellte und uns an Ort und Stelle in vielen Dingen behilflich war, schliesslich den Zoologen der Abteilung Zoologie des Naturwissenschaftlichen Museums Z. KASZAB und Á. SOÓS für die Bestimmung der Käfer- und Fliegenarten.

Die Untersuchungsmethodik

Die Quadratmethode. Dieser Methode bedienten wir uns nur im Laufe der Maiaufnahmen. Sie stimmt im wesentlichen mit der Quadratmethode überein, die wir bei den Waldbodenuntersuchungen heranzogen. Die Methode war folgende: wir verfertigten aus dünnen Brettern an drei Seiten geschlossene, ungefähr 30 cm hohe Quadrate, stellten sie wahllos an einem Punkt des Luzernfeldes auf, beugten uns von der vierten offenen Seite aus über sie und sammelten die auf der Luzerne befindlichen Tiere ein. Als auf dem Blattwerk keine Tiere mehr zu sehen waren, wurde jeder Luzernenstengel von allen Seiten genau besehen oder abgeschnitten und auch der blosser Boden gründlich durchsucht. Wir stellten das Sammeln des Materials erst dann ein, als sich auch nach einer Suchzeit von 5–10 Minuten keine Tierexemplare mehr vorfanden. Die Durchsicht eines Quadrats nahm etwa 1–1,5 Stunden in Anspruch. Aus den drei unteren Rändern des Bretterrahmens stand je ein Nagel heraus und mit Hilfe dieser Nägel fixierten wir den Rahmen äusserst fest im Boden. Dadurch erzielten wir, dass kein Tier die Fläche des Quadrats verlassen bzw. in dieses eindringen konnte.

Die Quadrate wurden in zehn Reihen aufgestellt, die in einer Entfernung von etwa 1 m parallel miteinander liefen. In einer Reihe waren die 5 Quadrate ebenfalls einen Meter voneinander entfernt.

Selbstverständlich können mit dieser Methode nur langsam sich bewegende, ungern oder überhaupt nicht fliegende Tiere erbeutet werden. Die gut fliegenden Dipteren oder Hymenopteren suchten fast ausnahmslos das Weite, auch ein Teil der leicht auffliegenden, behenden Cuspida-Wanzen entwichen uns. Diese Aufnahmen ergaben daher nur in bezug auf Käfer, Wanzen, Spinnen und Ameisen brauchbare Abundanzwerte, die, was die Wanzen betrifft, mangelhaft und nur mit gewissem Vorbehalt zu behandeln sind. Bei Auswertung des Materials dürfen wir gerade in Anbetracht der möglichen Fehlerquellen die Daten der Sammlungen aus dem Monat Mai nur als Minimalwerte betrachten. Die realen Werte liegen wohl über den von uns angegebenen Werten.

Die Abdeckungsmethode. Zur Abdeckung diente ein aus starkem Blech hergestellter, 50 cm hoher, oben geschlossener Zylinder mit einer Grundfläche von $\frac{1}{10} \text{ m}^2$. Der Zylinder wurde — wie ein Insektennetz — an einem dicken Stab befestigt, den wir über den Kopf hielten, um ihn dann plötzlich auf die Luzerne niederfahren zu lassen und zwar so, dass der Zylinder mit der Öffnung nach unten zu liegen kommt. Mit dieser Bewegung deckten wir unvermittelt einen zylinderförmigen Teil des Luzernfeldes mit einer Höhe von 50 cm und einer Grundfläche von $\frac{1}{10} \text{ m}^2$ ab, so dass nach menschlicher Berechnung jedes Tier innerhalb dieses Raumes eingefangen wurde. Nach dem Schlag füllt man die Erde um den Rand des Blechzylinders mit Hilfe eines Spatens ein wenig auf, um jeden Fluchtversuch der erbeuteten Tiere zu vereiteln. Dann entfernten wir den Korkpfropfen an der kleinen Öffnung des Zylinderdeckels und führten Kohlendisulfid ins Innere des Zylinders ein. 5–10 Minuten später, als die Tiere im Zylinder schon nicht mehr lebten, entfernten wir auch den Zylinderdeckel, schnitten die im Zylinder befindlichen Luzernenpflanzen ab und schüttelten sie tüchtig über einem Blatt Papier, damit die eventuell noch an ihnen haftenden Tiere herunterfallen, hoben den Zylinder vorsichtig hoch, so dass nur der unten befestigte, etwa 5 cm hohe und schon früher mit einem Erdwall umgebene Eisenreifen zurückblieb. In diesem befanden sich

dann, auf dem Boden, oder den Luzernenstoppeln die durch das Kohlendisulfid getöteten Tiere. Das Auflesen derselben war mühselig, erforderte daher äusserste Aufmerksamkeit. Je nach der Dichte der Luzernenpflanzen, der Unebenheit des Bodens nahm das Auflesen der Tiere 30—60 Minuten — manchmal sogar noch mehr Zeit — in Anspruch.

Die obige Form der Abdeckungsmethode ist dem heutigen Stand der Wissenschaft gemäss die einzige, die absolut quantitative Daten über die Tiere der niederen Vegetationsschicht ergibt. Ihr einziger, grundlegender Nachteil besteht darin, dass sie mühselig ist und äusserst viel Zeit beansprucht. Sie liefert zwar absolut quantitative Daten, doch bekommen wir mit Hilfe der 10 Parallelproben kein Gesamtbild über die Zoozönose der Luzerne. Die 10 Parallelproben erstrecken sich insgesamt auf eine Flächengrösse von etwa 1 m^2 ; das Miniareal der Zoozönose des Luzernenfeldes ist aber unserem Erachten nach wesentlich grösser; beträgt ungefähr 4 m^2 . Auf diese Frage werden wir noch bei der strukturzöologischen Auswertung des durch Abdeckung erhaltenen Materials zurückkommen.

Der Abdeckungsmethode können folgende Fehler anhaften: auffliegende Tiere oder solche, die sich nur schwach an den Pflanzen festhalten, werden oft durch den bei der Abdeckung hervorgerufenen Luftstoss aus dem $\frac{1}{10} \text{ m}^2$ grossen Bereich der Untersuchungsfläche vertrieben, andere bohren sich auf der Flucht vor dem Giftgas in die Erde ein, endlich aber entgehen häufig kleinere Tiere, die durch Mimikry den Boden oder vertrocknete Luzernenblätter nachahmen, der Aufmerksamkeit der Sammler. Selbst wenn wir alle diese Fehlermöglichkeiten in Betracht ziehen, müssen wir sagen, dass wir heute zum absolut quantitativen Sammeln der Gliederfüsser der niederen Vegetationsschicht über keine andere Methode verfügen, die so genau wäre wie die Abdeckungsmethode.

Die Kätschermethode. Bei den Aufnahmen bedienten wir uns eines stiellosen Kätschers von 30 cm Durchmesser. Um beim Kätschern gleichwertige Parallelproben zu erzielen, hielten wir uns an folgende Regeln: ohne die Insekten des Luzernenfeldes zu stören, steckten wir einen 2 m breiten Streifen ab, in dem wir in schneller Aufeinanderfolge 5 Kätserschläge vornahmen, wobei wir nach jedem Schlag einen Schritt vorwärtsgingen und mit unserem Handgelenk eine 180 gradige Drehung vollführten, so dass der folgende Schlag in entgegengesetzter Richtung geschah. Auf solche Weise gerieten die Tiere eines $5 \times 2 \text{ m}$, daher insgesamt 10 m langen Luzernenstreifens ins Fangnetz, das wir mitsamt seinem Inhalt in einen Gummisack steckten und dessen Tiere wir durch Essigäther betäubten; hierauf konservierten wir sie in Alkohol und gingen an ihre Sortierung. Dank der Betäubung konnte das in den Kätscher gelangte Material vollzählig — die kleinsten Tiere (Tripse, Blattläuse) inbegriffen — aufgearbeitet werden.

Das Fangnetz hatte einen Durchmesser von 30 cm, die fünf Schläge betrugen eine Länge von insgesamt 10 m, so entsprach denn je eine Parallelprobe der Luzernenfläche von 3 m^2 . Zehn Parallelproben stellen daher die Abkätsscherung einer Fläche von 30 m^2 dar. Es bedarf wohl keiner weiteren Erklärung, weshalb hier — ebenso wie beim Kätschern überhaupt — nur ein Teil der Tiere erbeutet wurde. Das Kätschern gilt nur einer Schicht der ganzen Pflanzendecke und nicht alle Tiere dieser Schicht gelangen restlos ins Netz. Einige behende Tiere hüpfen oder fliegen davon; andere fallen ab, bevor sie ins Netz geraten. Beim Kätschern haben wir daher mit Unzulänglichkeiten zu rechnen, die zu verschiedenen, teilweise spezifischen Fehlern führen. Es ist unmöglich, diese Fehler zu eliminieren, wir können höchstens auf ihre Ursachen hinweisen. Um die teilweise eliminierbaren Fehler zu vermindern, gingen wir folgendermassen vor: wir hielten das Fangnetz beinahe senkrecht, doch so, dass es mit der Schlagrichtung einen stumpfen Winkel bildete, schlugen die Öffnung des Netzes 20 cm tief in die Luzerne und nahmen die Schläge äusserst schnell vor. Das in stumpfem Winkel zur Schlagrichtung gehaltene Netz ging den abfallenden Tieren sozusagen „entgegen“ und reduzierte — wie vorauszusetzen war — den durch Abfallen der Tiere bedingtem Verlust. Der ungefähr 20 cm tiefe Schlag galt grösstenteils der „Krone“ der Luzerne, Knospen, Blüten und dem dichtesten Teil des Blattwerkes; der obere, etwa 10 cm hohe, „leere“ Netzteil genügte wahrscheinlich zum Einfangen einiger auffliegender Tiere. Die rasch aufeinander folgenden Schläge verminderten den Verlust durch Abfallen und Auffliegen.

