

Die faunistische Erforschung der Wasserinsekten in der ČSSR und die Verwertung ihrer Ergebnisse¹

Von VLADIMIR LANDA

Entomologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie
der Wissenschaften, Praha

Mit 5 Tabellen

So wie die faunistische Forschung überhaupt, so haben auch die faunistischen Untersuchungen der Insekten eine weit zurückreichende Geschichte und eine reiche Tradition. Ihre ursprüngliche Aufgabe bestand darin, die geläufigsten Lebewesen eines bestimmten Gebietes kennenzulernen, und damit zur heimatkundlichen Belehrung über kleinere oder größere Gebietseinheiten beizutragen. Bald jedoch begann sich die faunistische Forschung selbständig weiterzuentwickeln. Sie brachte die Zoologie hervor, die sich in Verbindung mit den anderen biologischen Wissenschaften entwickelte. An die faunistische Forschung schloß sich unmittelbar die Entwicklung der Systematik und Taxonomie an. Es entstanden die Bionomie und Ökologie, die Zoogeographie, die vergleichende Morphologie und Physiologie. Die Bedürfnisse der Volkswirtschaft zogen auch die Notwendigkeit der Lösung zahlreicher Fragen der angewandten Entomologie nach sich. Probleme der Entomologie werden heute auf der Ebene von Gemeinschaften und Populationen und auf der Ebene des Organismus gelöst; an entomologischem Material werden Problemlösungen auch auf zellulärer und ultrazellulärer Ebene studiert. Die Großzahl dieser Fachgebiete, vor allem die auf der Grundforschung aufbauende angewandte Entomologie, kommen ohne Kenntnisse der faunistischen Forschung nicht aus. Dadurch wird auf diese ein Druck ausgeübt, der eine Art Renaissance der faunistischen Forschung zur Folge hat. Die Anforderungen sind natürlich andere als in der ersten Phase, wo faunistische Forschung im wesentlichen als Selbstzweck betrieben wurde, auch wenn einzelnen verzettelten Erkenntnissen Bedeutung zukam. In der nunmehr einsetzenden zweiten Phase geht es um die Gewinnung von umfassenden Kenntnissen über die Verbreitung zumindest der bedeutendsten Arten innerhalb bestimmter Gebiete, und zwar nicht nur um räumliche, sondern auch um zeitliche Verbreitung, in der Vegetationsperiode. Dem müssen natürlich auch andere Forschungsmethoden entsprechen. Ich

¹ Vortrag, gehalten während des III. Entomologischen Symposiums zur Faunistik Mitteleuropas vom 23. bis 26. April 1968 in Görlitz.

glaube, wir müssen uns diese veränderte Stellung der faunistischen Forschung im System der biologischen Wissenschaften bei der weiteren Planung und bei den Zielsetzungen der faunistischen Forschung vor Augen halten.

Vor einiger Zeit haben wir in der ČSSR die faunistische Untersuchung der Wasserinsekten abgeschlossen, in deren Rahmen wir bemüht waren, umfassende Angaben über ihre Verbreitung und Saisondynamik zu gewinnen, als Unterlage für weitere theoretische und angewandte Studien. Die Anregung zu dieser Arbeit gaben uns die Erfordernisse der Hydrobiologie und die Belange der Praxis, wo Probleme der Reinhaltung der Gewässer und insbesondere die biologischen Aspekte der Selbstreinigungsfähigkeit zu einer Frage ersten Ranges herangewachsen sind.

Wir befaßten uns mit dem Studium der Verbreitung und der Saisondynamik bei Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen. Ich darf Sie im weiteren mit diesen Untersuchungen und mit ihren Ergebnissen bekannt machen. Da es sich um eine Modellstudie handelt, will ich nicht auf spezifische Einzelheiten eingehen, sondern werde mich der Einfachheit halber auf die Eintagsfliegen beschränken, die ich selbst bearbeitete, und wo ich – wenn es in der Diskussion gewünscht wird – auch auf ganz spezielle Fragen eingehen kann.

