

3141

*Stenohy*

Extrait du Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres  
Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série B: Sciences Naturelles  
1925

# Ökologische Untersuchungen an Orthopteren des Urwalds von Białowieża

von

Z. Koźmiński



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1925

*5-13896-1*



*Jeanowski Pam  
Dr. Tenenbaumowi  
od autora*

*30. I. 1928*

*Badania ekologiczne nad prostoskrzydłymi Puszczy Białowieskiej. — Ökologische Untersuchungen an Orthopteren des Urwalds von Białowieża.*

Mémoire

de M. Z. KOŹMIŃSKI,

présenté, dans la séance du 2 Mars 1925, par M. C. Janicki m. c.



*5.497*

Die östlichen Gebiete unseres Landes bilden in orthopterologischer Hinsicht den am wenigsten untersuchten Teil Polens; wir verfügen aus jenen Gegenden lediglich über einige wenige dürftige, unvollständige Formenlisten, die sich auf einige Standorte beziehen. Die Orthopterenfauna des Urwaldes von Białowieża<sup>1)</sup> (Puszcza Białowieska) ist bisjetzt niemals systematisch studiert worden. Und doch konnte diese Fauna ein besonderes Interesse erwecken mit Rücksicht auf die spezifischen Terraineigenschaften des Gebietes. Ich will hier hievon einige wenige besonders hervorheben, die, wie man erwarten konnte, auf einem enormen Gebiet Biotope von speziellen ökologischen Eigenschaften hervorbringen:

1) Der Urwald von Białowieża ist ein recht verschiedenartiges Terrain; es besteht aus einer ganzen Reihe von Baumgemeinschaften, deren jede jeweilen eine mehr oder weniger abweichende Flora, sowie ihre eigenen Lebensbedingungen aufweist.

2) Der Urwald von Białowieża ist ein Gebiet, dem in bezug

<sup>1)</sup> Der Urwald von Białowieża liegt bei  $\varphi = 52^{\circ}42'$  nördl. geogr. Br. und  $\lambda = 23^{\circ}51'$  östl. Lg. (von Greenwich); die Erhöhung über das Meeresniveau beträgt  $h = 160$  m. Das gesamte Gebiet des Urwalds, das etwa  $1200$  km<sup>2</sup> umfaßt, liegt in der Woiwodschaft Białystok. — Dem Leser, der etwa Zweifel hegen sollte, ob der Ausdruck „Urwald“ hier am Platze wäre, bringe ich den Artikel Dr. Rubner's: „Urwald oder Kulturwald?“ in Erinnerung (s. Białowies in deutscher Verwaltung 4. H. Berlin 1918).



auf Feuchtigkeitsgehalt gewissermaßen eine Ausnahmestellung zufällt: es ist geradezu ein Riesenreservoir von Feuchtigkeit, was sehr wahrscheinlich eine bestimmte Erniedrigung der Jahrestemperatur im ganzen Gebiet zur Folge hat.

3) Andererseits darf man — trotzdem bisher genaue und verlässliche meteorologische Angaben aus diesem Gebiete nicht vorliegen — mit einem genügenden Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die weite Ausdehnung des Waldkomplexes starke und plötzliche Temperaturschwankungen mildert, daß also die Amplitude der Temperaturschwankungen im Urwald von Białowieża geringer ist als an anderen Standorten von gleicher geographischer Lage.

Diese drei Eigentümlichkeiten, die durch den Riesenbestand dieses fast noch jungfräulichen Urwaldes bedingt werden, legen auch die Vermutung nahe, daß die Orthopterenfauna dieses Gebiets eigener Charakterzüge gewiß nicht entbehrt.

Im ganzen habe ich im Urwald von Białowieża ca. 10 Wochen gearbeitet (vom 1.—20. Juli, vom 13. August — 13. September 1923, und vom 18. August — 13. September 1924). Die vorliegende Arbeit gründet sich fast ausschließlich auf ein Material, das von mir selbst gesammelt wurde. Es befindet sich z. T. als Belegexemplare im Naturwissenschaftlichen Museum zu Białowieża, z. T. als Vorratsmaterial in meiner eigenen Sammlung.

Bei der Bearbeitung des Materials benützte ich die Werke von Chopard (3), Redtenbacher (17) und Jacobson-Bianchi (7).

Das Gebiet meiner Untersuchungen war in erster Linie derjenige Teil des Urwalds, welcher von der Polana Białowieska (Białowieser Ortsflur deutscher Autoren) in einem Umkreis von  $\pm 5$  km umgeben ist. Vielfach jedoch habe ich auch weitere Ausflüge unternommen, welche bis zu folgenden Punkten reichten: Im Süden: Lackie (Abt. 710)<sup>1)</sup> und Królewski Most; im Osten: das Moor Dziki Nikor und Głęboki Kąt; im Norden: Abt. 130; im Westen Zwierzyniec und im Südwesten Nieznany Bór.

Die wissenschaftliche Arbeit in Białowieża wurde von Herrn J. Szreders organisiert und vielfach auch materiell erleichtert.

<sup>1)</sup> Abt. = Abteilung; der gesamte Urwald besteht aus nummerierten Abteilungen von je 1 Werst<sup>2</sup> (sic!) Oberfläche.

Herr Prof. Dr. J. Paczowski in Białowieża erteilte mir bereitwilligst wertvolle Aufschlüsse über Pflanzenformationen des Urwalds. Ausgeführt wurde die vorliegende Untersuchung im Zoologischen Institut der Universität Warschau (Leiter: Herr Prof. Dr. C. Janicki). Eine Zeitlang hatte ich Gelegenheit, im Naturwissenschaftlichen Staatsmuseum in Warschau (Direktor: Herr Dr. med. A. Wagner) zu arbeiten, wo ich das Vergleichsmaterial studierte. Allen genannten Herren spreche ich hiermit meinen verbindlichsten Dank aus.

Die Orthopteren gehören zu den am wenigsten zahlreichen Insektenordnungen; aus Polen, innerhalb der gegenwärtigen Grenzen, kennen wir sicher kaum über 60 Arten. Neuere Faunenlisten aus den Nachbargebieten von Białowieża weisen folgende Zusammensetzung auf: ehem. Gouvernement Mińsk (nach Szczełkanowcew (19)) — 18 Arten; Bezirk Wilno (nach Fedorowicz (4)) — 21 Arten. Aus dem Urwald von Białowieża selbst waren bis jetzt von Kéler (8) — 2 Arten registriert: *Oedipoda coeruleescens* und *Acheta campestris*.

Auf Grund meiner Forschungen habe ich auf dem Gebiet des Urwaldes von Białowieża die Existenz von 37 resp. 38 Arten festgestellt; weitere Untersuchungen werden diese Zahl wahrscheinlich um einige Formen vermehren (s. unten Verzeichnis der Spezies).

### Phänologische Beobachtungen.

Meine Beobachtungen bezüglich des zeitlichen Auftretens reifer Formen der einzelnen Arten sind naturgemäß fragmentarisch; sie beziehen sich in der Mehrzahl der Fälle auf ein einziges Jahr (1923) und wurden zudem erst am 1. Juli begonnen.

In den ersten Tagen des Juli fand ich keine geschlechtsreifen Formen aus den Familien *Locustidae* und *Phasgonuridae*; eine Ausnahme bildeten die Vertreter der Subfamilie *Acrydtinae*, welche, wie bekannt, in reifer Gestalt schon im Frühjahr auftreten.

Die erste Spezies, welche in reifer Form um den 10. Juli, und zwar sofort in großer Anzahl erschien, war *Omocestus viridulus*. Gleichzeitig mit ihm, doch zunächst wenig zahlreich, begann *Stauroderus apricarius* aufzutreten. Die Zeit zwischen dem 10. und 20. Juli erwies sich als bestimmend für die Mehrzahl der Spezies aus

der Familie *Locustidae*. Wenn ich auch einzelne Arten viel später im August oder sogar im September gesammelt habe — worin übrigens auch der Zufall mitgespielt haben mag — Tatsache bleibt, daß die Geschlechtsformen zu keiner Zeit sonst so massenhaft auftraten.

Die *Phasgonuridae* gelangen im allgemeinen später zur Reife als die *Locustidae*. Vielleicht nur bei *Metrioptera roeseli* allein findet die letzte Häutung früher statt: das erste geschlechtsreife Exemplar habe ich am 13. Juli erbeutet. Andere Arten treten geschlechtsreif erst in der ersten Augushälfte auf; zu den Spätlingen gehört *Phasgonura viridissima*, die erst zwischen dem 15. und dem 20. August sich durch ihre eigentümliche Stimme verrät.