Auswertung des mit Hilfe der Quadratmethode gesammelten Materials

Zusammengesetzte Charakteristika. Die 50 Quadrate von je $25 \times 25 \text{ cm}^2$ ergaben — nach Abzug der Blattläuse — insgesamt 1763 Gliederfüssler, die in die Grössenordnung der Makrofauna gehören. Die auf ein Quadrat entfallende durchschnittliche Exemplarenzahl beträgt 35,2; die auf eine Fläche von 1 m^2

entfallende durchschnittliche Exemplarenzahl 564,2. Wenn wir berücksichtigen, wieviele Fehler mit der Quadratmethode einhergehen können, dürfen wir diesen Abundanzwert nur als einen Minimalwert betrachten, die tatsächliche Abundanz der Gliederfüßer ist vielleicht wesentlich grösser.

Obwohl die einzelnen systematischen Gruppen weder von physiognomischem noch von ethologisch-ökologischem Standpunkt aus einheitlich sind ist es doch sehr lehrreich, wenn wir die gesammelten Tiere zuerst nach systematischen Gruppen vergleichen. Dadurch erhalten wir die sogenannten zusammengesetzten Charakteristika, die auch trotz der vorhererwähnten Inhomogenität für den Maiaspekt der Luzerne kennzeichnend sind. Die zusammengesetzten Charakteristika der Gruppen werden durch folgende Tabelle veranschaulicht:

Tabelle 1

Systematische Gruppe	Ex 50 Q	A/m ²	A/m ² /max	A/m ² /min	D	C
<i>Coleoptera</i>	611	195,5	480	32	34,6	100
<i>Hemiptera</i>	347	111,0	240	(32)0	19,6	96
<i>Formicidae</i>	423	135,3	784	(48)0	23,9	84
<i>Araneae</i>	65	20,8	80	(16)0	3,6	66
<i>Larvae insect.</i>	312	99,8	304	(32)0	17,6	98
<i>Homoptera</i>	4	1,2	48	(16)0	0,2	4
<i>Chilopoda</i>	1	0,35	16	0	0,05	2
Insgesamt	1763	564,1			99,55	—

Erläuterung:

Ex₅₀ Q = die in 50 aufgenommenen Quadraten festgestellte gesamte Individuenzahl

A/m² = durchschnittliche Individuenzahl (Abundanz) je 1 m²

A/m²/max = Maximalabundanz

A/m²/min = Minimalabundanz (insofern es auch Aufnahmequadrats gab, in denen wir kein einziges Exemplar der betreffenden Tiergruppe vorfanden, bezeichneten wir dessen Abundanz mit 0 und führten davor in Klammern den Minimalabundanzwert an, den wir auf Grund des Aufnahmequadrats, mit kleinster Exemplarenzahl, berechneten)

D = Dominanz, d. h. prozentuales Verhältnis der Gruppe zur Gesamt-exemplarenzahl

C = Konstanz, prozentual ausgedrückt, bis zu welchem Prozentsatz der untersuchten 50 Aufnahmequadrats die betreffende Gruppe vertreten war.

Mittelwert nach steigender Quadratzahl:

3	11	10	13	11	11	13	15	14	13
11	11	11	11	10	10	10	10	9	9
9	9	11	11	11	12	11	11	11	11
11	10	10	10	10	10	10	10	9	9
9	9	9	9	9	8	9	9	9	9

Wir sehen also, dass man auch bei einer schlechten Dispersion der Ameisen durch die übliche Errechnung annehmbare Mittelwerte erhält.

Die der obigen entsprechende Individuenzahl pro Quadrat gestaltet sich bei der in der Gruppe dominierenden *Myrmica*-Art wie folgt:

2	18	8	23	5	—	1	23	10	—
—	—	4	3	2	10	3	9	5	10
3	8	—	15	9	28	2	17	6	—
5	—	7	5	6	3	—	12	—	—
4	—	3	1	—	—	14	5	7	6

Mittelwert nach steigender Quadratzahl:

2	10	9	13	12	9	9	10	10	9
8	7	7	7	7	7	6	7	7	7
7	7	6	7	7	8	7	8	8	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Der zwischen 6 und 7 schwankende Mittelwert tritt nach dem 11. Quadrat ein. Die hier beschriebene Errechnung der Ameisenabundanz ermöglicht, dass wir auf Grund des Materials aus 10—15 je 25×25 cm grossen Quadraten einen, wenn auch nicht genauen, so doch annehmbaren Mittelwert ihrer Dichte erhalten.

Die Bedeutung der Ameisen ist in der Zoonose der Luzerne bestimmt grösser, als dies aus den hier veröffentlichten Angaben hervorgeht. Mit Hilfe der sogenannten aktiven Ameisen erhalten wir über die im Areal wirklich vorhandenen Ameisen nur ein unvollständiges Bild. Wahrscheinlich bildet die Ameisendichte des Areals ein Mehrfaches der hier angegebenen Werte. Diese zahlenmässig ausserordentlich reiche Tiergruppe ist besonders in Anbetracht der Blattläuse und der Insektenleichen beachtenswert. Die Beziehung zwischen Blattläusen und Ameisen ist wohlbekannt. Eine andere, sehr wichtige Funktion der Ameisen besteht darin, dass sie die Insektenleichen der Lebensgemeinschaft wegschaffen (2, 3). In Anbetracht der reichen Insektenwelt des Luzernfeldes und innerhalb derselben der zahlreichen Blattläuse, sind die Ameisen vom Standpunkt der ganzen Zoozönose von sehr grosser Bedeutung.

4. Analyse der Insektenlarvenpopulation

In den 50 Aufnahmequadraten sammelten wir insgesamt 312 Insektenlarven, die sich folgendermassen verteilen:

	St.	%
Schmetterlingsraupen	156	50,0
Phytodecta-Larven	51	16,3
Coccinellidenlarven	54	17,3
Carabidenlarven	34	10,8
Dermestidenlarven	6	1,9
Silphidenlarven	5	1,6
Chrysopa-Larven	3	0,9
undeterminiert	3	0,9

Wie wir sehen, sind rund zwei Drittel der Insektenlarven (207 Stück) Pflanzenfresser der Vegetationsschicht. Sie fressen vor allem Luzerne, aber auch die im Luzernfeld vorhandenen Unkräuter. Das übrige Drittel besteht aus Fleischfressern, die teils in der Vegetationsschicht, teils in der Bodenschicht leben. Die Coccinellidenlarven der Vegetationsschicht sind Blattlausfresser, die Carabidenlarven der Bodenschicht fressen dagegen zum grössten Teil kleinere Tiere, besonders die Collembolen der Bodenschicht. Die übrigen spielen infolge ihrer niedrigen Anzahl eine geringere Rolle, nur die leichenfressenden Dermestiden sind eventuell noch zu erwähnen. Die ziemlich gleichmässige Verteilung der Schmetterlingsraupen verdient ebenfalls noch hervorgehoben zu werden, was durch die beiden nachstehenden Tabellen veranschaulicht wird.

Schmetterlingsraupen, Individuenzahl pro Quadrat:

5	3	5	1	2	5	—	3	3	5
3	8	2	4	4	4	2	8	4	4
—	6	3	3	—	2	2	2	3	2
3	5	3	5	4	3	—	2	4	1
2	4	5	—	3	2	3	4	2	3

Mittelwert nach steigender Quadratzahl:

5	4	4	4	3	4	3	3	3	3
3	4	3	4	4	4	3	4	4	4
4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Der zwischen 3 und 4 schwankende Mittelwert tritt schon in den Quadraten 2—10 ein, vom 25. Quadrat an bleibt er dagegen unverändert.

5. Analyse der Spinnenpopulation

Die im Areal gefundenen 65 Spinnen zählen insgesamt zu 22 Arten, das heisst, dass die vorhandenen Arten ausserordentlich mannigfaltig sind. Grösstenteils sind die Exemplare jung und im allgemeinen sehr klein, 44 der

65 Exemplare sind Bodenbewohner, die sich von den kleinen Insekten der Bodenschicht (Collembolen usw.) ernähren. Besonders beachtenswert sind die kleinen *Micryphantida*-Spinnen der Bodenschicht; ihre Individuenzahl (28) ergibt beinahe die Hälfte der Spinnenpopulation. Die übrigen Spinnen sind hinsichtlich Lebensweise, Aufenthaltsortes usw. so verschiedenartig, ihre Individuenzahl dagegen so klein, dass sie im Vergleich zu den anderen Tiergruppen im Aufbau der Zoozönose des Luzernfeldes keine bedeutende Rolle spielen. Im Folgenden geben wir die Liste der gefundenen Arten mit ihren Individuenzahlen (die in Klammern stehende erste Zahl bezeichnet die Anzahl der entwickelten, die zweite die der jungen Tiere).

Erigoninae (—, 10) — *Micryphantes rurestris* (9, —) — *Micryphantes* sp. j. (—, 9) — *Phrurolithus* sp. j. (—, 6) — *Singa* sp. j. (—, 4) — *Chiracanthium erraticum* (2, 1) — *Titanoeca* (3, —) — *Theridium impressum* (1, 1) — *Linyphia* sp. j. (—, 2) — *Lithyphantes corollatus* (2, —) — *Tibellus* sp. j. (—, 2) — *Hahnio* sp. j. (—, 2) — *Runcinia lateralis* (—, 2) — *Phrurolithus festivus* (1, —) — *Theridium ovatum* (—, 1) — *Pachygnatha* sp. juv. (—, 1) — *Dictyna* sp. juv. (—, 1) — *Gnaphosa* sp. juv. (—, 1) — *Enoplognatha* sp. juv. (—, 1) — *Drassodes* sp. juv. (—, 1) — *Drassodes lapidosus* (1, —) — *Zelotes* sp. juv. (—, 1).