Unser Ausgangspunkt war die Auswertung der bislang durchgeführten Forschungen und der ihnen anhaftenden Mängel. Als solche sind zu nennen:

1. Die Forschungen wurden nicht systematisch, sondern lediglich als einmalige Aktionen durchgeführt.
2. Sie richteten sich auf die Auffindung neuer, rarer Arten, während der Verbreitung der geläufigen Arten keine gebührende Aufmerksamkeit gewidmet wurde.
3. Sie konzentrierten sich auf attraktive Gebiete, wo Funde neuer und interessanter Arten zu erwarten waren, während andere ausgedehnte Flächen, wie wohl sie einen großen Teil unseres Staatsgebietes einnahmen, unbeachtet blieben.
4. Es wurde nicht gleichmäßig im Verlaufe des ganzen Jahres gesammelt, so daß sich nur ein ungleichmäßiges Bild der einzelnen Jahresaspekte ergibt.
5. Es wurde viel Material zusammengebracht, doch ein großer Teil dessen blieb unbearbeitet.

Diese Mängel sollen nicht kritisiert werden. Es lagen ihnen objektive Ursachen zugrunde, die einerseits durch den Stand und die Entwicklungsstufe der Wissenschaft, und andererseits durch die ungenügende Unterstützung dieser Forschungen bedingt waren, die durch einzelne Enthusiasten auf eigene Kosten und überwiegend außerhalb ihrer Hauptbeschäftigung betrieben wurden.

Ausgehend von der Einschätzung der vorhandenen Mängel sowie der vorliegenden neuen Erfordernisse, legten wir die Art und Weise der organisierten Forschung über Wasserinsekten fest. Die wichtigsten Grundsätze und Etappen waren die folgenden:

1. Zusammenfassung aller bisherigen Angaben aus Schrifttum und Sammlungen.
2. Gewinnung von Angaben über die Verbreitung aller, d. h. auch der geläufigsten Arten, gleichmäßig vom ganzen Gebiet des Landes.

3. Gewinnung von Angaben über die Entwicklung und die Saisondynamik, zumindest bei den geläufigsten Arten.

4. Verarbeitung allen Materials, das auf Grund der systematisch durchgeführten Forschung anfällt. (Einige Angaben über die faunistische Forschung siehe auch LANDA, 1964).

An der Arbeit nahmen 2 Gruppen teil. Die Gruppe des Entomologischen Laboratoriums (LANDA, NOVÁK, KŘELINOVÁ), die das Gebiet von Böhmen bearbeitete, und die Gruppe des Zoologischen Instituts der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Jan-Evangelista-Purkyně-Universität in Brno (HRABĚ, OBR, ZELINKA, RAUŠER), die das Gebiet von Mähren bearbeitete. Beide Gruppen bearbeiteten dann das Gebiet der Slowakei. Die Forschung dauerte 10 Jahre, von 1954 bis 1964. Sie nahm den folgenden Verlauf: In einem Jahr wurde ein Bezirk bearbeitet (nach alter Gebietsaufteilung). Die vorbereitenden Arbeiten bestanden im Studium von Literaturangaben, Sammlungen und der geomorphologischen Situation. Auf dieser Grundlage wurden in groben Zügen die Lokalitäten der eigentlichen Untersuchungen festgelegt. Diese wurden dann, je nach der jeweiligen Situation im gegebenen Gelände, genauer bestimmt und ergänzt. Die Lokalitäten waren zweierlei Art:

1. Ständige, von denen die besonders typischen in der Zeit von März bis November in jedem Monat besucht wurden; die übrigen dann mindestens viermal im Jahr. Ziel der Untersuchungen an diesen Lokalitäten war es, Angaben über die Saisondynamik der einzelnen Arten zu gewinnen.

2. Einmalige, die ein bis dreimal besucht wurden, und die dem Zwecke dienten, Angaben über die Verbreitung der einzelnen Arten zu liefern.

In jedem Bezirk gab es durchschnittlich 10 ständige Lokalitäten und 50 bis 150 einmalige Lokalitäten. Alle diese Lokalitäten wurden im Verlaufe einer einwöchigen Exkursion besucht. Die eigentliche Arbeit auf jeder einzelnen Lokalität richtete sich darauf, ein möglichst komplettes Bild über die Fauna des Biotops zu gewinnen. Wir sammelten Material aller Stadien, Larven, Imagines, und gegebenenfalls auch Eier. Dabei konzentrierten wir uns selbstverständlich vor allem auf Larven, von denen die genauesten Angaben gewonnen werden. Anwendung fanden sowohl individuelle Sammlungsmethoden, wie auch Methoden der Massensammlung mittels Sieben und Netzen. Die Arbeit verlief in solcher Weise, daß auf jeder Lokalität alle Biotope erfaßt werden konnten und die Angaben vergleichbar waren. Die Sammlung an einer Lokalität nahm ein jedes Mal eine bis zwei Stunden in Anspruch, je nach Ausmaß und Charakter des Flusses. Die Lokalität wurde an Ort und Stelle genau beschrieben, einschließlich der grundlegenden Daten über die Strömungsgeschwindigkeit, den pH-Wert, die Temperatur usw.