Notiert wurden auch Beobachtungen an Larven, wenigstens bei den Formen, welche in unreifem Zustande sich mit Sicherheit bestimmen lassen. Der Zeitpunkt der spätesten Feststellung der Larve im Vergleich mit dem Zeitpunkt der frühesten Konstatierung reifer Exemplare gibt einen Fingerzeig, wie ungleichzeitig die letzte Häutung bei verschiedenen Exemplaren ein und derselben Spezies erfolgt. So fand ich z. B. Imagines von *Stethophyma grossum* am 15. Juli, und eine Larve dieser Spezies noch am 29. August; *Psophus stridulus* — als Imago am 20. Juli, als Larve noch am 1. September. Bei *Metrioptera roeseli* liegen die betreffenden Beobachtungen noch weiter auseinander: 13. Juli, bzw. 3. September.

Was Formen anbetrifft, welche zu einer anderen Jahreszeit ihre Reife erlangen, konnte ich noch weniger Erfahrungen sammeln. Die letzten reifen Exemplare von *Acheta campestris* gehen um den 10. Juli ein; den ersten Larvenexemplaren dieser Spezies begegnete ich am 23. August 1924.

Die allgemein verbreitete Ansicht, wonach *Gryllus domesticus* von den Jahreszeiten unabhängig als Imago während des ganzen Jahres anzutreffen wäre, findet keine Bestätigung für Białowieża; hier habe ich in den Jahren 1923 und 1924 beobachtet, daß die genannte Form ihren Gesang erst im August beginnt; niemals hingegen war sie im Juli zu vernehmen, was übrigens auch durch Aussagen von ortskundigen Personen bestätigt wird. Ich vermute, daß diese Beobachtung, wenn sie sich auch fernerhin als exakt erweist, auch außerhalb des Gebietes von Białowieża Bestätigung finden wird.

Den Zeitpunkt des Verschwindens der Orthopteren im Zu-

sammenhang mit eintretender Herbstkälte konnte ich nicht verfolgen, da ich während beider Beobachtungsjahre das Terrain verlassen mußte, als die Orthopterenfauna sich noch in voller Entwicklung befand.

Ich führe hier Zeitangaben über das früheste Erscheinen von reicher vertretenen Spezies im J. 1923 an. (Bei weniger reich vertretenen Arten dürfte naturgemäß der Zufall eine bedeutende Rolle gespielt haben):

<i>Chrysochraon dispar</i>	15. Juli
<i>Omocestus viridulus</i>	11. "
<i>Stauroderus apricarius</i>	11. "
" <i>pullus</i>	4. "
" <i>biguttulus + bicolor</i>	17. "
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	20. "
" <i>longicornis</i>	20. "
" <i>parallelus</i>	15. August (?)
<i>Gomphocerus maculatus</i>	17. Juli
<i>Psophus stridulus</i>	20. "
<i>Stethophyma grossum</i>	15. "
<i>Phasgonura cantans</i>	30. "
" <i>viridissima</i>	27. August
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	13. "
<i>Metriopectera roeseli</i>	13. Juli
" <i>brachyptera</i>	20. August
<i>Tettigonia verrucivora</i>	15. "

Wenn meine Befundangaben relativ exakt dem Zeitpunkt des tatsächlichen Auftretens von reifen Exemplaren bei den einzelnen Arten entsprechen sollten, so würde die obige Tabelle uns belehren, daß jenes Erscheinen im Urwald von Białowieża im Vergleich mit mitteleuropäischen Zuständen eine Verspätung erfährt. Ähnliches ist beim Studium der Metamorphose der Amphibien von Białowieża festgestellt worden <sup>1)</sup>.

Was das Erscheinen von Orthopteren im Verlauf von 24 Stunden anbetrifft, so habe ich hier über vereinzelte Befunde zu berichten. Lediglich drei Arten habe ich zur Nachtzeit gesammelt <sup>2)</sup>:

<sup>1)</sup> Zimmermann (23), Koźmiński (9).

<sup>2)</sup> Es sind in diesem Fall die Gruppen der *Dermaptera* und *Blattidae* nicht berücksichtigt.

*Phasgonura cantans*  
 „ *viridissima*  
*Gryllus domesticus*.

*Phasg. viridissima* habe ich kaum einigemal auch am Tage vernommen; umgekehrt begegnete ich *Phasg. cantans* häufiger bei Tage.

Von den Locustiden verschwinden sofort nach Sonnenuntergang die Arten der Gattung *Stauroderus*; am längsten scheinen hingegen *Chorthippus sp. div.* auszuhalten, welche sich erst mit Eintritt völliger Dunkelheit verkriechen.

### Ökologische Assoziationen.

Will man die große Verschiedenartigkeit der Orthopterenfauna einer gegebenen Gegend, und zwar in ihrer Verteilung auf mehrere Milieus sowie die Ursachen dieser Mannigfaltigkeit nach Möglichkeit kennen lernen, so erscheint es vor allem notwendig, die qualitative und die quantitative Zusammensetzung der Fauna einer ganzen Reihe von Biotopen festzustellen. Vergleicht man die gewonnenen Resultate und die ökologischen Faktoren, welche in den studierten Bezirken wirken, so dürfte man Aufschluß über die einzelnen Faktoren in Rücksicht auf die gegebene Spezies erwarten.

Ramme (16) macht darauf aufmerksam, daß die Orthopteren sich mehr als viele andere Insekten zu biologisch-faunistischen Studien eignen. Folgende Umstände rechtfertigen diesen Satz: 1) die Erscheinung der nahezu gleichzeitigen Reifepériode bei der überwiegenden Mehrzahl dieser Insekten (eine Ausnahme bilden die bei uns wenig zahlreichen *Blattidae*, *Acrydiinae* und *Gryllidae*); die volle Blüte der Orthopterenfauna erfolgt bei uns im August und im September; 2) die verhältnismäßig schwach entwickelte Fähigkeit, den Aufenthaltsort zu wechseln. Wie bekannt, machen die Geradflügler nur in sehr beschränktem Maße von ihren Flügeln Gebrauch und ein bedeutender Prozentsatz der Arten weist unentwickelte Flugorgane auf.

Die Gelegenheit, an einem gegebenen Ort eine große Anzahl reifer Exemplare zu finden, eine gewisse „Anhänglichkeit“ der uns interessierenden Insekten an die Unterlage sowie schließlich die qualitative Beschränktheit (Artenarmut) der Gruppe erleichtern uns die Aufgabe, dem Einfluß der einzelnen ökologischen Faktoren nachzugehen.

Nichtdestoweniger begegnet die Methode der quantitativen Untersuchung ohne Zweifel recht vielen Schwierigkeiten. Zu den wichtigsten gehört die Schwierigkeit einer genauen Bestimmung der Grenzen des untersuchten Biotops im terrestrischen Medium. Außerdem müssen die Fangresultate selbst für quantitative Schlüsse mit Vorsicht beurteilt werden.

Diese Umstände werden es wohl sein, welche den Mangel von Arbeiten quantitativen Charakters zur Ökologie der Orthopteren rechtfertigen.

Von dem Wunsche geleitet, die Methoden der vergleichenden Biocönotik für mein Thema zu verwenden, sonderte ich nicht ohne weiteres Biotope, suchte vielmehr nach Anschluß an die bereits durch Floristen und Förster unterschiedenen Pflanzenformationen und führte in Bereiche derselben die quantitative und qualitative Untersuchung der diesbezüglichen Fauna durch. Auf diese Weise konnte ich die erstgenannte Schwierigkeit der statistischen Untersuchung, wenigstens zunächst umgehen.

Die Rolle des Zufalls bei Massenfängen suchte ich tunlichst einzuschränken: 1) durch weitgehende Verwendung der Beobachtung gegenüber rein mechanischen Fängen und 2) durch Ausführung einer möglichst großen Anzahl von Fängen.

Bei der Ausführung des oben skizzierten Programms konnte ich mich überzeugen, daß tatsächlich einigen Pflanzenformationen mehr oder weniger charakteristische Faunen der Orthopteren entsprechen, ja in der Mehrzahl der Fälle sogar in gewissem Sinne einheitliche Assoziationen. Unter Assoziation möchte ich in der vorliegenden Abhandlung eine solche Gemeinschaft der Orthopteren aus den Familien *Locustidae* und *Phasgonuridae* verstanden wissen, welche zum mindesten durch eine charakteristische Spezies von jeder anderen Gemeinschaft unterschieden ist und welche einen bestimmten Bezirk bewohnt.

Als charakteristische Spezies bezeichne ich die Art, welche sei es ausschließlich in der gegebenen Assoziation auftritt (Leitspezies), sei es in der gegebenen Assoziation zahlreicher als in jeder anderen vertreten ist (nicht ausschließliche charakteristische Spezies).

Außer den gekennzeichneten charakteristischen Arten treten in die Zusammensetzung der Assoziation naturgemäß Spezies ein, welche in den übrigen Gemeinschaften zahlreicher oder gleich zahlreich vorkommen (nicht charakteristische Arten), ferner unsichere

Spezies, d. h. solche, über welche mir meine Materialien und Notizen betreffs quantitativer Verbreitung keine genügende Gewähr bieten<sup>1)</sup> und schließlich zufällige Spezies, d. h. solche, von denen ich annehmen kann, daß sie keinen konstanten Bestandteil der Gemeinschaft bilden und nur ausnahmsweise auftreten.