6. Die Blattlauspopulation

Da das Wahrnehmen und Sammeln von Blattläusen sowohl in der Vegetations- als auch in der Bodenschicht grosse Aufmerksamkeit und längere Zeit beanspruchte, führten wir diese Arbeit nur in 20 der 50 Aufnahmequadraten durch. Trotzdem ist anzunehmen, dass die Zahl der unbemerkt gebliebenen und daher nicht eingesammelten Exemplare beträchtlich ist. Somit mögen die nachstehend angeführten Angaben als Minimalwerte betrachtet werden.

In den 20 ausgewählten Quadraten wurden insgesamt 1389 Blattläuse eingesammelt. Die Tiere gehörten zu folgenden drei Arten:

Pherioaphis ononidis 1280 St.
Acyrtosyphon onobrychis 102 St.
Aphidida sp. 7 St.

Wir beobachten daher, dass praktisch nur die erste Art bestandbildend ist. Die Individuenzahl der zweiten erreicht nicht einmal ein Zehntel der ersten, und die dritte tritt völlig akzidental in nur einzelnen Exemplaren auf. Die Abundanz der ersten Art beträgt 1024/m²; die der drei Arten zusammen 1110/m². Wenn wir bedenken, dass es sich um sehr kleine Tiere handelt, kann diese Abundanz nicht zu hoch genannt werden. Die Individuenzahl der Blattläuse zerfällt in den 20 Aufnahmequadraten wie folgt:

87	115	68	57	67	60	104	23	152	64
96	27	30	79	45	59	68	16	96	76

Die Mittelwerte sind nach steigender Quadratzahl folgende :

87	101	90	88	78	76	80	73	81	80
81	77	73	74	72	71	71	68	69	69

Wie wir sehen, schwankt der Mittelwert der Abundanz vom 15. Quadrat an zwischen 68 und 71. Da die Blattläuse in Gruppen und in ziemlich ungleichmässig verstreuten Populationen auftreten (einzelne Luzernern befallen sie in grösserer Zahl, andere dagegen meiden sie), kann dieser Mittelwert, innerhalb gewisser Fehlergrenzen, bei einer eventuellen Bestandwertung als annehmbar betrachtet werden. Die Unzulänglichkeit der Sammelmethode und die Winzigkeit der Tiere bewogen uns, die Blattlausuntersuchung im Mai nur als informativ gelten zu lassen und aus den einschlägigen Zahlenangaben keine weiteren Schlüsse zu ziehen.

Summierung der Maiaufnahmen

1. Nahrungsnetz der Luzerne

Obwohl die bisher erörterten Tiergruppen nicht die ganze Biozönose der Luzerne umfassen, bilden sie doch eine entsprechende Grundlage, dass wir in kurzen Umrissen eine Übersicht über das Nahrungsnetz der Luzerne geben.

Der Produzent des Luzernfeldes ist zum überwiegenden Teil die in Monokultur gehaltene Luzerne. Auch verschiedene Unkräuter können quantitativ untergeordnet, qualitativ aber mehr oder minder augenfällig als Produzenten auftreten. Diese sind vom Standpunkt der Tierwelt darum von Bedeutung, da ihr Vorhandensein in der Luzerne das Vorkommen von Insektenarten ermöglicht, die in der Luzerne nicht leben. In physiognomischer Hinsicht entspricht das Produzentensystem einer Grasschicht, in der die Einblattkeimer fast gänzlich fehlen und mengenmässig eine einzige *Papilionacea*-Art fast ausschliesslich vorherrscht. Da die *Papilionaceae* die beliebte Nahrung einer Reihe von pflanzenfressenden Insekten darstellen wird die Luzerne auch im untersuchten Areal von primären, sehr abwechslungsreichen, verschiedenen Ernährungstypen angehörenden Verbrauchern konsumiert. Auf Grund der Maiaufnahmen sind folgende Ernährungstypen zu unterscheiden, die wir zu den primären Verbrauchern zählen können :*

a) Weidegänger (TISCHLER)

1. Pflanzenfressende Larven : hierher gehören vor allem die Schmetterlingsraupen und die *Phytodecta*-Larven. Im Mai kamen die beiden Gruppen zusammen im Luzernfeld in 66 Exemplaren pro Quadratmeter vor. Da sie

* Hier und im folgenden gruppieren wir die Ernährungstypen nach der Einteilung von W. TISCHLER (TISCHLER, W.: Grundzüge der terrestrischen Tierökologie, s. 26—31.)

tummeln oder im Areal auffliegen, um sich dann wieder zu setzen, ins Netz geraten. Die Luzerne enthält zwar die entsprechende Nahrung, aber die Struktur der Pflanzendecke macht es den Spinnen unmöglich, sich diese Nahrung zu verschaffen. Im ersten Augenblick erscheint es vielleicht allzu kühn, durch Setzen grösserer Pflanzen oder Absteckung verzweigter Äste Kreuzspinnen im Luzernenfeld anzusiedeln, doch wäre es, unserer Ansicht nach, auch vom agrar-entomologischen Standpunkt ein lehrreicher Versuch. Hierfür würden sich wahrscheinlich die Arten *Aranea diadema*, *A. dromedaria*, *A. patagiata* usw. eignen, die eine Vorliebe für freie, sonnige Plätze haben und eine grosse, ökologische Valenz besitzen. Insofern ein solcher Versuch einigermaßen Erfolg aufwiese, liessen sich auch Ansiedlungsmethoden finden, die die bei der Luzerne üblichen agrotechnischen Verfahren nicht störten. Die Ansiedlung könnte man mit Hilfe der mehrere hundert Eier enthaltenden Kokons sehr einfach durchgeführt werden.

II.

Auswertung der durch Abdeckung und Kätschern erzielten Einsammlungen

Die Einsammlungen aus dem VI. Monat

Im Juni (ebenso wie in den späteren Monaten) haben wir das Material von je 10 Parallelproben an Hand der Abdeckungsmethode und des Kätscherns aufgenommen und bearbeitet. Die Aufnahmen wurden auf die im Abschnitt über Untersuchungsmethodik beschriebene Art und Weise durchgeführt. Nachstehende zwei Tabellen veranschaulichen das Parallelprobenmaterial der zweierlei Sammelmethode nach systematischen Gruppen gegliedert. (Die Abbildungen 3 u. 4 siehe auf Seite 88!)

Tabelle 6

Die durch Abdeckungsproben gewonnene Gliederfüsslerpopulation aus Juni:

Syst. Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	D
<i>Coleoptera</i>	16	13	14	17	14	14	15	20	16	20	159	22,70
<i>Hemiptera</i>	14	8	8	2	19	16	13	9	7	7	103	14,70
<i>Diptera</i>	13	33	15	20	25	8	6	28	4	5	157	22,41
<i>Hymenoptera</i>	1	—	—	—	2	2	—	1	1	1	8	1,14
<i>Formicidae</i>	3	—	—	4	12	25	12	19	11	—	86	12,28
<i>Lepidoptera</i>	—	—	—	2	—	1	—	—	—	1	4	0,57
<i>Orthoptera</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	0,14
<i>Larvae insectorum</i>	7	2	3	3	7	3	4	4	3	4	40	5,71
<i>Chilopoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	0,14
<i>Araneae</i>	2	1	—	—	1	4	1	—	1	—	10	1,42
<i>Aphidioidea</i>	21	33	—	24	12	—	41	—	—	—	131*	18,70

Tabelle 7

Die durch Kätscherproben gewonnene Gliederfüsslerpopulation aus Juni

Syst. Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	D
<i>Coleoptera</i>	47	36	30	76	37	49	25	24	39	18	381	8,42
<i>Hemiptera</i>	49	75	101	71	69	128	98	85	100	79	855	18,89
<i>Diptera</i>	82	135	113	124	117	119	103	183	113	138	1227	27,11
<i>Hymenoptera</i>	62	54	73	57	56	16	45	50	47	39	499	11,02
<i>Formicidae</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2	0,04
<i>Lepidoptera</i>	1	4	—	3	2	—	2	—	4	—	16	0,35
<i>Neuroptera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0,02
<i>Orthoptera</i>	1	—	4	1	—	2	4	—	3	2	17	0,37
<i>Larvae insectorum</i>	8	4	9	9	11	16	10	12	2	11	92	2,03
<i>Araneae</i>	1	3	4	2	—	3	4	2	—	5	24	0,53
<i>Aphidioidea</i>	119	106	118	207	94	71	140	145	113	151	1264	27,93
<i>Thysanoptera</i>	4	5	—	14	8	35	13	25	17	16	137	3,02

Der Vergleich der beiden Tabellen ergibt mehrere interessante Tatsachen. Da das Kätschern ein Areal von insgesamt 30 m^2 umfasste und bei der Abdeckungsmethode die 10 Teilareale von je $1/10 \text{ m}^2$ insgesamt 1 m^2 entsprachen, müssten sich die Rubriken der Gesamtindividuenzahl beider Tabellen (mit S bezeichnet) bei idealer Übereinstimmung wie $30 : 1$ zueinander verhalten. Diese Feststellung bezieht sich natürlich nur auf die Tiere der Vegetationsschicht, da die der Bodenschicht (Ameisen, bodenbewohnende Käfer, Spinnen, Käferlarven, Wanzen) beim Kätschern nicht eingefangen werden können. Wenn wir daher die Tiere der Bodenschicht von obiger Tabelle über die Ergebnisse der Abdeckung subtrahieren, und das Resultat mit 30 multiplizieren, erhalten wir, wieviel Tiere das Kätschern ergeben müsste, wenn diese Methode quantitativ ein der Abdeckung entsprechendes genaues Resultat ergäbe. Es bedarf keiner weiteren Erklärung, weshalb der Kätscherfang schon wegen seiner Beschaffenheit keine solche Genauigkeit aufweisen kann. Ein Teil der Tiere placiert sich tiefer in der Vegetationsschicht, auf den Stengeln oder auf dem niedrigen Blattwerk, bzw. verändert seinen Platz je nach den mikroklimatischen Verhältnissen. Durch Kätschern werden aber die Tiere nur bis zu einer gewissen Tiefe eingefangen. Obige Berechnung zeigt also nicht nur die technischen Fehler des Kätscherns, sondern auch diesen «Schichtenfall». In Anbetracht dieser Umstände kommen die 718 pflanzenbewohnenden Tiere, die auf einer Abdeckungsfläche von 1 m^2 gefunden wurden, einer 4,7mal grösseren Tierdichte gleich als der unmittelbar durch den Kätscherfang erhaltene Wert ($21,540 : 4515$).

in die Grössenordnung der Mesofauna gehörigen Microhymenopteren bei der Abdeckung nicht gewahrten, während sie beim Kätschern vollzählig eingefangen wurden. Mit der Hymenopterenpopulation beschäftigten wir uns an dieser Stelle nicht eingehender. In seiner jüngst erschienenen Abhandlung geht MÓCZÁR ausführlich auf die Hymenopteren des Luzernfeldes ein (12).