Das Material wurde in jedem Jahr durchlaufend bearbeitet und ausgewertet. Sofern gewisse Probleme ungelöst blieben, wurden die einschlägigen Lokalitäten im nächsten Jahr nochmals besucht.

Insgesamt wurden auf dem Gebiet von Böhmen 500 Lokalitäten besucht, davon 78 ständige, wobei 62 629 Eintagsfliegen (55 605 Larven, 7 024 Subimagines und Imagines) gewonnen wurden. Auf dem ganzen Gebiet der ČSSR besuchten beide Gruppen insgesamt 1 300 Lokalitäten und sammelten etwa 200 000 Eintagsfliegen. Dieses umfangreiche Material stellt ein repräsentatives

Muster der Situation auf unserem Gebiet innerhalb eines kurzen Zeitraumes dar. Angesichts dessen, daß alle Lokalitäten auf Grund einer gleichen Methode und im gleichen Ausmaß bearbeitet wurden, und nicht zuletzt auch in Anbetracht dessen, daß die Forschungsarbeiten von gleichen Bearbeitern durchgeführt wurden, ist dieses Material als gleichmäßig, mit gewissen quantitativen Elementen charakterisiert, zu bezeichnen.

Ich möchte nunmehr den Versuch unternehmen, Sie mit manchen Ergebnissen dieser Untersuchungen bekannt zu machen, und zwar auf der Grundlage des eingehend bearbeiteten Einzugsgebietes der Elbe.

Auf diesem Gebiet wurden 70 Arten, davon 4 neu für die Wissenschaft, gefunden. Wenn wir uns vor Augen halten, daß in Mitteleuropa 86 Arten leben, so ist die Anzahl der im Einzugsgebiet der Elbe gefundenen Arten zweifelsohne hoch, und zeugt von dem Reichtum dieses Gebietes, dem sowohl die Vielfalt des Geländes, als auch die komplizierten zoogeographischen Verhältnisse zugrundeliegen. In Tabelle 1 sind die 10 zahlreichsten, und in Tabelle 2 die 10 am meisten verbreiteten Arten für das Einzugsgebiet als Ganzes und für die einzelnen Gebiete angegeben: A – Südböhmisches Hügelland, B – das Berounka-Hügelland, C – das Erzgebirgssystem, D – Böhmisches Kreidetafel, E – Sudeten. Die Aufzählung der Arten gibt Aufschluß darüber, daß hier Arten in verhältnismäßig breitem Vorkommensbereich innerhalb von Hügelländern und Höhegebieten zur Geltung kommen. Aus einem Gesamtvergleich ergibt sich auch ein starkes Vorkommen von Gebirgs- und Vorgebirgsarten, *Baetis alpinus*, *Ecdyonurus torrentis* und *Epeorus assimilis*. Demgegenüber kommen Arten von

Tabelle 1. Die zahlreichsten Arten innerhalb der einzelnen Landteile des Elbeinzugsgebietes und des letzteren als Ganzem (in Prozent gesammelter Individuen)