Um die genannten Spezieskategorien zu sondern, führte ich eine ganze Anzahl von Massenfängen durch, z. T. in einer bestimmten Zeiteinheit, d. h. Fänge von einer halben oder einer ganzen Stunde. Die gewonnenen quantitativen Resultate<sup>2)</sup> wurden einem Vergleich mit meinen aus der Beobachtung stammenden Notizen unterzogen und ich konnte feststellen, daß beide Quellen mehr oder weniger übereinstimmende Aufschlüsse gegeben haben. Auf diese Weise habe ich unter elementarer Berücksichtigung der Flora, folgendes Bild von den Assoziationen ausgearbeitet, zu dessen Darstellung ich nun übergehe.

In fast allen physiographischen Arbeiten, Bestimmungsschlüsseln und Monographien finden sich mehr oder weniger genaue Angaben über die Standorte der einzelnen Arten; sie stimmen meistens mit meinen Beobachtungen überein, dennoch gelange ich zu einer abweichenden Fassung des Problems: ich bin nämlich der Ansicht, daß auf der Suche nach der bestimmenden Wirkung ökologischer Faktoren zunächst festgestellt werden muß, wo die betreffende Spezies die optimalen Bedingungen ihrer Entwicklung findet, d. h. wo sie charakterisch ist. Der Weg dazu scheint mir durch Erforschung gewisser tierischer Assoziationen zu führen.

Demnach erscheint als die Hauptangabe der vorliegenden Arbeit eine möglichst getreue Wiedergabe der im Urwald von Białowieża beobachteten Assoziationen, welche Schilderung als Material für weitergehende Studien über die Ursachen der Gruppierung der Fauna in Assoziationen dienen sollte.

Ramme (16), La Baume (12), Zacher (22), Uwarow (21), Fruhstorfer (6), Werner, Karny, Ebner u. A. haben eine gewisse Grundlage für ein solches Unternehmen geschaffen, jedoch

<sup>1)</sup> d. h. Mangel an Angaben, in welchen Assoziationen die betreffenden Spezies am zahlreichsten auftreten.

<sup>2)</sup> Die Zahlen, auf die ich mich stütze und welche z. T. zitiert werden, können nur innerhalb der vorliegenden Studie Geltung haben und würden nur mit Vorsicht und unter Berücksichtigung allerlei Nebenumstände mit Zahlen eines anderen Orthopterologen verglichen werden können.

in keiner der mir bekannten Arbeiten habe ich eine klare Sonderung der Orthopteren nach biologischen Kategorien gefunden<sup>1)</sup>. In diesen Arbeiten werden Spezies, welche konstant einer bestimmten Gemeinschaft zugehören, nicht scharf genug von Arten unterschieden, die nur zufällig auftreten, ebensowenig charakteristische Formen von nicht charakteristischen. Es ist die Folge der Nichtanwendung der quantitativen Methode, welche trotz ihrer Mängel dennoch in gewisser Hinsicht allein zum Ziele führt.

Wenn ich mir auch der Unzulänglichkeit meiner Methode bewußt bin und auch glaube, daß eine Ausdehnung der Untersuchungen über mehrere Jahre manche weitere Ergebnisse zeitigen würde, so dürften dennoch die Resultate aus zwei Jahresperioden einen wirklichen Wert haben und sie mögen denn auch später zu weiteren exakteren Forschungen anregen.

Von der Voraussetzung ausgehend, daß der mittelbare oder der unmittelbare Einfluß der Feuchtigkeit sehr wahrscheinlich einen der maßgebenden ökologischen Faktoren für die Orthopteren bildet, lasse ich hier die nach dem anscheinenden<sup>2)</sup> Feuchtigkeitsgehalt der Fundorte geordneten Assoziationen folgen.

#### Assoziation I.

Hierher gehören Geradflügler, welche die Ufer kleiner Fließchen bewohnen (z. B. Narewka, Hwozna, Przewłoka, Pererow, Leśna). Die Ufervegetation besteht aus: *Phragmites*, *Typha*, *Sparganium*, *Phalaris arundinacea*, *Alisma plantago*, *Sagittaria sagittifolia*, *Rumex hydrolapathum et aquaticus*, *Butomus umbellatus*, *Hottonia palustris*, *Cicuta virosa*, *Sium latifolium*, *Senecio paludosus*, *Equisetum sp. div.*

Charakteristische, nicht ausschließliche Arten sind:

<sup>1)</sup> Leider war es mir unmöglich, zwei Arbeiten einzusehen, welche nach ihren Titeln zu urteilen, ähnliche Probleme behandeln. Es sind das: Vestal „Local distribution of Grasshoppers in relation to plant associations“ (Biological Bulletin Woods Hole. 1913. Vol. 25 p. 141—180) und Puschnig: „Biologische Gruppen in der heimischen Orthopterenfauna“. (Carinthia II. Mitteilungen des naturhistorischen Landesmuseums für Kärnten. 1911. Klagenfurt 101. p. 103—121). Die zitierten Arbeiten beziehen sich jedoch auf Gebiete mit einer ziemlich von der unsrigen abweichenden Orthopterenfauna.

<sup>2)</sup> Hygrometrische Messungen habe ich nicht ausgeführt.

*Stethophyma grossum* 10—20 pro hora  
*Conocephalus (Xiphidion) dorsalis*.

Diese beiden Spezies treten gleichfalls auf den benachbarten sogen. sauren *Carex*-Wiesen auf, jedoch in viel geringerer Anzahl. *Conocephalus (Xiphid.) dorsalis* habe ich auf diesen Wiesen lediglich im Larvenzustande angetroffen.

#### Assoziation II.

Diese Assoziation beschränkt sich auf feuchte sog. saure Überschwemmungswiesen, welche sich in mehr oder weniger breiten Bändern längs allen Fließchen des Urwalds hinziehen. Die Vegetation wird hauptsächlich durch sog. Sauergräser (*Carex flava*, *rostrata*, *Goodenoughii*, *acutiformis* etc., *Eriophorum polystachyum*, *Scirpus silvaticus* etc.) gebildet, sowie durch sonstige feuchtigkeitsliebende Pflanzen. z. B.: *Equisetum limosum*, *Poa palustris*, *Orchis incarnata*, *Caltha palustris*, *Lychnis Flos cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Comarum palustre*, *Parnassia palustris*, *Scrophularia alata*, *Alectrolophus major*, *Lysimachia vulgaris* et *thyrsiflora*, *Myosotis palustris*, *Symphytum officinale*, *Lythrum salicaria*, *Valeriana officinalis* etc.

Als Beispiele derartiger Standorte kann man Wiesen am Fließchen Narewka in der Abt. 368 und 369, am Hwozna, Przewłoka etc. anführen

Charakteristische Arten:

a) Leitformen:

*Chrysochraon dispar* 2—8 pro hora.

b) nicht ausschließliche Arten:

*Chorthippus longicornis* 15—35 pro hora.

Nicht charakteristische Arten:

<i>Stethophyma grossum</i>	1—4	pro hora
<i>Conocephalus (X.) dorsalis</i>		
<i>Chorthippus parallelus</i>	1—3	" "
<i>Metrioptera roeseli</i>	1—2	" "
<i>Omocestus viridulus</i>	3—10	" "

Unsichere Arten:

*Chorthippus albomarginatus*

*Acrydium subulatum*

„ *kraussi*

*Phasgonura cantans*.

Zufällige Arten:

*Stauroderus apricarius*.

Die beträchtliche Verschiedenartigkeit der Fauna dieser Assoziation dürfte dadurch bedingt sein, daß ihre Terrains untereinander sowie mit den Terrains anderer Assoziationen oft in Verbindung stehen und auf diese Weise mehr eurytopischen Arten Einwanderungen zulassen.

Die Formen, welche die in der Rede stehende Assoziation bilden, weisen gewisse gemeinsame morphologische Eigenschaften auf, die deshalb besonderes Interesse verdienen, da diese Eigenschaften anscheinend durch direkten Einfluß der Umgebung hervorgerufen sein könnten. Ich führe hier eine gewisse Tendenz zur Paralleleinstellung der Seitenkiele des Pronotum bei den Locustiden an (*Chrysochraon dispar*, *Chorthippus longicornis*, *parallelus*, *albomarginatus*, *Stethophyma grossum* — d. h. bei beiden charakteristischen Arten und bei einem Teil der übrigen). Außerdem fesselte meine Aufmerksamkeit die bereits Schirmer (18) und Anderen bekannte Erscheinung der Rotfärbung am Kopfe, am Pronotum, z. T. an den Elytren, sowie an den Tergiten des Abdomens; beobachtet habe ich diese Färbung bei *Chrysochraon dispar*, *Stethophyma grossum* und *Chorthippus albomarginatus* (s. Verzeichnis der Arten).