Insektenlarven

Im Abdeckungsmaterial wurden 40, im Kätschermaterial 92 Insektenlarven vorgefunden. Der grösste Teil der Insektenlarven beider Materialien gehört zu den Pflanzenfressern. Ihre gruppenweise Verteilung ist folgende:

	Abdeckung	Kätschern
Schmetterlingsraupen	20	51
<i>Phytodecta</i> -Larven	10	20
<i>Syrphida</i> -Larven	4	2
<i>Coccinellida</i> -Larven	1	7
<i>Dermestida</i> -Larven	3	—
<i>Alleculida</i> -Larven	1	—
<i>Chrysopa</i> -Larven	1	—
<i>Cassida</i> -Larven	—	2

Wir sehen daher, dass neben den zahlreichen pflanzenfressenden Larven nur *Syrphida*- und *Coccinelliden*larven in beträchtlicher Anzahl auftreten.

Die Ameisenpopulation

Im Abdeckungsmaterial fanden wir 86 Ameisen; 40 davon gehörten in die bereits erwähnte *Myrmicida*- (*Myrmica ruginodis*), 43 in die *Leptothorax tuberum* — und 3 in die *Formica rufibarbis* Art. Im Kätschermaterial kamen nur 2 Exemplare der ersten Art zum Vorschein; die Juni-Ameisen sind daher — wenigstens in den Tagesstunden — ausschliesslich in der Bodenschicht tätig. Die Dispersion der Ameisen war wie gewöhnlich schlecht: auf dem Aufnahmeareal von $\frac{1}{10}$ m² war die *Myrmica*-Art mit 60%iger, die andere mit 40%iger Konstanz vertreten.

Die Blattlauspopulation

Auf den 5 Aufnahmeflächen des Abdeckungsmaterials wurden insgesamt 131, zwei Arten angehörende Blattläuse eingesammelt, was einer Blattlausdichte von 262 Exemplaren pro Quadratmeter entspricht. Die zwei Arten waren folgende:

<i>Pherioaphis ononidis</i>	118 St.
<i>Acyrtosyphon onobrychis</i>	13 St.

Die Blattlausdichte kann auch hier, wie im Material des vorigen Monats, nur als Minimalwert angesehen werden und die faktische Dichte ist im Verhältnis dazu wesentlich höher anzunehmen. Die beiden Arten verteilen sich pro Quadrat folgendermassen:

17	31	21	11	38
4	2	3	1	3

Setzen wir voraus, dass der subjektive Sammelfehler auf allen fünf Aufnahmearealen identisch war, so kann die Verteilung der Blattläuse ziemlich gleichmässig genannt werden.

Beim Kätschern traten die zwei Blattlausarten in folgender Verteilung auf:

102	63	76	175	62	68	73	96	86	96
17	43	42	32	32	3	67	50	27	55

Das Resultat des Kätscherns spricht für eine ziemlich gleichmässige Verteilung der Blattläuse. Aus der Blattläusezahl 1264 (896 + 368) geht hervor, dass das Kätschern auch über die Dichte der Blattläuse sehr mangelhaft Aufschluss gibt.

Die Spinnenpopulation

Die Spinnenpopulation kommt in diesem Monate sehr spärlich vor. Die Abdeckung ergab nur insgesamt 10 Spinnen, das Kätschern 24. Die Arten und ihre Individuenzahl sind folgende:

	Abdeckung	Kätschern
<i>Chiracanthium erraticum</i>	2	7
<i>Clubiona</i> sp.	2	1
<i>Theridion impressum</i>	1	2
<i>Dictyna</i> sp.	—	2
<i>Xysticus</i> sp.	1	2
<i>Misumena calycina</i>	—	1
<i>Runcinia lateralis</i>	—	5
<i>Singa</i> sp.	1	3
<i>Aranea bituberculata</i>	—	1
<i>Erigonini</i> gen. sp. ? juv.	3	—

Die 4 Ernährungstypen der Vegetationsschicht sowie der *Erigonini*-Typus der Bodenschicht finden sich somit in gleicher Weise vor. Die eingefangenen Tiere sind mit Ausnahme eines *Chiracanthium* alle jung. Für die Spinnenpopulation gilt all das, was wir schon im Zusammenhang mit dem Maimaterial sagten.

Sonstige Insektengruppen

Lepidopteren. Eine Art, die *Emmelia trabealis* wurde bei der Abdeckung in 4 und beim Kätschern in 16 Exemplaren erbeutet. Es scheint sich hier um einen Schmetterling zu handeln, der regelmässig in der Luzerne vorkommt.

Orthopteren. Eine Art, die *Locusta viridissima* war bei der Abdeckung in einem und beim Kätschern in 17 Exemplaren vertreten.

Neuropteren: die *Chrysopa perla* stellte sich beim Kätschern in einem einzigen Exemplar ein.

Thysanopteren: 137 Exemplare im Kätscher. Die Lebensart der Thysanopteren lässt vermuten, dass nur ein Bruchteil der in den Luzernenblüten lebenden Exemplare erbeutet wurde. Die Sammelmethode, der wir uns bedienen, entspricht vom Gesichtspunkt der Thysanopteren nicht, so dass wir uns begnügen, die diesbezüglichen Angaben ohne Kommentierung zu registrieren.

Schliesslich erwähnen wir an dieser Stelle die bei der Abdeckung vorgefundene einzige *Chilopoda*, den *Lithobius muticus*.

Die Einsammlungen aus dem VII. Monat

Im Juli nahmen wir die Einsammlungen auf dieselbe Weise vor, wie in den vorhergehenden Monaten. Das Parallelprobenmaterial der zweierlei Einsammlungen wird in systematische Gruppen gegliedert, durch nachstehende zwei Tabellen demonstriert (Tab. 14 und 15).

Auf Grund des aus der Abdeckung gewonnenen Primärmaterials lässt sich feststellen, dass die durchschnittliche Tierdichte des Luzernenfeldes im Juli ungefähr 3595 pro Quadratmeter betrug.* Von dieser Individuenzahl sind 2830, d. h. 78,7% Blattläuse, während die übrigen Tiergruppen durch insgesamt 765 Tiere vertreten sind. Diese Dichte ist etwas grösser, als die blattlauslose Tierdichte des vorigen Monats (700). Die Dichte der einzelnen Gruppen pro Quadratmeter (in Klammern zum Vergleich die Dichtenangaben aus dem Monat Juni!) war folgende: Koleopteren 265 (159), Hemipteren 105 (103),

* Das Einsammeln der Blattläuse wurde nur bei 6 Aufnahmen durchgeführt. Die in der Tabelle enthaltene Individuenzahl (1698) entspricht daher nicht der Abundanz von 1 m² sondern der Individuenzahl von 0,6 m². Aus dieser Angabe erhielten wir die auf 1 m² entfallende Abundanz durch Umrechnung.

Dipteren 135 (157), *Formicidae* 68 (86), Insektenlarven 159 (40), *Araneae* 12 (10), *Aphididae* 2830 (262).

Tabelle 14

Die durch Abdeckungsproben gewonnene Gliederfüsslerpopulation aus Juli

Syst. Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	D
<i>Coleoptera</i>	29	24	31	28	24	18	24	26	25	26	265	10,75
<i>Hemiptera</i>	6	2	9	5	7	8	9	20	15	24	105	4,26
<i>Diptera</i>	9	12	9	1	15	3	11	18	36	21	135	5,48
<i>Hymenoptera</i>	7	2	—	—	—	2	2	3	—	—	16	0,64
<i>Formicidae</i>	1	43	6	—	4	3	—	11	—	—	68	2,76
<i>Orthoptera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,04
<i>Lepidoptera</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	0,04
<i>Larvae insectorum</i> ...	22	22	13	15	9	13	17	16	16	16	159	6,45
<i>Araneae</i>	—	1	—	1	—	—	2	3	4	1	19	0,48
<i>Chilopoda</i>	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,12
<i>Aphidioidea</i>	169	131	—	361	—	218	388	431	—	—	1698*	68,93

Tabelle 15

Die durch Kätscherproben gewonnene Gliederfüsslerpopulation aus Juli

Syst. Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	D
<i>Coleoptera</i>	72	95	61	94	63	78	61	50	48	67	689	2,89
<i>Hemiptera</i>	45	62	86	63	95	77	68	51	75	42	664	2,78
<i>Diptera</i>	120	166	149	113	201	189	87	118	61	42	1264	5,30
<i>Hymenoptera</i>	65	69	77	53	80	77	49	70	56	44	640	2,68
<i>Formicidae</i>	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	7	0,02
<i>Neuroptera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0,00
<i>Orthoptera</i>	—	—	—	1	1	1	2	1	1	1	8	0,03
<i>Larvae insectorum</i>	25	26	25	38	46	30	18	15	17	12	259	1,08
<i>Araneae</i>	2	2	—	3	4	—	4	—	2	—	17	0,07
<i>Aphidioidea</i>	3653	438	1281	623	539	2819	2011	3645	2330	1799	19138	80,37
<i>Thysanoptera</i>	35	127	112	115	87	167	131	187	122	87	1170	4,91

Unter allen Tiergruppen ist der rasche Anstieg der Dichte der Blattläuse am auffallendsten. Die Dichte im Juli ist fast 11mal so gross wie die im Juni. Die Erhöhung lässt sich grösstenteils auf die erste Art zurückführen, weil ihre Individuenzahl 11,5mal grösser ist als die des vorangehenden Monats, während

der Syrphiden weist darauf hin, dass die Ausnutzung plötzlich auftretender und reichlicher Nahrungsquellen bei Tieren von gleichem Ernährungstyp, denen zugute kommt, die die anderen an Agilität und raschen Vermehrungsvermögen übertreffen.