A		B		C	
<i>B. rhodani</i>	10,45	<i>H. modesta</i>	14,70	<i>E. vernus</i>	27,59
<i>E. ignita</i>	8,96	<i>B. rhodani</i>	14,12	<i>B. rhodani</i>	10,97
<i>B. vernus</i>	8,16	<i>E. ignita</i>	10,21	<i>C. dipterum</i>	10,62
<i>C. dipterum</i>	6,61	<i>E. torrentis</i>	6,74	<i>E. ignita</i>	9,55
<i>B. alpinus</i>	6,53	<i>C. dipterum</i>	5,94	<i>E. danica</i>	5,57
<i>H. modesta</i>	6,33	<i>E. danica</i>	5,80	<i>H. modesta</i>	5,16
<i>R. semicolorata</i>	4,59	<i>E. dispar</i>	4,88	<i>E. torrentis</i>	2,62
<i>C. undosa</i>	3,50	<i>R. semicolorata</i>	4,63	<i>H. lauta</i>	2,33
<i>C. horaria</i>	3,34	<i>H. lauta</i>	3,55	<i>E. bioculatus</i>	1,97
<i>C. robusta</i>	3,02	<i>B. bioculatus</i>	3,00	<i>C. robusta</i>	1,89
D		E		Das Elbeinzugsgebiet als Ganzes	
<i>E. rhodani</i>	15,74	<i>E. rhodani</i>	18,69	<i>E. rhodani</i>	12,72
<i>E. ignita</i>	9,80	<i>E. alpinus</i>	15,47	<i>E. ignita</i>	9,58
<i>H. modesta</i>	9,49	<i>E. ignita</i>	11,35	<i>E. vernus</i>	9,22
<i>B. vernus</i>	8,80	<i>R. semicolorata</i>	9,99	<i>H. modesta</i>	7,82
<i>K. semicolorata</i>	6,81	<i>E. vernus</i>	7,33	<i>C. dipterum</i>	6,05
<i>E. torrentis</i>	6,28	<i>H. modesta</i>	5,12	<i>B. alpinus</i>	5,67
<i>B. alpinus</i>	5,33	<i>C. dipterum</i>	4,33	<i>R. semicolorata</i>	5,23
<i>E. bioculatus</i>	4,76	<i>E. assimilis</i>	4,18	<i>E. danica</i>	3,43
<i>E. danica</i>	3,22	<i>H. lauta</i>	2,46	<i>E. torrentis</i>	3,32
<i>E. subalpinus</i>	2,80	<i>E. krieghoffi</i>	2,25	<i>H. lauta</i>	2,39

Tabelle 2. Die häufigsten Arten innerhalb der einzelnen Landteile und im Elbeinzugsgebiet als Ganzes (in Prozent der Fundstätten)

A		B		C	
<i>B. rhodani</i>	45,17	<i>E. rhodani</i>	46,85	<i>B. vernus</i>	43,38
<i>B. vernus</i>	36,40	<i>H. modesta</i>	34,36	<i>C. dipterum</i>	34,94
<i>E. ignita</i>	32,02	<i>E. danica</i>	34,36	<i>E. ignita</i>	30,12
<i>H. modesta</i>	28,51	<i>B. vernus</i>	32,80	<i>E. danica</i>	27,72
<i>C. dipterum</i>	26,32	<i>C. luteolum</i>	29,68	<i>B. rhodani</i>	27,72
<i>R. semicolorata</i>	24,12	<i>E. ignita</i>	28,12	<i>C. luteolum</i>	24,19
<i>P. submarginata</i>	23,25	<i>H. lauta</i>	26,55	<i>H. fusca</i>	16,88
<i>H. lauta</i>	23,25	<i>E. torrentis</i>	26,55	<i>H. lauta</i>	16,88
<i>E. danica</i>	23,25	<i>R. semicolorata</i>	24,99	<i>B. pumilus</i>	15,67
<i>B. bioculatus</i>	22,81	<i>B. pumilus</i>	24,99	<i>P. submarginata</i>	14,41
D		E		Das Elbeinzugsgebiet als Ganzes	
<i>B. vernus</i>	54,31	<i>B. rhodani</i>	50,00	<i>B. rhodani</i>	44,37
<i>B. rhodani</i>	50,81	<i>B. alpinus</i>	46,25	<i>B. vernus</i>	39,05
<i>H. modesta</i>	38,54	<i>R. semicolorata</i>	37,50	<i>E. ignita</i>	30,76
<i>B. pumilus</i>	36,79	<i>B. vernus</i>	33,75	<i>H. modesta</i>	28,29
<i>R. semicolorata</i>	35,00	<i>H. modesta</i>	31,25	<i>R. semicolorata</i>	25,24
<i>E. ignita</i>	31,54	<i>E. ignita</i>	27,50	<i>E. danica</i>	23,47
<i>B. alpinus</i>	28,03	<i>B. pumilus</i>	27,50	<i>C. dipterum</i>	23,27
<i>B. bioculatus</i>	28,03	<i>H. lauta</i>	25,00	<i>H. lauta</i>	22,63
<i>E. danica</i>	22,78	<i>E. assimilis</i>	18,75	<i>B. pumilus</i>	21,89
<i>H. lauta</i>	19,27	<i>E. venosus</i>	15,00	<i>C. luteolum</i>	21,10