La Baume (11) fand in Oliwa bei Danzig in einem Milieu das dem hier geschilderten entspricht, 1 ♀ *Stethophyma grossum* mit großen karminroten Flecken am Kopfe und am Thorax; die Ursache dieser Erscheinung sucht der Verfasser in der Gegenwart von Eisen im Boden der betreffenden Wiese.

In der in Rede stehenden Assoziation habe ich durchschnittlich 40—50 Ex. pro hora gefangen.

*Chorth. longicornis* war im J. 1924 in quantitativer Hinsicht der wichtigste Bestandteil dieser Assoziation; die zweite Stelle gebührt *Omocestus viridulus*, der übrigens für eine andere Assoziation charakteristisch ist. Die übrigen Arten fand ich vorwiegend in geringerer Anzahl.

*Omocestus viridulus* bevorzugte gewöhnlich erhöhte, trockene Lagen, z. B. den Waldsaum, also ein Milieu, das der Assoz. III sich

einigermaßen nähert. Mit dieser Art zusammen begegnete ich sehr selten einzelnen Exemplaren von *Stauroderus apricarius*. *Phasgonura cantans* und *Metrioptera roeseli* findet man an Sträuchern und höheren Gräsern, welche gewöhnlich in der ganzen Wiese verteilt sind.

*Chorth. parallelus* schien am zahlreichsten die Übergangsstandorte zwischen den Terrains der II, III u. IV Assoziation zu bewohnen, z. B. Waldränder (Abt. 338, 339 am Rande der Polana Białowieska). Ich unterscheide hier aber keine besondere Assoziation, denn in jeder anderen Hinsicht würde dieselbe einen Mischcharakter aufweisen. Ähnlich verhält sich *Chorth. albomarginatus*, dem man in den Assoz. II und IV annähernd gleich zahlreich begegnet; am zahlreichsten erscheint er — wie es scheint — auf Weideplätzen mit regelmäßig durch Rind abgegraster Unterlage (z. B. Abt. 338 am Flüßchen Łętowna).

### Assoziation III.

Künstlich erzeugte Halden, in der Regel rings von dichtem, feuchten Wald umgeben, waren der Standort für einige interessante Formen. Der Wald bestand vorwiegend aus Weißbuchen<sup>1)</sup> (*Carpinus betulus*); die Vegetation der Halden aus: *Carex leporina et muricata*; *Phleum pratense*, *Agrostis alba*; *Dactylis glomerata*; *Geum strictum*; *Veronica officinalis et chamaedrys*; *Fragaria vesca*; *Vicia cassubica et sepium*; *Trifolium hybridum, medium, repens, alpestre*; *Astragalus glycyphyllos*; *Lathyrus pratensis*; *Stachys silvatica*, *Brunella vulgaris*, *Aegopodium podagraria*, *Galium mollugo* und Unkräuter: *Urtica dioica*, *Rumex acetosella*, *Agropyrum repens*, *Cirsium arvense etc.*

Als ein Beispiel dieser Art von Terrains nehme ich die Halde im Nordreservat Abt. 370 vor.

Charakteristische nicht ausschließliche Arten:

<i>Omocestus viridulus</i>	15—30	pro	hora
<i>Stauroderus apricarius</i>	15—30	"	"
<i>Metrioptera roeseli</i>	3—8	"	"

Nicht charakteristische Arten:

*Stenobothrus lineatus*.

<sup>1)</sup> Sog. „grud grabowy“.

Unsichere Arten:

*Chorthippus albomarginatus*  
" *dorsatus*  
*Phasgonura cantans*.

Zufällige Arten:

*Chorthippus longicornis*  
*Pholidoptera griseoptera*  
*Gomphocerus maculatus*.

Die Zahl der Arten, die auf den genannten Halden angetroffen werden, ist kleiner als auf den Terrains der Assoziationen II und IV. Es muß auch hervorgehoben werden, daß die drei charakteristischen Arten quantitativ gegen 90% der in der besprochenen Gemeinschaft erbeuteten Exemplare ausmachen. Die anderen Arten habe ich nur vereinzelt gefunden.

Man kann vermuten, daß die charakteristischen Arten dieser Assoziation mehr als andere Formen die Fähigkeit besitzen, durch dunkle und feuchte Weißbuchenwälder hindurchzudringen und darauf würde zum Teil ihr Übergewicht zurückzuführen sein.

In dem geschilderten Milieu habe ich durchschnittlich 40—50 Ex. pro hora gefangen.

Assoziation IV.

Das Gebiet dieser Assoziation sind Halden in trockenem Wald mit vorherrschendem Kiefernbestand auf sandigem Untergrund, sowie auch das Innere eines solchen Waldes. Die Vegetation des Terrains wird gekennzeichnet durch folgende Pflanzenarten: *Calluna vulgaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Luzula pilosa*, *Epipactis rubiginosa*, *Gymnadenia cucullata*, *Dianthus arenarius*, *Viscaria viscosa*, *Astragalus arenarius*, *Coronilla varia*, *Cytisus ruthenicus*, *Trifolium lupinaster*, *Vaccinium vitis idaea et myrtillus*, *Pirola sp. div.*, *Origanum vulgare*, *Rubus saxatilis*, *Brunella grandiflora*, *Solidago virgaurea*, *Helichrysum arenarium*, *Hieracium pilosella*, *Arnica montana*.

Als Beispiel derartiger Standorte zitiere ich Wälder östlich von Polana Białowieska in der Richtung von Chwojnik, die Gegend um Lackie (Abt. 710) und um das südliche Reservat sowie im Nordreservat die Abt. 284, 255, 256.

## Charakteristische Arten:

## a) Leitformen:

*Stenobothrus stigmaticus*  
*Gomphocerus rufus*  
*Oedipoda coerulescens*  
*Podisma pedestris*  
*Metrioptera brachyptera*

## b) nicht ausschließliche Arten:

*Stauroderus biguttulus* + *bicolor* 25—50 pro hora  
 „ *pullus*  
*Stenobothrus lineatus*  
*Psophus stridulus*  
*Phasgonura viridissima*  
*Pholidoptera griseoptera*  
*Tettigonia verrucivora.*

## Nicht charakteristische Arten:

*Stauroderus apricarius*  
*Omocestus viridulus*  
*Gomphocerus maculatus.*

## Unsichere Arten:

*Omocestus haemorrhoidalis*  
*Chorthippus albomarginatus*  
*Acrydium subulatum*  
 „ *kraussi*  
*Phasgonura cantans.*

## Zufällige Arten:

*Chorthippus parallelus*  
*Metrioptera roeseli.*

Außer den genannten 23 Arten gehören zur besprochenen Assoziation sehr wahrscheinlich auch *Acrydium bipunctatum* und *Barbististes constrictus*.

In dieser Gemeinschaft habe ich durchschnittlich 50—70 Ex. pro hora gefangen.

Das Hauptelement der Assoziation in qualitativer Hinsicht war

*Stauroderus biguttulus* + *bicolor*<sup>1)</sup>. Diese Spezies gehören überhaupt zu den häufigsten im Urwald; sie treten in großen Zahlen in offenen Terrains auf, manchmal selbst an ziemlich feuchten Orten; auf dem ganzen Gebiet der Polana Białowieska — einem Terrain der gemischten Assoziationen — bilden sie die zahlreichsten Arten.

Die übrigen Arten habe ich für gewöhnlich in geringerer Anzahl erbeutet und sie bildeten zuweilen (nicht alle zusammen) den konstanten Bestandteil der Assoziation IV. Es kann sein, daß später eine Trennung dieser Assoziation sich als notwendig erweisen wird; es ist mir nicht entgangen, daß die vorliegende Gemeinschaft keinen so einheitlichen Charakter trägt, wie die übrigen.

Der Reichtum an Formen läßt sich wohl u. a. auch dadurch erklären, daß die Halden in Kiefernwäldern meist untereinander in Verbindung stehen und daß der Kieferwald selbst nur ein geringes Hindernis für die Durchdringung bildet.

*Tettigonia verrucivora* für die Assoziation IV charakteristisch, trat gleichfalls ziemlich zahlreich in der Halde von Białowieża (Polana Białowieska) am Rande des Waldes (z. B. Abt. 398) auf, also in den Terrains gemischter Gemeinschaften. — *Phasgonura viridissima*, welche die Zweige und Äste hoher Bäume bevorzugt, scheint in einer anderen Weise als die übrigen Orthopteren von dem Milieu abhängig zu sein; am häufigsten traf ich sie an Standorten der Assoz. IV sowie an Standorten von gemischtem Charakter (z. B. im Park v. Białowieża, an Waldsäumen etc.) an.