Es stehen uns zwar über die Blattlauskonsumtion der *Syrphida*-Larven keine entsprechenden Angaben zur Verfügung, doch sind wir der Meinung, dass die Dichtenzahl 84 je Quadratmeter — verglichen mit der Blattlausdichte 2830 — als beträchtlich gelten darf. Das Verhältnis der Exemplarenzahl der Konsumenten zu Konsumierten beträgt (1 : 33,6). Wenn wir noch die *Triphlepe* sowie die wenigen Coccinelliden mit ihren Larven hinzurechnen, scheint es sehr wahrscheinlich, dass der Blattlausbestand der Luzerne — selbst in Anbetracht der ständigen Vermehrung — durch das Nahrungskettenglied der mit ihnen sich ernährenden Karnivoren auf einen entsprechend niedrigeren Stand herabgedrückt werden kann.

Ausser den 84 *Syrphida*-Larven sind noch die 10 Kokzinelliden, 13 Dermestiden, 13 Schmetterlingsraupen, 3 Alleculida- und 2 *Silphida*-Larven zu erwähnen; die übrigen waren Larvenformen, die einem nicht näher bestimmten und unbekannten Ernährungstypus angehörten. Als negatives Moment war die merkliche Abnahme der Schmetterlingsraupen auffallend.

Ameisenpopulation

Von den bei der Abdeckung vorgefundenen 68 Ameisen gehörten 67 zur Art der *Myrmica ruginodis* und 1 zur Art der *Formica rufibarbis*. Die *Myrmica* verschwand somit im Juli völlig. Es ist wahrscheinlich, dass dieses «Verschwinden» mit dem Mikroklima des Luzernfeldes in Zusammenhang steht. Da wir bei den Einsammlungen die Erdschicht nicht untersuchten, können wir auch nicht behaupten, dass die Arbeiter der *Myrmica*-Haufen darum im Material — das von den Morgen- bis in die Nachmittagstunden eingesammelt wurde — fehlten, weil sie sich zu dieser Zeit in ihren unterirdischen Haufen aufhielten. Zweifelsohne aktivierte das warme Juliwetter stark die dominante Art; die *Myrmica ruginodis*, denn 7 Exemplare von ihnen gerieten auch in den Kätscher. Ihre Verteilung nach Exemplarenzahl war in den einzelnen Parallelproben folgende: 1 43 6 — 4 3 — 11 — —. Sie ist daher wie im allgemeinen ungleichmässig was mit der Nähe der Haufen zusammenhängt.

Blattlauspopulation

Die Blattlausdichte pro Quadratmeter betrug im Juli 2830. Diesen Dichtenwert erhielten wir nach einer sorgfältigen Auswahl aus 6 Parallelproben von je 0,1 m². Die Verteilung der drei vorgefundenen Blattlausarten war in den 6 Proben wie folgt:

1. <i>Pherioaphis ononidis</i>	158	127	340	210	373	411
2. <i>Acyrtosyphon onohrychis</i>	7	4	17	3	11	20
3. <i>Aphidida</i> sp.	4	—	4	5	4	—

Beim Kätschern zeigten dieselben drei Arten folgende Verteilung :

1.	3391	397	1227	579	504	2782	1991	3563	2311	1780
2.	260	—	54	40	28	33	12	69	17	19
3.	2	41	—	4	7	4	8	13	2	—

Wir betonten schon öfters, dass wir das *Aphidida*-Material weder des Abdeckungsmaterials noch des Kätscherns für vollständig halten; eben darum wollen wir diesen Zahlenangaben keine allzu grosse Bedeutung beimessen. Bemerken wir bloss im allgemeinen, dass das gegenseitige Verhältnis der Individuenzahlen in den Parallelproben — wobei wir eine Wiederholung der gleichen Fehler voraussetzen — annähernd die Undulation in der Verteilung der Individuenzahl auf dem Luzernfeld widerspiegeln kann. Wenn wir bedenken, dass es sich um gruppenweise vorkommende Tiere handelt, die sich auf eigenartige Weise und sehr rasch vermehren, kann die Verteilung der Individuenzahl im Juli als ziemlich gleichmässig angesprochen werden. Sie wäre jedenfalls geeignet, im gegebenen Fall als Grundlage für Bestandschätzungen auf grösseren Arealen zu dienen. Wir hielten es wichtig, dies zu erwähnen, da die Anwendung von Parallelproben sogar die Bestandschätzung von Tieren mit schlechter Dispersion (wie oben angeführte) ermöglicht.

Die Spinnenpopulation

Bei der Abdeckung wurden 12 und beim Kätschern 17 Spinnen eingefangen. Die Arten und ihre Individuenzahl sind wie folgt :

	Abdeckung	Kätschern
<i>Chiracanthium erraticum</i>	—	1
<i>Tibellus oblongus</i>	1	1
<i>Theridion ovatum</i>	1	—
<i>Dictyna</i> sp.	1	—
<i>Xysticus</i> sp.	2	4
<i>Misumena calycina</i>	—	1
<i>Misumenops tricuspidata</i>	—	1
<i>Singa</i> sp.	3	3
<i>Tetragnatha</i> sp.	1	1
<i>Micryphantes rurestris</i>	—	2
<i>Micryphantes</i> sp.	—	2
<i>Centromerus</i> sp.	—	1
<i>Lycosa singoriensis</i> (?)	1	—
<i>Pardosa</i> sp.	2	—

Die Ernährungstypen der vorhergehenden Monate sind auch jetzt vorhanden, ihre Zahl vermehrte sich sogar durch das Auftreten der *Tetragnatha* um eine neue Radnetzspinne. Die in der Bodenschicht auftretenden Wolfsspinnen (*Lycosa*, *Pirata*) weisen darauf hin, dass die Raubspinnen der Bodenschicht während des Sommers von den angrenzenden, offenen Bodenflächen ins Luzernfeld eindringen. Es ist auffallend, dass die *Micryphantes*- und *Centromerus*-Arten im Kätschermaterial, d. h. in der Vegetationsschicht auftauchen. Mit Ausnahme eines einzigen *Tibellus*-Exemplars waren auch in diesem Fall alle Spinnen jung.

Sonstige Insektengruppen

Lepidoptera: Im Abdeckungsmaterial befand sich ein einziges Exemplar des *Colias hyale*.

Orthoptera: Eine Art, die *Locusta viridissima* war im Abdeckungsmaterial in einem Exemplar und im Kätschermaterial in 8 Exemplaren vertreten.

Neuroptera: Wir fanden im Kätschermaterial ein Exemplar der *Chrysopa perla* vor.

Dominantverhältnisse der einzelnen Tiergruppen aus Juni

(1 = Haemipteren, 2 = Coleopteren, 3 = Dipteren, 4 = Formiciden, 5 = Hymenopteren
6 = andere Tiergruppen)

Kätschermaterial

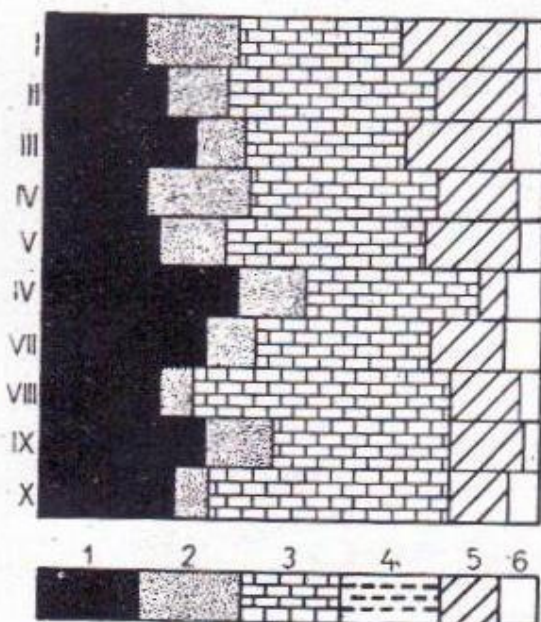


Abb. 3

Abdeckungsmaterial

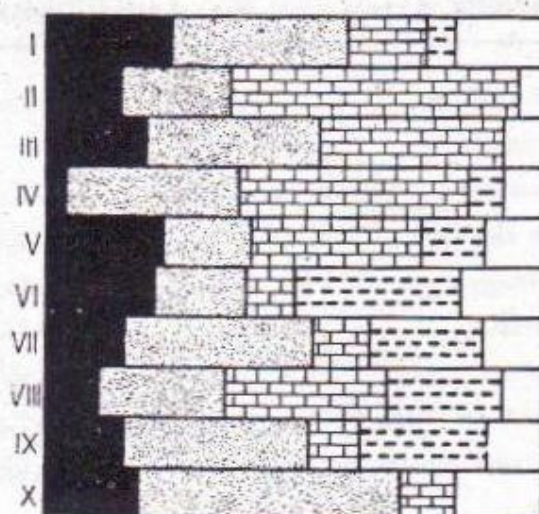


Abb. 4

Thysanoptera: Das Kätschermaterial enthielt 1170 Exemplare. Grund derselben Erwägungen wie im vorhergehenden Monat beschäftigten wir uns mit dem Auftreten dieser Gruppe nicht eingehender.