ausdrücklichem Niederungscharakter wenig zur Geltung. Diese Zusammensetzung der Eintagsfliegen-Fauna trägt nicht nur dem Umstand Rechnung, daß der Großteil der Fläche Böhmens diese Höhenlage einnimmt, aber sie bestätigt auch die Annahme, daß dieses Gebiet, und vor allem das Südböhmische Hügelland, für das paläarktische Gebiet ein bedeutendes Reservoir der Fauna dieser Kategorie darstellt. Wenn wir die relativen Werte der zahlreichsten und der am meisten verbreiteten Arten vergleichen, so ergeben sich in sehr feiner Absonderung und Anschaulichkeit die Beziehungen zwischen ihren Abundanz und Frequenzen. Es tritt hier die markant reiche Frequenz jener Arten hervor, die in Hügellandgewässern mit artreicher Fauna leben, wie auch die hohe Abundanz der Arten in spezifischen Gebirgslokalitäten oder in stehenden Wässern mit einer geringen Anzahl von Arten, die jedoch in großen Mengen von Individuen vorkommen.

Die gewonnenen Angaben ermöglichen es, die Eintagsfliegen-Fauna der einzelnen orographischen Systeme, wie auch des Elbeinzugsgebietes als Ganzes, zu charakterisieren. Das Einzugsgebiet der Elbe eignet sich durch seine Geländekonfiguration und den Reichtum seiner Fauna vorzüglich für das Studium der Populationsdynamik der Wasserinsekten. Es leben hier 70 von den nicht ganz 80 Arten der mitteleuropäischen Eintagsfliegen. Von den orographischen Einheiten kommt dem Gebiet des Südböhmischen Hügellandes die bedeutendste Stellung zu. Dies ist das reichste Gebiet, sowohl in bezug auf Arten (66 Arten), wie auch auf die Anzahl der Individuen. Der die hiesige Eintagsfliegenfauna beeinflussende Hauptfaktor ist der günstig ausgeprägte suk-

zessive Übergang zwischen den einzelnen Höhenzonen (Berge-Höhen-Hügelland), wie auch die Ausdehnung des gesamten Massivs. Es zeigt sich, daß das Gebiet der Südböhmischen Höhe in den langen geologischen Zeiträumen ein Reservoir der Fauna seiner Kategorie für den westlichen Teil des paläarktischen Gebietes war, und es auch in der Gegenwart ist. Besonders charakteristisch ist die Fauna des Böhmerwaldes, der ausgeprägteren Gebirgscharakter trägt, als es bei Gebirgen gleicher Höhenlagen üblich ist. Eine reichhaltige und gut charakterisierbare Fauna besitzt das Berounka-Hügelland (56 Arten), mit einigen sich in Entwicklung befindlichen Arten (*Ecdyonurus subalpinus*, *Ecdyonurus lateralis*). Die Böhmisches Kreidetafel besitzt bis auf *E. pennulatum* keine spezifisch entwickelte Fauna. Sie ist als Gebiet zu eingeschränkt, ohne Verbindung mit den nördlichen Niederungen, um eine Fauna mit spezifischen Zügen ausbilden zu können. Auffällig ist die Artenarmut der Fauna des Erzgebirges (49 Arten) und vor allem der Sudeten (39 Arten). Dies ist vor allem durch die Isoliertheit der Gebirgszüge bedingt, die keinen unmittelbaren Anschluß an Höhenzüge und Hügelländer von entsprechendem Ausmaß besitzen.

Es hat sich gezeigt, daß die Verteilung der Eintagsfliegen eng mit den Höhenzonen zusammenhängt. Natürlich ist das nicht bloß eine Frage der Seehöhe als solcher, und der damit verbundenen Temperatur bzw. sonstiger meteorologischer Faktoren, sondern vielmehr die eines bestimmten Gewässertyps, der in dieser oder jener Höhenzone vorkommt. Auf den Tabellen 3 und 4 ist die Abundanz und die Frequenz der 10 zahlreichsten Arten für jede Zone ange-

Tabelle 3. Die zahlreichsten Arten in den einzelnen Höhenzonen und im Elbeinzugsgebiet als Ganzes (in Prozent gesammelter Individuen)