Eine gewisse Modifikation der geschilderten Gemeinschaft bildete eine Gruppe von Arten, welche das Innere des lichten Kieferwaldes bewohnen. Vorherrschend ist hier *Metrioptera brachyptera*, welche gewöhnlich das Milieu des Heidekrautes (*Calluna vulgaris*) sowie der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) aufsucht. (Nebenbei sei bemerkt, daß im Innern des Waldes mit dem Adlerfarn *Pteridium aquilinum* im Urwald von Białowieża die Orthopteren gänzlich zu fehlen scheinen). — In jenem Milieu fand ich außer der genannten Art noch *Acrydium subulatum* und *Acr. kraussi*. Es ist wohl möglich, daß eine von diesen Arten für das engere Milieu als cha-

<sup>1)</sup> Diese beiden Spezies, die einander so nahe stehen, daß sie von manchen Autoren zu einer Art vereinigt werden (*Stauroderus variabilis*<sup>2)</sup>), behandle ich zusammen, weil in der Natur (resp. auf der Exkursion) ihre Unterscheidung nicht möglich ist.

rakteristisch sich später erweisen wird, was zu einer Trennung der Assoziation führen würde.

In der Assoziation IV begegnen wir einigen Arten, welche allgemein als hygrophil betrachtet werden; es sind das vor allem *Metrioptera brachyptera* und *Chorthippus albomarginatus*. Zacher (22) rechnet in seinem grundlegenden Werk *Metr. brachyptera* zu einer gemeinsamen Formation mit *Chrysochraon dispar* und *Conocephalus (Xiphidion) dorsalis* und bemerkt auf S. 6 bei Besprechung der Abhängigkeit der Arten von der Feuchtigkeit des Milieus, daß *Metr. brachyptera* „nur auf feuchtem Boden“ vorkommt im Gegensatz zur *Metr. roeseli*, für welche Spezies es heißt: „meist auf feuchtem Boden“. Im Widerspruch zu dieser Feststellung habe ich im Urwald von Białowieża gefunden, daß *Metr. roeseli* unzweifelhaft mehr hygrophilen Charakter hat als *Metr. brachyptera*.

Das Vorkommen von Arten, welche als hygrophil bekannt sind, auf ziemlich trockenen Terrains des Urwalds ist einstweilen nicht ganz klar. Mein Befund steht aber nicht durchaus vereinzelt da. So hatte La Baume (11. 12) in Pommern mehrfach *Metrioptera brachyptera*, *Chorth. albomarginatus* und *Acrydium subulatum* an trockenen, sandigen, oft mit Heidekraut bewachsenen Standorten angetroffen. — Zwar fehlen für den Urwald von Białowieża noch genaue hygrometrische Messungen, es scheint aber hier eher eine abweichende Gewohnheit von sonst hygrophilen Formen vorzuliegen. Auf ähnliche Erscheinungen hat schon Zacher (22) aufmerksam gemacht mit Bezug auf *Chorth. dorsatus*, *albomarginatus*, *Omocestus viridulus* und *Chrysochraon brachypterus*.

#### Assoziation V.

Trockene Halden innerhalb reiner Kiefernbestände, auf magerem sandigen Boden bilden den Standort für einige wenige Arten. Die Vegetation ist ziemlich schwach; es wachsen hier: *Thymus serpyllum*, *Festuca rubra*, *Hieracium pilosella*, *Wetngaertneria canescens*, *Elymus arenarius*, *Helichrysum arenarium*, *Astragalus arenarius*, *Jasione montana*, *Sedum acre*, *Rumex acetosella*, *Filago minima*.

Als Beispiel solcher Gegenden nenne ich Halden in der Abt. 130 und 131 sowie ganz ähnliche Standorte am südlichen Rande des Urwalds (auf dem Wege von Królewski Most nach Lackie).

Charakteristische, nicht ausschließliche Arten:

*Gomphocerus maculatus* 20—40 pro hora.

Nicht charakteristische Arten:

*Psophus stridulus*

*Stauroderus pullus*<sup>1)</sup> (?)

Obschon die Terrains dieser Assoziation in der Regel miteinander in Verbindung stehen und meistens auch mit Terrains der Assoz. IV, ist ihre Fauna sowohl qualitativ wie quantitativ arm; zu erklären ist diese Armut durch die Dürftigkeit des Pflanzenwuchses.

Nur *Gomphocerus maculatus* tritt hier viel zahlreicher auf als in der Assoz. IV, woraus zu entnehmen wäre, daß er hier die besten Daseinsbedingungen findet.

*Psophus stridulus* schien hier weniger zahlreich zu sein als in der Assoz. IV.

Die Gesamtzahl von Exemplaren, die in dieser Assoziation gefangen wurden, ist etwas kleiner als in den vorherigen und beträgt durchschnittlich 30—40 Ex. pro hora.

Orthopteren fehlten gänzlich in sumpfigen Terrains mit einer Vegetation von *Sphagnum sp. div.*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia etc.* Man kann kaum annehmen, daß die Ursache dieser Erscheinung in der allzugroßen Feuchtigkeit des Gebiets zu suchen wäre. Dem widerspricht die Tatsache, daß in den gewiß nicht weniger feuchten *Carex*-Niederungen eine beträchtliche Anzahl von Orthopteren lebt. Eher ist es der Mangel an geeigneter Nahrung, daß diese Gebiete von Geradflüglern gemieden werden.

### Schlußfolgerungen und weitere Bemerkungen.

Im obigen wurden die von mir in den Jahren 1923 und 1924 beobachteten Assoziationen von Orthopteren kurz geschildert. Daß der Charakter der Assoziationen während der zwei Perioden keine

<sup>1)</sup> Da diese Angabe sich auf ein einziges Exemplar bezieht, bedarf sie noch weiterer Nachprüfung.

grundsätzliche Änderung erfuhr<sup>1)</sup> dürfte wohl als Beweis für ihre Konstanz dienen und die Annahme als begründet erscheinen lassen, daß vorübergehende besondere Bedingungen des einzelnen Jahres im großen und ganzen ohne Einfluß sein werden.

Weitere Untersuchungen würden wahrscheinlich zur Aussonderung neuer Assoziationen führen; einige von ihnen haben sich schon im Verlaufe der vorliegenden Studien abgehoben (vgl. Assoz. II und IV).

Es verdient hier noch betont zu werden, daß viele Gebiete im Urwald eine Mischfauna aufweisen (z. B. die ganze Polana Białowieska); diese Erscheinung finde ich aber durchaus natürlich und sie widerspricht nicht der Existenz gesonderter Assoziationen.

Es folgt sowohl aus der qualitativen wie aus der quantitativen Zusammensetzung der Assoziationen, daß die Terrains der Assoz. IV das günstigste Milieu für die Orthopteren des Urwalds bilden. Es ist das auch begreiflich, wenn man beachtet, daß diese sonnigen und wenig feuchten Gebiete mit einer ziemlich üppigen Vegetation ausgestattet sind. Die extremen Assoziationen (I und V) sind an Orthopteren am ärmsten und von den zwei übrig bleibenden Assoziationen entwickelt sich die uns interessierende Fauna üppiger dort, wo das Milieu vielgestaltiger und von der weiteren Umgebung weniger abgeschnitten ist.

Morse<sup>2)</sup> hatte auf die sehr interessante Tatsache aufmerksam gemacht, daß brachypterische Arten von Orthopteren in trockenen Wüstengegenden so gut wie gar nicht auftreten, daß sie aber in Wäldern überwiegen. In den Wäldern Kärntens konnte Puschnig<sup>2)</sup> einen sehr hohen Prozentsatz von flugunfähigen Formen feststellen (54%). Zacher (22) vermutet in diesem Zusammenhang, daß die Hauptrolle nicht dem Walde als solchem zukommt, sondern daß vielmehr der Feuchtigkeitsgehalt der Gegend entscheidend ist; demnach müßte die Fauna feuchter Gebiete einen bedeutenden Prozentsatz an brachypterischen Formen aufweisen als die Fauna trockener Gegenden.

Im Urwald von Białowieża finden wir unter 34 Arten aus der Gruppe der *Saltatoria* 12 Formen, die flugunfähig sind, was einen

<sup>1)</sup> Der einzige von mir bemerkte Unterschied in den Jahren 1923 und 1924 äußert sich in den quantitativen Verhältnissen der Arten *Chorthipp. parallelus* und *Ch. longicornis*. Im J. 1923 war *Ch. parallelus* zahlreicher als im J. 1924; bei *Ch. longicornis* war das Verhältnis umgekehrt.

<sup>2)</sup> Zacher (22).

ziemlich hohen Prozentsatz ausmacht (35.3%). Sehr interessant ist ferner die Erscheinung des Brachypterismus unter den für die einzelnen Assoziationen charakteristischen Arten:

Assoz.	I:	1	brachypt.	Form	+ 1	macropt.	F.
"	II:	2	"	"	—	"	"
"	III:	1	"	"	+ 2	"	"
"	IV:	5	"	"	+ 8	"	"
"	V:	—	"	"	1	"	"

Prozentmäßig entfallen bei der Betrachtung einer jeden Assoziation für sich die meisten brachypterischen Formen auf die Assoz. II (beide charakteristischen Arten — 100%), die den feuchten Wiesen an Flußufern eigentümlich ist. Die relative Zahl der brachypterischen Arten vermindert sich bis auf 30–50% unter den für die Assoziationen III und IV charakteristischen Formen; sie bewohnen, wie oben ausgeführt, viel trockenere Terrains. Die Assoz. V, die sich auf vollkommen trockenes, sandiges, mageres, mit Kieferwäldern bestandenes Gelände bezieht, führt gar keine brachypterischen Formen.