Chilopoda Im Abdeckungsmaterial waren 3 Exemplare des *Lithobius muticus* vorhanden.

Die Einsammlungen aus dem VIII. Monat

In den Einsammlungen des Monats August sind folgende systematische Gruppen vertreten (Tab. 22 und 23):

Tabelle 22

Die durch Abdeckungsproben gewonnene Gliederfüßlerpopulation aus August

Syst. Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	D
<i>Coleoptera</i>	42	21	32	35	23	37	16	41	26	41	314	76,01
<i>Hemiptera</i>	2	5	6	6	8	3	—	5	—	3	38	9,19
<i>Diptera</i>	7	4	—	6	—	5	—	—	—	8	30	7,26
<i>Hymenoptera</i>	—	—	—	—	—	4	1	2	—	3	10	2,42
<i>Formicidae</i>	—	1	3	—	2	—	2	—	2	1	11	2,66
<i>Neuroptera</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	0,48
<i>Larvae insectorum</i>	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3	0,72
<i>Araneae</i>	—	—	—	1	1	1	—	—	2	—	5	1,21

Tabelle 23

Die durch Kätscherproben gewonnene Gliederfüßlerpopulation aus August

Syst. Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	D
<i>Coleoptera</i>	17	23	38	13	16	27	19	35	24	20	232	10,27
<i>Hemiptera</i>	22	56	73	24	25	25	30	31	33	33	352	15,59
<i>Diptera</i>	32	141	118	29	43	39	28	33	25	28	506	22,85
<i>Hymenoptera</i>	8	10 ⁵	72	12	22	15	7	8	11	1 ⁰	270	11,96
<i>Lepidoptera</i>	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	4	0,17
<i>Ephemeroptera</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	0,04
<i>Neuroptera</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	2	0,08
<i>Larvae insectorum</i>	9	9	4	6	3	6	3	3	7	3	53	2,34
<i>Araneae</i>	—	6	—	—	—	1	3	4	2	2	18	0,79
<i>Aphidioidea</i>	13	70	64	3	—	—	—	8	—	—	158	6,99
<i>Thysanoptera</i>	67	66	59	57	46	21	136	61	71	67	651	28,83

Ameisen

In den Augustaufnahmen kamen insgesamt 11 Ameisen vor; und zwar nur bei der Abdeckung. Im August fehlten auf dem Luzernfeld — zumindest in den Vor- und Nachmittagsstunden — die aktiv tätigen, sammelnden, jagenden Ameisen. Von den 11 Tieren waren 7 *Myrmica ruginodis*, 2 *Formica rufibarbis*, 1 *Solenopsis fugax*, 1 *Plagiolepis pygmaea*. Es ist anzunehmen, dass die anhaltende und warme Trockenheit, mindestens zu gewissen Tageszeiten die Bewohner der Haufen zur Untätigkeit zwingt. Die Durchsuchung der unmittelbaren Erdoberfläche wäre in dieser Hinsicht sehr lehrreich, doch gebrach es hierzu uns an Zeit.

Blattläuse

Im Abdeckungsmaterial fanden wir keine Blattläuse. Es ist anzunehmen, dass diese kleinen Tiere auf der mit Detritus bedeckten Bodenschicht unserer Aufmerksamkeit entgingen, die Anzahl der unbemerkt gebliebenen Exemplare dürfte jedoch, wie aus dem Blattlausmaterial des Kätschers hervorgeht, nur gering gewesen sein. In 5 von 10 Parallelproben des Kätschers kamen Blattläuse vor und zwar in folgender Exemplarenzahl je Parallelprobe: 13 70 64 3 8. Diese Anzahl ist im Vergleich zu der abgekätscherten Fläche von 30 m² so klein, dass diese seltenen Blattläuse wohl von einigen sehr verstreuten und wenig verlausten Luzernenexemplaren herrühren mögen. Dieser Umstand erklärt einigermaßen, dass auf dem ganzen Abdeckungsareal von 1 m² kein einziges Exemplar vorgefunden wurde. Praktisch genommen besagt das, dass im August die Verlaustheit der Luzerne aufhört. Sämtliche eingesammelten Exemplare gehörten zur Art *Pherioaphis onobrychis*, die den ganzen Sommer hindurch die häufigste war.

Die Spinnenpopulation

Bei der Abdeckung wurden insgesamt 5, beim Kätschern 18 Spinnen erbeutet. Die Arten und ihre Individuenzahl sind folgende:

	Abdeckung	Kätschern
<i>Chiracanthium erreaticum</i>	1	1
<i>Theridion ovatum</i>	1	—
<i>Xysticus</i> sp.	1	7
<i>Singa Herii</i>	—	3
<i>Singa</i> sp.	—	2
<i>Aranea</i> sp. juv.	—	1
<i>Erigonini</i> sp. juv.	—	3
<i>Pardosa</i> sp.	1	—
<i>Thanatus</i> sp.	—	1
<i>Zelotes</i> sp.	1	—

Ameisen

In den Augustaufnahmen kamen insgesamt 11 Ameisen vor; und zwar nur bei der Abdeckung. Im August fehlten auf dem Luzernfeld — zumindest in den Vor- und Nachmittagsstunden — die aktiv tätigen, sammelnden, jagenden Ameisen. Von den 11 Tieren waren 7 *Myrmica ruginodis*, 2 *Formica rufibarbis*, 1 *Solenopsis fugax*, 1 *Plagiolepis pygmaea*. Es ist anzunehmen, dass die anhaltende und warme Trockenheit, mindestens zu gewissen Tageszeiten die Bewohner der Haufen zur Untätigkeit zwingt. Die Durchsuchung der unmittelbaren Erdoberfläche wäre in dieser Hinsicht sehr lehrreich, doch gebrach es hierzu uns an Zeit.

Blattläuse

Im Abdeckungsmaterial fanden wir keine Blattläuse. Es ist anzunehmen, dass diese kleinen Tiere auf der mit Detritus bedeckten Bodenschicht unserer Aufmerksamkeit entgingen, die Anzahl der unbemerkt gebliebenen Exemplare dürfte jedoch, wie aus dem Blattlausmaterial des Kätschers hervorgeht, nur gering gewesen sein. In 5 von 10 Parallelproben des Kätscherns kamen Blattläuse vor und zwar in folgender Exemplarenzahl je Parallelprobe: 13 70 64 3 8. Diese Anzahl ist im Vergleich zu der abgekätscherten Fläche von 30 m² so klein, dass diese seltenen Blattläuse wohl von einigen sehr verstreuten und wenig verlausten Luzernenexemplaren herrühren mögen. Dieser Umstand erklärt einigermassen, dass auf dem ganzen Abdeckungsareal von 1 m² kein einziges Exemplar vorgefunden wurde. Praktisch genommen besagt das, dass im August die Verlaustheit der Luzerne aufhört. Sämtliche eingesammelten Exemplare gehörten zur Art *Pherioaphis onobrychis*, die den ganzen Sommer hindurch die häufigste war.

Die Spinnenpopulation

Bei der Abdeckung wurden insgesamt 5, beim Kätschern 18 Spinnen erbeutet. Die Arten und ihre Individuenzahl sind folgende:

	Abdeckung	Kätschern
<i>Chiracanthium erreaticum</i>	1	1
<i>Theridion ovatum</i>	1	—
<i>Xysticus</i> sp.	1	7
<i>Singa Herii</i>	—	3
<i>Singa</i> sp.	—	2
<i>Aranea</i> sp. juv.	—	1
<i>Erigonini</i> sp. juv.	—	3
<i>Pardosa</i> sp.	1	—
<i>Thanatus</i> sp.	—	1
<i>Zelotes</i> sp.	1	—

12%. In diesem Falle wird daher die Erhöhung der Artidentität durch zweifache Veränderung — das Steigen der gemeinsamen und das Sinken der nicht gemeinsamen Arten — verursacht. Im selben Zeitabschnitt nimmt die auf 1 m² entfallende Artenzahl ab und die Individuenzahl steigt. Von August bis September verminderte sich die Anzahl der gemeinsamen und der nicht gemeinsamen Arten ebenfalls. Die Verminderung der Anzahl der gemeinsamen Arten erreichte 25%, die der nicht gemeinsamen Arten 37%. Zu diesem Falle ist demnach die Veränderung gleichartig, doch vollzieht sich die Verminderung der nicht gemeinsamen Arten schneller. Dieser Umstand zeigt sich in der Erhöhung des Wertes der JACCARD'schen Zahl. Im selben Zeitabschnitt vermindern sich auf einem Areal von 1 m² sowohl die Individuen- als auch die Artenzahl beträchtlich.

Daraus geht hervor, dass wir uns mit der bloss numerischen Bedeutung der JACCARD'schen Zahl und wahrscheinlich der RENKONEN'schen Zahl nicht zufrieden geben dürfen. Wir müssen bei jeder Gelegenheit untersuchen, welche strukturellen Veränderungen die Veränderung der Arten und der Individuenzahlen verursachen, wodurch erst der Wert der beiden charakteristika letztlich festgesetzt wird.

Das Wesentliche dieser Darlegung lässt sich folgendermassen zusammenfassen: Von Juli an — da die Käferfauna des Luzernfeldes in bezug auf den Artenreichtum kulminiert — vermindert sich allmählich die Anzahl der akzidentalen und akzessorischen Arten. Infolge der Verminderung wird die Käferpopulation von strukturzöologischem Standpunkte aus relativ homogener. Diese Veränderung kommt im ständigen Anwachsen der RENKONEN'schen und JACCARD'schen Zahl zum Ausdruck.