Niederungen 0—200 m		Hügelländer 201—500 m		Niedere Bergländer 501—750 m	
<i>C. dipterum</i>	11,95	<i>B. rhodani</i>	12,54	<i>B. rhodani</i>	15,80
<i>P. luteus</i>	11,69	<i>E. ignita</i>	10,48	<i>B. alpinus</i>	11,05
<i>B. vernus</i>	10,01	<i>H. modesta</i>	8,89	<i>E. ignita</i>	9,34
<i>E. subalpinus</i>	9,75	<i>B. vernus</i>	8,87	<i>B. vernus</i>	9,22
<i>C. pseudorivulorum</i>	8,28	<i>C. dipterum</i>	7,21	<i>R. semicolorata</i>	6,87
<i>B. rhodani</i>	7,34	<i>R. semicol.</i>	4,83	<i>H. modesta</i>	6,57
<i>B. bioculatus</i>	6,71	<i>E. danica</i>	4,22	<i>E. assimilis</i>	4,12
<i>E. danica</i>	6,39	<i>E. torrentis</i>	3,99	<i>C. dipterum</i>	3,30
<i>E. ignita</i>	6,08	<i>B. bioculatus</i>	2,70	<i>E. krieghoffi</i>	2,95
<i>R. semicolorata</i>	3,30	<i>H. lauta</i>	2,54	<i>H. lauta</i>	2,87
Höhere Bergländer 750—1000 m		Niedere Gebirge 1001—1500 m		Elbeinzugsgebiet als Ganzes	
<i>B. alpinus</i>	41,56	<i>B. vernus</i>	36,02	<i>B. rhodani</i>	12,72
<i>B. vernus</i>	8,94	<i>L. vespertina</i>	22,28	<i>E. ignita</i>	9,58
<i>B. rhodani</i>	8,60	<i>S. lacustris</i>	19,12	<i>B. vernus</i>	9,22
<i>R. semicolorata</i>	6,01	<i>B. alpinus</i>	10,27	<i>H. modesta</i>	7,82
<i>S. lacustris</i>	5,92	<i>A. inopinatus</i>	9,80	<i>C. dipterum</i>	6,05
<i>E. assimilis</i>	5,67	<i>R. tatica</i>	1,74	<i>B. alpinus</i>	5,67
<i>E. venosus</i>	4,81	<i>E. venosus</i>	0,47	<i>R. semicolorata</i>	5,23
<i>H. modesta</i>	3,96	<i>R. semicolorata</i>	0,16	<i>E. danica</i>	3,43
<i>E. ignita</i>	3,05	<i>B. rhodani</i>	0,16	<i>E. torrentis</i>	3,32
<i>A. inopinatus</i>	2,45	(nur angeführte Arten)		<i>H. lauta</i>	2,39

Tabelle 4. Die häufigsten Arten innerhalb der einzelnen Höhenzonen und im Elbeinzugsgebiet als Ganzes (in Prozent der Fundstätten)

Niederungen 0—200 m		Hügelländer 201—500 m		Niedere Bergländer 501—750 m	
<i>B. vernus</i>	25,9	<i>B. rhodani</i>	45,3	<i>B. rhodani</i>	51,8
<i>C. dipterum</i>	25,9	<i>B. vernus</i>	38,8	<i>B. vernus</i>	41,1
<i>E. ignita</i>	22,2	<i>E. ignita</i>	31,7	<i>E. ignita</i>	35,7
<i>B. rhodani</i>	14,8	<i>E. danica</i>	29,2	<i>B. alpinus</i>	34,8
<i>H. lava</i>	14,8	<i>C. luteolum</i>	28,9	<i>H. modesta</i>	33,9
<i>H. sulphurea</i>	14,8	<i>H. modesta</i>	28,9	<i>R. semicolorata</i>	33,0
<i>E. danica</i>	14,8	<i>C. dipterum</i>	26,4	<i>H. lauta</i>	29,5
<i>P. luteus</i>	14,8	<i>B. pumilus</i>	26,1	<i>C. dipterum</i>	21,4
<i>B. pumilus</i>	11,1	<i>R. semicol.</i>	23,9	<i>B. bioculatus</i>	20,5
<i>C. pseudoriwulorum</i>	11,1	<i>H. lauta</i>	23,6	<i>E. assimilis</i>	19,6
Höhere Bergländer 751—1000 m		Niedere Gebirge 1001—1500 m		Elbeinzugsgebiet als Ganzes	
<i>B. alpinus</i>	63,9	<i>L. vespertina</i>	45,5	<i>B. rhodani</i>	44,37
<i>B. vernus</i>	50,0	<i>A. inopinatus</i>	27,3	<i>B. vernus</i>	39,05
<i>B. rhodani</i>	44,4	<i>B. vernus</i>	18,2	<i>E. ignita</i>	30,76
<i>S. lacustris</i>	36,1	<i>B. alpinus</i>	18,2	<i>H. modesta</i>	28,20
<i>R. semicolorata</i>	33,6	<i>R. tatraica</i>	18,2	<i>R. semicolorata</i>	25,24
<i>E. venosus</i>	30,6	<i>E. venosus</i>	18,2	<i>E. danica</i>	23,47
<i>A. inopinatus</i>	27,8	<i>S. lacustris</i>	9,1	<i>C. dipterum</i>	23,27
<i>E. assimilis</i>	25,0	<i>B. rhodani</i>	9,1	<i>H. lauta</i>	22,68
<i>E. ignita</i>	22,2	<i>R. semicolorata</i>	9,1	<i>B. pumilus</i>	21,89
<i>B. niger</i>	16,7	(nur angeführte Arten)		<i>C. luteolum</i>	21,10