Die von mir gewonnenen Resultate scheinen in einem gewissem Sinne die oben angeführte Ansicht Zacher's (22) zu bestätigen.

Es dürfte klar sein, daß die beschriebenen Assoziationen nicht unveränderlich sind. Mit einiger Reserve, welche durch die Kürze meiner Beobachtungszeit geboten erscheint, möchte ich in dieser Hinsicht folgendes bemerken.

Die Änderungen, welche in den Assoziationen vorkommen, zerfallen in periodische (d. h. konstante) und inkonstante; die letzteren sind hervorgerufen durch irgendwelche, weder direkt mit der Jahreszeit noch mit der Tagesperiode zusammenhängende Veränderung in den äußeren Bedingungen (z. B. Trockenheit, langdauernde Regenperiode, Eingriff des Menschen usw.).

Zu der erstgenannten Kategorie mögen die Modalitäten innerhalb der Assoziation III gerechnet werden. Sie beruhen darauf, daß *Omocestus viridulus*, anfänglich die zahlreichste Spezies, allmählich hinter die zweite charakteristische Art, *Stauroderus apricarius* numerisch zurücktritt. Im allgemeinen konnte ich beobachten, daß im Monat Juli (1923) die erstgenannte Art am zahlreichsten auftrat, daß im August ungefähr ein Gleichgewichtszustand eintrat,

im September (1923 und 1924) hingegen die zweitgenannte Spezies numerisch bei weitem überwog. — Falls diese Erscheinung nicht durch irgendwelche mir unbekanntere Bedingungen der Jahre 1923 und 1924 hervorgerufen war, so dürfte vielleicht ihre Ursache in einer gewissen Konkurrenz der beiden Arten gesucht werden. Diese Verhältnisse könnten vielleicht einigermaßen geklärt werden durch Feststellung der Dauer und der Zeit der Geschlechtsperiode bei beiden Arten in Gegenden, wo sie nicht zu den wichtigsten und numerisch stärksten Elementen der gegebenen Assoziation gehören.

Zu den konstanten Änderungen gehören die durch die Tagesperiode hervorgerufenen, wovon schon die Rede war.

Die Erscheinung einer Änderung des Bestandes der Assoziation von inkonstanter Natur habe ich Gelegenheit gehabt, in allen Einzelheiten in einem speziellen Fall zu beobachten, und zwar hervorgerufen durch Überschwemmung des Fließchens Hwozna (Abt. 256). Auf eine genaue Schilderung mit Fangergebnissen muß ich hier aus Raum-mangel verzichten und nur bemerken, daß eine feuchte *Carex*-Wiese, welche ursprünglich durch die ziemlich typische Assoziation II ausgezeichnet war, nach der Überschwemmung ihre Fauna geändert hatte, und zwar konnte ein deutlicher Typus der Assoziation I festgestellt werden. Die Änderung der äußeren Bedingungen von inkonstanter Natur hatte hier unzweifelhaft eine Umprägung im Assoziationenbestand hervorgerufen.

Eine genaue <sup>add.</sup> Sonderung der Begriffe der Häufigkeit (Frequenz), bzw. des numerischen Reichtums (Abundanz) führt zu einer Einteilung der Arten aus den Familien *Locustidae* und *Phasgonuridae* in folgende extreme Gruppen:

1. Arten, welche nur in einer einzigen Assoziation als Bestandteile auftreten (charakteristische, Leitarten):

- Chrysochraon dispar* (II)
- Stenobothrus stigmaticus* (IV)
- Gomphocerus rufus* (IV)
- Oedipoda coerulea* (IV)
- Podisma pedestris* (IV)
- Barbitistes constrictus* (IV?)
- Metrioptera brachyptera* (IV).

Wie aus dieser Zusammenstellung folgt, sind alle Leitarten für die Assoziationen II und IV charakteristisch.

Wenn wir als Kriterium der Charakteristik lediglich das Vorkommen der Leitarten hinstellen wollten, so würde nur die Sondernung der Assoziationen II und IV als möglich erscheinen. Trotzdem existieren in der Natur unzweifelhaft die übrigen Assoziationen auch, ihre Abtrennung ist nur unter Anwendung quantitativer Untersuchungsmethoden durchführbar und unter Anerkennung des Kriteriums des numerischen Reichtums (Abundanz). — Dennoch muß betont werden, daß die Assoziationen II und IV uns gewissermaßen als ökologische Einheiten von höherem Typus den anderen Gemeinschaften gegenüber erscheinen.

2. Arten, welche einen konstanten Bestandteil von drei Assoziationen bilden (gemeine Arten):

*Omocestus viridulus* (II, III, IV)  
*Chorthipp. albomarginatus* (II, III, IV)  
*Phasgonura cantans* (II, III, IV).

Bei der Betrachtung dieser Arten drängen sich folgende Bemerkungen auf:

a) Die geringe Anzahl von Arten, welche drei Assoziationen gemeinsam sind, sowie das Fehlen von Spezies, welche in fünf oder gar nur in vier Gemeinschaften konstant auftraten, beweisen eine recht bedeutende Abhängigkeit der Orthopteren von den äußeren Bedingungen.

b) Der Umstand, daß unter den Formen, welche drei Assoziationen eigen sind, solche Arten gänzlich fehlen, die den zwei extremen Assoziationen (I und V) angehören, bestätigt in einem gewissen Sinne die Sonderstellung dieser letzteren.

c) Alle drei besprochenen Formen treten in der Assoziation III auf, deren Terrain ein Grenzgebiet zwischen feuchten und trockenen Formationen bildet.

d) Das Auftreten der drei besprochenen Formen in den in meiner Reihenfolge benachbarten Assoziationen (II, III und IV) dürfte als Beweis dienen, daß die in vorliegender Abhandlung angenommene Aufeinanderfolge der Assoziationen in Abhängigkeit von der anscheinenden Feuchtigkeit der Unterlage ihre natürliche Begründung in der ökologischen Verbreitung der Orthopteren selbst findet <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ich muß freilich bemerken, daß die ökologische Verbreitung von *Acrydium subulatum*, welche Spezies ich nur in den Assoz. II und IV gefunden habe, der obigen Verallgemeinerung in gewissem Sinne widerspricht.

3. Zahlreiche Arten. Ich nenne hier diejenigen Formen, von denen ich in den ihnen eigenen Milieus durchschnittlich nicht weniger als 10 Ex. pro hora (für die Familie *Locustidae*) resp. 4 Ex. pro hora (für die Fam. *Phasgonuridae*) gefangen habe:

*Chorthippus longicornis* (J. 1924)  
 „ *albomarginatus*  
 „ *parallelus* (J. 1923)  
*Omocestus viridulus*  
*Stauroderus apricarius*  
 „ *biguttulus* + *bicolor*  
*Gomphocerus maculatus*  
*Stethophyma grossum*  
*Metrioptera roeseli*  
 „ *brachyptera*  
*Phasgonura cantans*  
 „ *viridissima*  
*Tettigonia verrucivora*  
*Pholidoptera griseoaptera*.

4. Wenig zahlreiche Arten. Ich nenne hier die Formen, von denen ich in den ihnen eigenen Milieus bis zu 4 Ex. pro hora gefangen habe:

*Acrydium subulatum*  
*Stenobothrus lineatus*  
 „ *stigmaticus*  
*Gomphocerus rufus*  
*Podisma pedestris*  
*Conocephalus (Xiphid.) dorsalis*.

5. Zu den sehr wenig zahlreichen und seltenen Arten muß ich offenbar die Formen zählen, welche ich während meines ganzen Aufenthaltes im Urwald nur in 1—3 Ex. erbeutet habe. Es sind das Arten, deren ökologische Eigentümlichkeiten im Urwald naturgemäß nicht exakt bestimmt werden konnten:

*Omocestus haemorrhoidalis*  
*Chorthippus dorsatus*  
*Barbitistes constrictus*  
*Leptophyes sp.?*

## Ökologische Untersuchungen an Orthopteren 469

Ich sehe davon ab, Arten aufzuzählen, welchen sowohl in bezug auf Häufigkeit wie in bezug auf Abundanz ein Übergangscharakter zukommt.

Die Tabelle der ökologischen Verbreitung der Orthopteren im Urwald von Białowieża in den Jahren 1923 u. 1924.