Im September wird die Käferpopulation — wie bereits erwähnt — vor allem durch das Vordringen der in niedrigeren Schichten sich aufhaltenden pflanzenfressenden Käfer und der Käfer der Bodenschicht charakterisiert. Die zur Vegetationsschicht gehörenden Arten sind ausschliesslich Pflanzenfresser. Die karnivoren Coccinelliden fehlen gänzlich. Von den 165 Exemplaren der 8 Arten der Vegetationsschicht waren 130 Exemplare d. h. 78,7% der Individuenzahl *Sitona humeralis*. Weitere 15 Exemplare, 9% der Individuenzahl *Tychius flavicollis*. Diese beiden Rüsselkäfer ergeben daher rund 88% des Käferbestandes der Vegetationsschicht, während sich die übrigen 6 Arten auf die restlichen 12% verteilen.

Die Käfer der Bodenschicht gehören zu den Ernährungstypen der Detritusfresser, der Karnivoren und der Leichenfresser; ausserdem finden sich unter ihnen auch Samenfresser. Jeder Ernährungstyp wird durch eine Art von auffallend hoher Individuenzahl vertreten. Die 15 Exemplare des Detritusfressers *Opatrum sabulosum* (das gelegentlich auch die Keimpflanze anfrisst und darum zu den Schädlingen zählt!) ergeben 20,8% der Individuenzahl der Bodenbewohner; die 37 Exemplare des Leichenfressers *Formicomus* 51,3%; die Karni-

voren *Microlestes* mit 9 Exemplaren 12,5%. Die drei Typendominanten ergeben insgesamt 84,6% der Exemplarenzahl der Bodenbewohner, während die übrigen 15,4% auf 4 weitere Bodenbewohner entfallen.

Ameisenpopulation

Die Ameisenpopulation ist nur durch 4 Arten vertreten. Von diesen ergibt die *Myrmica ruginodis* mit 82 Exemplaren 71,3% der gesamten Ameisenpopulation. Eine andere bedeutendere Art, die *Leptothorax* kam in 29 Exemplaren vor. Die *Myrmica* war in 8 der 10 Parallelproben vorhanden und zwar mit einer Individuenzahl, die zwischen 2—35 schwankte; ihre Verteilung kann also verhältnismässig als gleichmässig angesprochen werden. (2 3 16 2 2 35 16 6). Die *Leptothorax*, wurde in 4 Parallelproben erbeutet; ihre Individuenzahl betrug 18 1 8 2. Die Individuenzahl 18 lässt wohl auf die Nähe des Haufens schliessen.

Insektenlarven

Von den 26 eingesammelten Insektenlarven waren 19 die Larven einer *Alleculida*-Art. Dieses Tier kam in den früheren Monaten nicht vor. Die Käferlarven waren ausserdem durch 3 Coccinellidenlarven und 2 nicht näher bestimmte Coleopterenlarven vertreten. Die 3 Raupen weisen auf die völlige Zurückdrängung der Raupen hin. Dieser Rückfall hängt wahrscheinlich auch mit der Mahd zusammen.

Wanzen

Die Wanzen verschwanden in den Septembereinsammlungen sozusagen völlig. Ihre einstige Dominanz wird durch ein einziges *Adelphocoris*-Exemplar vertreten. Ihr Verschwinden lässt sich durch die vorgerückte Jahreszeit, und vielleicht noch mehr durch die Augustmahd der Luzerne erklären.

Spinnen

Die Spinnen waren durch 11 Exemplare von 7 Arten vertreten. Von den 7 Arten sind insgesamt 2 Pflanzenbewohner, die übrigen 5 Arten mit ihren 9 Exemplaren Tiere der Bodenschicht. Die Arten und ihre Individuenzahl sind folgende:

<i>Xysticus</i> sp.	1
<i>Singa</i> sp.	1
<i>Lycosa</i> sp.	2
<i>Drassodes lapidosus</i>	2
<i>Zelotes</i> sp.	1
<i>Micariosoma</i> sp.	2
<i>Dysdera</i> sp.	2

Von der einstigen Vegetationsschicht blieben daher nur die Typen der Krabbenspinnen (*Xysticus*) und der Radnetzler (*Singa*). Was die Arten der Bodenschicht betrifft, so stürzt sich die *Lycosa* auf ihr Opfer, die *Micariosoma* erbeutet kleinere Insekten, die übrigen drei Arten jagen eher des nachts. Jede Spinne war jung, mit Ausnahme der beiden *Drassodes lapidosus*.

An dieser Stelle gilt es, die einzige *Chilopoda* der Einsammlungen aus September zu erwähnen: den *Lithobius muticus*, der in 2 Exemplaren vorgefunden wurde.

Zusammenfassung

Zum Schluss müssen wir noch das Material der einzelnen Monate zusammenfassend vom Gesichtspunkt der Zönologie und zugleich auch die Gliederfüsslerpopulation des Luzernfeldes im Sommer und Frühherbst charakterisieren.

In der biozönologischen Literatur wird viel darüber disputiert, wie die einzelnen Biozönosen oder Teilbiozönosen zu charakterisieren seien. Die eine Auffassung besagt, dass sowohl die Biozönose, als auch die zum Aufbau der Biozönose beitragenden Teilbiozönosen durch die konstanten dominanten Arten von hoher Charakteristik gekennzeichnet sind. Nach einer anderen, ebenfalls weit verbreiteten Auffassung sind die konstanten dominanten Arten zur Charakterisierung der Zönosen ungeeignet, da sie meist in die Reihe der euryzönen Arten von breiter ökologischer Valenz gehören; eben darum können sie in zahlreichen, verschiedenen Zönosen vorkommen. Statt dieser Arten wollen die Vertreter dieser Auffassung die sogenannten «gemeinschaftstreuen» Charakterarten zur Charakterisierung der Zönosen heranziehen. Die Charakterisierung auf Grund von Charakterarten geschieht vor allem unter Benutzung eines gewissen «circulus vitiosus». Zuerst wird die Charakterart dadurch definiert, dass ihr Vorkommen in einer Zönose ausschliesslich ist, worauf man die Zönose selbst an Hand dieser Charakterart definiert. Abgesehen von diesen Einzelheiten zeigen beide Auffassungen eine ziemlich idiobiologische Färbung. Die Zönose setzt sich als Phänomen aus Arten, genauer genommen aus Individuen der Arten zusammen, weshalb es bis zu einem gewissen Grad ihrem Wesen widerspricht, wenn wir sie durch Arten charakterisieren wollen, seien es nun konstante dominante, oder aber gemeinschaftstreue Arten. Unserer Meinung nach wählten diejenigen Forscher den richtigen Weg, die die Lebensgemeinschaften nicht durch Arten beliebigen Charakters, sondern durch charakteristische «Artengruppen» kennzeichnen. (KULCZYNSKI: »korrelierte Artengruppe«; SUKATSCHOW: Aedifikator-Arten; DU RIETZ: Arten in »soziologischer Affinität«, BALOGH: Arten in zönologischer Affinität). Von den neueren Autoren tritt besonders TUOMIKOSKI (15) für diese Auffassung ein. In unseren früheren Arbeiten vertraten auch wir — zum Teil noch unbewusst — diesen Standpunkt. Es liegt auf der Hand, dass die Antipoden der Charakterarten recht haben, wenn sie darauf hinweisen, dass es zahlreiche Zönosen oder Teil-

soziationen gibt, die überhaupt keine Charakterart haben. Nach Ansicht der Forscher, die sich wiederholt gegen die konstanten dominanten Arten äusserten, kommen zahlreiche konstante dominante Arten in den Zönosen verschiedensten Charakters vor, sind also nicht für die eine oder andere Zönose charakteristisch. Wenn wir aber nicht in Arten, sondern in Artengruppen denken, erhalten diese konstantendominanten Arten sofort einen anderen Sinn. Die »Artenkombinationen«, die aus euryzönen konstanten dominanten Arten bestehen, sind manchmal so charakteristisch, dass ihr gemeinsames Vorkommen nur für eine einzige Lebensgemeinschaft charakteristisch ist. An Stelle von Charakterarten können wir also die verschiedenen Zönosen durch »charakteristische Artenkombinationen« charakterisieren. Die Arten *Opatrum sabulosum*, *Sitona humeralis* und *Formicomus pedestris* sind einzeln genommen in vielen Biozönosen auffindbare Ubiquisten, die drei Arten bilden jedoch gemeinsam mit ihrer dominierenden Exemplarenzahl innerhalb des Ernährungstypus höchstwahrscheinlich eine charakteristische Artenkombination, die nur für den frühherbstlichen Aspekt des Luzernenfeldes (oder vielleicht nur gewisser Luzernentypen?!) charakteristisch ist. Untenstehend sprechen wir in diesem Sinn von charakteristischen Artengruppen als Charakteristika der einzelnen Aspekte.

Bevor wir auf die Charakterisierung der einzelnen Aspekte übergehen, müssen wir noch eines festhalten. Da bis zum heutigen Tag qualitative und quantitative Aufnahmen unter Anwendung von Parallelproben — unseres Wissens — noch nicht mit so grosser Zahl durchgeführt wurden, können wir zur Zeit nicht entscheiden, inwieweit sich die Feststellungen unserer Untersuchungen in der Luzerne von Martonvásár auf die Luzernfelder vor Dunántúl (Transdanubien) oder auf ganz Ungarn bzw. Mitteleuropa verallgemeinern lassen. Bei den hier veröffentlichten Ergebnissen ergeht es uns wie jenem Systematiker, der ein neues Genus nur auf Grund einer einzigen Art beschreibt und nicht weiss, welche der beschriebenen Merkmale generisch oder spezifisch sind. Diese Frage lässt sich nur dann entscheiden, wenn weitere Arten des Genus bekannt werden und es möglich wird, die generischen von den spezifischen Merkmalen zu unterscheiden.

Unseren Zielsetzungen entsprechend, versuchen wir den Gliederfüssler komplex sowohl des Luzernenfeldes als auch der einzelnen Aspekte auf Grund der Käfer und Wanzen zu analysieren; die übrigen Gruppen werden bei der Charakterisierung nur aushilfsweise benutzt. Von den Arten, die in der Tabelle vertreten sind, ziehen wir bei der Benennung der Aspekte nur die äusserst charakteristischen Arten heran.