	I	II	III	IV	V
<i>Conocephalus (Xiph.) dorsalis</i> . . . . .	(c)	(n	—	—	—
<i>Stethophyma grossum</i> . . . . .	c	n	—	—	—
<i>Chrysochraon dispar</i> . . . . .	—	(L)	—	—	—
<i>Chorthippus longicornis</i> . . . . .	—	(c)	(z)	—	—
„ <i>parallelus</i> <sup>1)</sup> . . . . .	—	(n)	—	(z)	—
„ <i>dorsatus</i> . . . . .	—	?	u	—	—
<i>Metrioptera roeseli</i> . . . . .	—	(n)	(c)	(z)	—
<i>Omocestus viridulus</i> . . . . .	—	n	c	n	—
<i>Stauroderus apricarius</i> . . . . .	—	z	c	n	—
<i>Chorthippus albomarginatus</i> . . . . .	—	u	u	u	—
<i>Phasgonura cantans</i> . . . . .	—	u	u	u	—
<i>Acrydium subulatum</i> . . . . .	—	u	—	u	—
„ <i>kraussi</i> <sup>1)</sup> . . . . .	—	(u)	—	(u)	—
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> . . . . .	—	—	?	u	—
<i>Stenobothrus lineatus</i> . . . . .	—	—	n	c	—
<i>Ehloptera griseoaptera</i> . . . . .	—	—	(z)	(c)	—
<i>Tettigonia verrucivora</i> <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	e	—
<i>Stauroderus biguttulus</i> + <i>bicolor</i> <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	e	—
<i>Phasgonura viridissima</i> <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	e	—
<i>Metrioptera brachyptera</i> . . . . .	—	—	—	(L)	—
<i>Podisma pedestris</i> . . . . .	—	—	—	(L)	—
<i>Stenobothrus stigmaticus</i> . . . . .	—	—	—	L	—
<i>Gomphocerus rufus</i> . . . . .	—	—	—	L	—
<i>Oedipoda coeruleescens</i> . . . . .	—	—	—	L	—
<i>Stauroderus pullus</i> . . . . .	—	—	—	(c)	?
<i>Psophus stridulus</i> . . . . .	—	—	—	e	n
<i>Gomphocerus maculatus</i> . . . . .	—	—	z	n	c

Die römischen Ziffern oben bezeichnen die Assoziationen. L bedeutet — Leitform; c — charakteristische Art; n — nichtcharakteristische Art; u — unsichere Art, d. h. eine Art, deren ökologische Kategorie (ob charakteristisch, oder nichtcharakteristisch oder zufällig) mir nicht bekannt ist; z — zufällige Art; ( ) — brachypterische Formen.

<sup>1)</sup> Tritt gleichfalls auf den Terrains der Übergangsassoziationen II, III und IV auf.

## Verzeichnis der Arten.

Bei der systematischen Bestimmung hat Herr St. Smreczyński in Krakau, mit großer Bereitwilligkeit manche meiner Bestimmungen verifiziert und mir wertvolles Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm an dieser Stelle bestens danke. Ferner bin ich auch Herrn Doz. Dr. Wł. Poliški für seine freundliche Anleitung und seine Literaturhinweise während meiner Arbeit in Naturhistorischen Staatsmuseum in Warschau zu bestem Dank verpflichtet.

## Dermaptera.

1. *Forficula auricularia* L.

Zahlreich an vielen Standorten; im Walde namentlich auf den Terrains der Assoz. IV. Beide Formen ♂♂ (*f. macro-* resp. *cyclobia* Fieb.) scheinen ziemlich gleich häufig zu sein.

## Orthoptera.

2. *Ectobius lapponicus* (L.) *Ectobia lapponica* L.3. *Ectobius lividus* (F.)? *Ectobia livida* F.

Am 28. VIII. 1924 eine sehr junge Larve gefangen. Ausgewachsene Exemplare nicht angetroffen.

4. *Blattella germanica* (L.) *Phyllodromia germanica* L.5. *Acrydium bipunctatum* (L.) *Tettix bipunctatus* L.

Nicht übermäßig zahlreich im offenen Gelände (z. B. Polana Białowieska). Einige Exemplare dieser Spezies nähern sich *Acr. kiefferi* (Saulcy); aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht näher zu bestimmen.

6. *Acrydium kraussi* (Saulcy) *Tettix kraussi* Saulcy.

Häufiger als vorige Art.

7. *Acrydium subulatum* (L.) *Tettix subulatus* L.8. *Chrysochraon dispar* (Germ.).

Nicht übermäßig zahlreich; von den fünf Exemplaren, die am 22. VIII. 1924 erbeutet wurden, zeichnen sich zwei ♀♀ durch starke Rosafärbung (mit Goldreflex) an der ganzen dorsalen Körperseite aus. Diese Abart wird von Schirmer (18) erwähnt.

9. *Stenobothrus stigmaticus* (Ramb.).

Ziemlich weit verbreitet, bekannt jedoch als seltene Form und als stark lokalisiert. Von La Baume (12) und Zacher (22) als mittelmeerisches Element bezeichnet<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Frühstorfer (6) rechnet die Art zu Formen, die aus Sibirien eingewandert sind; sehr wahrscheinlich mit Unrecht.

Der Standort im Urwald von Białowieża gehört zu den weit nach Nordosten exponierten. Dasselbst ausschließlich an mit *Hieracium pilosella* bewachsenen Orten, was die Beobachtungen La Baume's (11) vollkommen bestätigt.

10. *Stenobothrus lineatus* (Panz.).

11. *Omocestus haemorrhoidalis* (Charp.). *Stenobothrus haemorrhoidalis* Charp.

Sehr selten und nicht zahlreich. Der einzige Standort in Abt. 551.

12. *Omocestus viridulus* (L.). *Stenobothrus viridulus* L.

13. *Stauroderus apricarius* (L.). *Stenobothrus apricarius* L.

14. *Stauroderus pullus* (Phil.). *Stenobothrus pullus* Phil.

Von La Baume (12) zu pontischen Formen gerechnet, nach Frühstorfer (6) bildet ein baltisches Element mit Heimat in Nord- und Osteuropa. Nach Zacher (22) in Deutschland für das Alpengebiet charakteristisch.

Sehr weit verbreitet (von Petersburg bis zur Pyrenäischen Halbinsel), dennoch als Seltenheit betrachtet.

In Polen bekannt aus den Karpaten, aus dem westlichen Kleinen Polen, aus Pommern (die Gegend von Oliwa), aus den Distrikten von Wilno und von Minsk. Nicht genannt in den mir zugänglichen Arbeiten über das ehem. Kongreßpolen, sehr wahrscheinlich aber hier vorhanden. Im Urwald von Białowieża ziemlich selten.

15. *Stauroderus bicolor* (Charp.). *Stenobothrus bicolor* Charp.

16. *Stauroderus biguttulus* (L.). *Stenobothrus biguttulus* L.

17. *Chorthippus albomarginatus* (De Geer). *Stenobothrus elegans* Charp.

28. VIII. 1923 1 ♂ mit karminroter Färbung des dorsalen Körperteils.

18. *Chorthippus dorsatus* (Zett.). *Stenobothrus dorsatus* Zett.

Nur zweimal beobachtet: am 27. VIII. 1923 am Waldsaum Abt. 500 und am 12. IX. 1924 auf der Halde in Abt. 161.

19. *Chorthippus parallelus* (Zett.). *Stenobothrus parallelus* Zett.

20. *Chorthippus longicornis* (Latr.). *Stenobothrus parallelus* Zett. *Stenobothrus longicornis* Latr.

Bezüglich der unterscheidenden Merkmale gegenüber *Chorth. parallelus* ist außer der durch Chopard (3) angeführten Merkmale, die von Burr (2) sowie von Szczełkanowcew (19) beobachtete größere Länge der Deckflügel bei ♀♀ zu nennen, welche letztere oft tatsächlich bis zum Ende des Abdomens reichen. Über-

dies zeichnete sich eine beträchtliche Anzahl meiner Exemplare (♂♂ und ♀♀) durch relativ stark nach innen eingebuchtete Seitenkiele des Pronotum aus, welche von dunklen Flecken durchzogen sind, ähnlich wie bei *Omocestus viridulus* und bei vielen anderen Arten aus dem Genus *Stenobothrus* s. l. Dieses Merkmal habe ich niemals bei *Chorth. parallelus* wahrgenommen.

21. *Gomphocerus rufus* (L.).

22. *Gomphocerus maculatus* (Thunb.).

23. *Stethophyma grossum* (L.). *Mecostethus grossus* L.

28. VIII. 1923 am Sumpfmoor Nikor 1 ♀ mit dunkelrot gefärbtem dorsalen Körperteil (vgl. La Baume (11)).

24. *Psophus stridulus* (L.).

25. *Oedipoda coerulescens* (L.).

Weniger zahlreich und seltener als vorige Art.

26. *Podisma pedestris* (L.).

27. *Leptophyes* Fieb. sp. (?)

Das einzige Exemplar (♀ 13. VII. 1923 in der Gegend von Nieznany Bór) war eine Larve und konnte nicht genau bestimmt werden.

28. *Barbitistes constrictus* Brun. v. Wattenw.

Dem Karpatengebiet eigen. Von Łomnicki (14, 15) für das Gebirge von Solotwina und Stryj angeführt; außerdem aus einigen Standorten in Deutschland bekannt. Aus Polen außer den Karpaten nur aus der Gegend von Nakło<sup>1)</sup> (Woiw. Poznań) sowie aus Pommern<sup>2)</sup> (aus der Gegend von Toruń, Zoppot, Bernardowo) bekannt. Nach La Baume (12) ist das Vorkommen in Pommern auf Einschleppung durch die Weichsel zurückzuführen. Eine ähnliche Rolle im Urwald von Białowieża könnte man vielleicht auch dem Bug zuschreiben.

Das Vorkommen dieser Spezies im Urwald von Białowieża (leider verfüge ich nur über 3 Exemplare<sup>3)</sup>) verdient besondere Beachtung; namentlich auch mit Rücksicht auf den von einigen

<sup>1)</sup> Torka (20).

<sup>2)</sup> La Baume (10, 12).

<sup>3)</sup> Bei dieser Gelegenheit spreche ich meinen verbindlichen Dank Herrn Dr. St. M. Sumiński aus, der mir gütigst sein einziges ♂ — ein im Nord-Reservat des Urwalds im Juli 1921 erbeutetes Exemplar in bereitwilliger Weise überließ. — Ferner danke ich auch Herrn Sz. Tenenbaum, der mir eine Anzahl von im Urwald während zweier Tage im Juli 1914 gefangener Orthopteren zur Verfügung stellte.

deutschen Autoren, wie Torka (20), La Baume (13), Baer (1) u. A. betonten Zusammenhang zwischen dem reichen Auftreten dieser Spezies und dem gleichzeitigen Vorkommen von *Liparis monacha*. Obschon nach mündlicher Mitteilung meines Kollegen, Herrn M. Gieysztor, die Nonne in der Polana Białowieska, wo das eine Exemplar von *Barb. constrictus* erbeutet wurde, zu verzeichnen war, konnte ich irgendwelchen Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der beiden Arten nicht feststellen.

29. *Conocephalus (Xiphidion) dorsalis* (Latr.). *Xiphidium dorsale* Latr.

30. *Phasgonura viridissima* (L.). *Locusta viridissima* L.

31. *Phasgonura cantans* (Fuessly). *Locusta cantans* Fuessly.  
Zahlreicher als die vorige Art.

32. *Pholidoptera griseoptera* (De Geer.). *Thamnotrizon cinereus* L.

Ziemlich zahlreich; am häufigsten in der Gegend von Grudek.

33. *Metrioptera roeseli* (Hagenb.). *Platycleis roeseli* Hagenb.

34. *Metrioptera brachyptera* (L.). *Platycleis brachyptera* L.  
Vertritt die vorige Spezies in trockenen Kieferwäldern.

35. *Tettigonia verrucivora* (L.). *Decticus verrucivorus* L.

36. *Acheta campestris* L. *Gryllus campestris* L.

37. *Gryllus domesticus* L.

38. *Gryllotalpa gryllotalpa* (L.). *Gryllotalpa vulgaris* Latr.

Nicht selten; Polana Białowieska.

Nachtrag während der Korrektur. Erst nach Abschluss des Manuskriptes habe ich Gelegenheit gehabt, die sehr interessante Arbeit von A. Vestal (Woods Hole, Mass.) zu studieren, die ich bereits pag. 445 erwähnte.

Der Verfasser hatte das Problem der Einteilung von Orthopteren in Assoziationen in einer Weise erfaßt, die der von mir angewandten Methode in vieler Hinsicht ähnlich ist. Die Übereinstimmung äußert sich am deutlichsten in der Grundannahme der Milieugrenzen der gegebenen Assoziation rücksichtlich der entsprechenden pflanzlichen Vergesellschaftung, sowie ferner in der Anordnung der gewonnenen Assoziationen nach Maßgabe des Feuchtigkeitsgehaltes des bewohnten Terrains.

Abweichend freilich gegenüber dem von mir eingenommenen Standpunkt ist die Einteilung der Orthopterenarten in gewisse

Kategorien nach ihren ökologischen Eigenschaften. Wahrscheinlich sind diese Unterschiede u. A. darauf zurückzuführen, daß der Verf. sich nicht der von mir angewandten Methode der Massenfänge bediente, sich vielmehr lediglich mit der Beobachtung begnügte. — Leider kann ich an dieser Stelle nicht näher auf Einzelheiten, so auch nicht auf die sehr fesselnden theoretischen Erwägungen des Verfassers eingehen. Jedenfalls freut es mich konstatieren zu können, daß ich unter ganz anderen Bedingungen zu einer ziemlich ähnlichen Fassung des Problems selbständig und unabhängig von dem amerikanischen Forscher gekommen bin.

Zoologisches Institut der Universität Warschau. Dezember 1924.

### Verzeichnis der zitierten Literatur.

1. Baer W., Bemerkungen über *Barbitistes constrictus* Br. und *Leptophyes albivittata* Kol. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. V. 1909. Berlin. —
2. Burr M., *Stenobothrus longicornis* Latr. and *Stenobothrus parallelus* Zett. Entomologist's Record, Vol. XI. 1899. London. —
3. Chopard L., Orthoptères et Dermaptères. Faune de France. 3. Paris. 1922. —
4. Fedorowicz Z., Materiały do fauny okolic Wilna. I. Prostoskrzydłe z Landwarowa. Pamiętnik Fizyograficzny. T. XXIII. Warszawa 1916. —
6. Fruhstorfer H., Die Orthopteren der Schweiz. Archiv für Naturgeschichte. 87 Jahrg. Abt. A. 5 Heft. Berlin 1921. —
7. Jacobson G. G. i Bianchi W. L. (Tümpel R.), Priamokryłyja i Łożnosietczatokryłyja Rossijskoj Imperii. S.-Petersburg 1905. —
8. Kéler St., Z wycieczki entomologicznej do Puszczy Białowieskiej. — Rozprawy i Wiadom. z Muzeum im. Dzieduszyckich. T. VII—VIII. Lwów 1921/1922. —
9. Kozmiński Z., Płazy (Amphibia) i gady (Reptilia) Puszczy Białowieskiej. Białowieża. Zesz. II. Warszawa 1923. —
10. La Baume W., Orthopterologisches aus Westpreußen. Entomologische Rundschau. 28. Jahrg. Nr. 20. Stuttgart 1911. —
11. La Baume W., Zweiter Beitrag zur Kenntnis der westpreußischen Geradflüglerfauna (*Orthoptera*) 35. Bericht d. Westpreußischen Botan.-Zoolog. Vereins. Danzig 1912. —
12. La Baume W., Die Geradflüglerfauna Westpreußens. Schriften d. Naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F. XV. Bd. 1 u. 2 Heft. Danzig. 1920. —
13. La Baume W., Über Vorkommen und Lebensweise von *Barbitistes constrictus* Br. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. VI. Berlin 1910. —
14. Łomnicki M., Wykaz szarańczaków zebranych w mies. sierpniu 1877 r. w górach Sołotwińskich. Sprawozd. Komisji Fizjograf. P. A. U. XII. Kraków. 1878. —
15. Łomnicki M., Sprawozdanie z wycieczki entomologicznej w góry Stryjskie, podjętej w r. 1880. Sprawozd. Komisji Fizjograf. P. A. U. XVI. Kraków 1882. —
16. Ramme W., Orthopterologische Ergebnisse einer Reise nach Krain und Istrien. Berliner Entomolog. Zeitschrift. 58 Bd. Berlin 1913. —
17. Redtenbacher J., Die Dermapteren und Orthopteren. Wien 1900. —
18. Schirmer C., Variabilität bei ein-

## Ökologische Untersuchungen an Orthopteren 475

heimischen Orthopteren. Entomolog. Rundschau 30 Jahrg. Stuttgart 1913. — 19. Szczełkanowcew J., Spisok priamokryłych Minskoj gub., sobrannyh ekspedieij studenczeskago krużka dla izsledowania russkoj prirody. Trudy studenczeskago krużka dla izsledowania russkoj prirody pri Mosk. Imp. Uniw. Moskwa 1906. — 20. Torka V., Ein Kieferninsekt aus der Ordnung der Orthopteren. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. V. 1909. Berlin. — 21. Uwarow B. P. Materiały po faunie *Orthoptera* Uralskoj obłasti. Horae Soc. Entomol. Ross. 39. Petersburg 1910. — 22. Zacher Fr., Die Geradflügler Deutschlands. Jena. 1917. — 23. Zimmermann R., Einige Beobachtungen über die Lurch- und Kriechtiefauna des Waldgebietes von Bialowies. Blätter f. Aq. und Terr.-Kunde. XXXII. Stuttgart. 1921.