Mai :

Apion aestimatum — *Halyzia 14-punctata* — *Cryptophagus punctipennis* — *Tachyporus nitidulus* Teilsoziation; samt *Adelphocoris lineolatus* — *Lygus campestris* — Teilsoziation.

Sonstige charakteristische Merkmale: in der Vegetationsschicht reiche *Aphidida*-Population; Schmetterlingsraupen und *Phytodecta*-Larven; in der Bodenschicht *Myrmica*-Ameisen.

Vom Standpunkt der Nahrungskette ist die an kleinen Karnivoren relativ reiche Bodenschicht (*Staphylinidae*, kleine Carabiden), sowie das Vorhandensein der Detritusfresser (*Cryptophagus-Enicmus-Melanophthalma*) charakteristisch.

Juni:

Sitona puncticollis — *humeralis* — *Apion aestimatum* — *tenuis* — *Tychius flavicollis* — *Spermophagus cysti* Teilsoziation; samt *Adelphocoris lineolatus* — *Lygus campestris* — *Triphleps nigra* Teilsoziation. Sonstige Charakteristische Merkmale: Rückgang der Karnivoren sowie der Detritusfresser der Vegetationsschicht und Bodenschicht; Aussterben der Aphididen; in der Bodenschicht Vorhandensein der *Myrmica-Formica* Ameisen.

Vom Standpunkt der Nahrungskette ist das Übergewicht der Pflanzenfresser über Karnivoren und Detritusfresser charakteristisch.

Juli:

Sitona puncticollis — *humeralis* Teilsoziation (mit Rückgang der *Tychius*- und *Apion*-Arten); samt *Triphleps nigra* — *Lygus campestris* — *Adelphocoris lineolatus* Teilsoziationen.

Sonstige Charakteristische Merkmale: sehr reiche *Aphidida*-Population mit den begleitenden blattlausfressenden Tieren: Syrphiden-Larven, Kokzineliden-Larven; in der Bodenschicht die *Formica*-Ameise.

Vom Standpunkt der Nahrungskette sind die Blattläuse und zugleich das massenhafte Erscheinen der Blattlausfresser charakteristisch.

August:

Sitona humeralis — *Formicomus pedestris* — *Harpalus pubescens* Teilsoziation (mit Rückgang der Arten *Apion tenuis*, *Sitona puncticollis*, *Tychius flavicollis*).

Sonstige charakteristische Merkmale: Starker Rückgang der Tiere (Insektenlarven) der Vegetationsschicht und der Ameisen.

Vom Standpunkt der Nahrungskette sind — mit Ausnahme der Rüsselkäfer! — der rasche Rückgang der Pflanzenfresser, das völlige Verschwinden der Blattläuse und das erneute Erscheinen der Karnivoren sowie der Detritusfresser der Bodenschicht charakteristisch.

September :

Sitona humeralis — *Formicomus pedestris* — *Opatrum sabulosum* — *Microlestes maurus* Teilsoziation ; ohne Wanzen-Teilsoziation.

Sonstige charakteristische Merkmale : fast völlige Liquidierung der Vegetationsschicht ; erneutes Erscheinen der *Myrmica*- und *Formica*-Ameisen.

Vom Standpunkt der Nahrungskette ist das Auftreten der leichenfressenden, rekuperativen Elemente in relativ grosser Anzahl charakteristisch.

Wenn wir die beständigen, eurychronen Arten der obigen Teilsoziationen hervorheben, dann erhalten wir die charakteristische Artengruppe, die für die Gliederfüssler des Luzernfeldes — von den Aspekten unabhängig — kennzeichnend ist. Demzufolge ist das untersuchte Luzernfeld folgendermassen zu charakterisieren, bzw. zu benennen :

Apion aestimatum — *Sitona humeralis* — *Sitona puncticollis* — *Formicomus pedestris* Käferteilsoziation ; mit der *Adelphocoris lineolatus* — *Lygus campestris* Wanzenteilsoziation verknüpft.

Sonstige charakteristische Merkmale : in der Bodenschicht *Myrmica-Formica* Ameisen-Teilsoziation ; zu Beginn des Sommers phytophage Insektlarven und Blattläuse in grosser Anzahl.

Als Schlussfolgerung der ausführlichen strukturzöologischen Analysen kann festgestellt werden, dass die Insektenwelt des Luzernfeldes eine ausserordentlich lockere Zoozönose von labilem Gleichgewicht darstellt. Im Vergleich zu anderen, von uns untersuchten Zoozönosen scheint sie von ihnen — vor allem von den natürlichen Zoozönosen — in ihrer Struktur und in ihrem Aufbau weesentlich abzuweichen. Hinsichtlich der Abweichungen weisen wir — um Wiederholungen zu vermeiden — auf die ausführliche Analyse der Parallelproben und auf die Wertgestaltung der Arten- und Konstanzidentität hin. Wir halten es für wahrscheinlich, dass sich das Luzernfeld und mit ihm vielleicht auch jede Agrobiozönose nach strukturzöologischen Gesetzmässigkeiten gestaltet, die von denen der natürlichen Biozönosen wesentlich abweichen. Die erörterte Untersuchung an sich genügt jedoch nicht, unsere Hypothese zu unterstützen, lässt sie aber als sehr wahrscheinlich erscheinen. Es bedürfte neuerer einerseits in anderen Luzernen, anderseits in sonstigen Agrobiozönosen durchzuführender Untersuchungen, um diese sehr wichtige Frage endgültig zu klären.

LITERATUR

1. AGRELL, I. (1945) : The Collembolids in nests of warmblooded animals with a method for sociological analysis. (Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 41. Nr 10, pp. 19.)
2. BALOGH, J. (1953) : Grundzüge der Zoozöologie. (Budapest, 1953, pp. 248.)
3. BALOGH, J.—LOKSA, I. (1948) : Quantitativ-biozoologische Untersuchung der Arthropodenwelt ungarischer Sandgebiete. (Arch. Biol. Hung., Ser. II. Vol. 18, p. 65—100.)
4. BONESS, M. (1953) : Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. (Z. Morph. u. Ökol. Tiere, Bd. 42, p. 225—277.)

5. DUDICH, E.—BALOGH, J.—LOKSA, I. (1952): Produktionsbiologische Untersuchungen über die Arthropoden der Waldböden. (Acta Biol. Acad. Sci. Hung., Tom. III. p. 295—317.)
6. DU RIETZ, E. (1930): Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. (Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5, p. 293—480.)
7. ELTON, CH. (1927): Animal ecology. (London, 1927, pp.)
8. FRANZ, H. (1954): Die Verschmelzung von Bodenkunde und Ökologie in der wissenschaftlichen Erfassung des Gesamtstandortes. (Angew. Pflanzensoz., Festschr. Aichinger, Bd. 1, p. 255—273.)
9. GISIN, H. (1952): Die ökologische Forschung und die Lebensgemeinschaften (Scientia, 46, p. 151—155.)
10. KULCZYNSKI, ST. (1927): Die Pflanzenassoziationen der Pienninen. (Bull. Acad. Polon. Sci. et Lett., Cl. math.-nat., Ser. B., Suppl. II. p. 57—203.)
11. MANNINGER, G. A. (1951): Planmäßige Schutzmassnahmen auf Grund einer Prognose gegen den Derbrüssler (*Bothynoderes punctiventris*). (Agr. Tud. Egyet. Mezőgazd. Kar. Évk., 1951, p. 1—24.)
12. MÓCZÁR, L. (1954): Flower-visiting on a meadow and a lucerne field. (Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., Ser. Nov. Tom. V., p. 387—399.)
13. RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. (Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, Tom. 6, No. 1, pp. 231.)
14. TISCHLER, W. (1949): Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. (Braunschweig, 1949, pp. IV + 220.)
15. TUOMIKOSKI, R. (1942): Untersuchungen über die Vegetation der Bruchmoore in Ostfinnland. I. Zur Methodik der pflanzensoziologischen Systematik. (Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, Tom. 17, No. 1, pp. VI + 203.)

ЗООЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОДНОМ ЛЮЦЕРНОВОМ УЧАСТКЕ

Я. БАЛОГ и И. ЛОКША

Резюме

Авторами исследован люцерновый участок в государственном хозяйстве в с. Мартонвашар. Исследование происходило в течение одного вегетационного периода. Авторы применяли квадратный, покровочный и травосеточный методы. В течение первого исследования (май 1949 г.) было снято и проверено 50 квадратных, в течение же остальных месяцев по 10 парцеллярных и по 10 травосеточных проб.

В результате заборов ежемесячно был установлен зооценоз, в первую очередь с точки зрения популяции жуков (*coleoptera*), клопов (*rhynchota*), муравьев (*formicidae*) и пауков (*arachnida*).

Исследования доказали, что зооценоз люцернового поля не находится в таком равновесии, как зооценоз естественного фитоценоза.

Les *Acta Zoologica* paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des travaux du domaine des sciences zoologiques.

Les *Acta Zoologica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en un volume.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction et écrits à la machine à l'adresse suivante :

Acta Zoologica, Budapest, V., Széchenyi rkp. 3.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110,— forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultúra*» (Budapest, VI., Sztálin út 21. Compte-courant No. : 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

The *Acta Zoologica* publish papers on Zoological subjects, in Russian, French, English and German.

The *Acta Zoologica* appear in parts of varying size, making up one volume.

Manuscripts should be typed and addressed to :

Acta Zoologica, Budapest, V., Széchenyi rkp. 3.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Zoologica* is 110,— forints a volume. Orders may be placed with «*Kultúra*» Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Sztálin út 21. Account No. 43—790—057—181) or with representatives abroad.

Die *Acta Zoologica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der zoologischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die *Acta Zoologica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, mit Maschine geschrieben, an folgende Adresse zu senden :

Acta Zoologica, Budapest, V., Széchenyi rkp. 3.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag, bestimmte, Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultúra*» (Budapest, VI., Sztálin út 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.