führt. Durch diese Bearbeitung konnte bestätigt werden, daß die Verbreitung der Eintagsfliegen von den nachfolgenden Faktoren abhängt:

1. Von der zoogeographischen Charakteristik der einzelnen Arten;
2. Von der Seehöhe des Gebietes, mit der auch weitgehend der Grundcharakter der Flüsse zusammenhängt;
3. Von der gesamten Geländekonfiguration, der Bindung der Zonen: Gebirge-Bergland-Hügelland-Niederungen, wie auch vom Ausmaß der natürlichen Gebiete;
4. Von den spezifischen artbedingten Anforderungen gegenüber dem Biotop, einschließlich der Erfordernis abgestimmter Entwicklungszyklen, und der ökologischen wie auch bionomischen Ansprüche;
5. Von der Stufe der Stabilität und Abgeschlossenheit der Biozönosen, wovon die Möglichkeit des Eindringens neuer Arten abhängt. Durch die Ergebnisse der Untersuchungen wurde vor allem die Wichtigkeit der Punkte 3 und 5 bestätigt.

Aus den gewonnenen Angaben kann mehr oder weniger genau die hypothetische Zusammensetzung der Eintagsfliegenfauna eines bestimmten Wasserbiotops festgelegt werden.

Außer Erkenntnissen über die Verbreitung der Eintagsfliegen ermöglichte das umfangreiche Material die Bestimmung von Entwicklungszyklen bei mehr als 70 Eintagsfliegenarten.

Auf Grund der Analyse der Entwicklungszyklen mitteleuropäischer Eintagsfliegen konnten diese in 4 Gruppen mit 10 Typen eingeteilt werden:

Gruppe A: Arten mit einer Generation im Jahr. A 1: Die Larven schlüpfen im Herbst, wachsen über den Winter; die Imagines schlüpfen im Frühjahr oder im Sommer (die „Winterarten“). A 2: Die Eier verbleiben in der Diapause bis zum Frühjahr oder Sommer; das Wachstum der Larven verläuft rasch und in kurzer Zeit (die „Sommerarten“). A 3: Die Larven überwintern ohne zu wachsen und setzen ihre Entwicklung im Frühjahr und im Sommer fort.

Gruppe B: Arten mit zwei Generationen im Jahr. B 1: Die Eier der ersten Generation schlüpfen im Herbst, die Larven entwickeln sich im Laufe des Winters, die Imagines schlüpfen im Frühjahr, die zweite Generation entwickelt sich rasch im Verlaufe des Sommers. B 2: Die Eier verbleiben in der Diapause bis zum Frühjahr oder Sommer; im Sommer entwickeln sich zwei Generationen rasch hintereinander. B 3: Wie bei den Arten des Typs B 1, jedoch gibt es anstatt einer zwei Sommergenerationen, so daß diese Art 3 Generationen hat.

Gruppe C: Arten mit zweijähriger (C 1) oder dreijähriger (C 2) Entwicklung.

Gruppe D: Arten mit drei Generationen in zwei Jahren (D 1) oder mit zwei Generationen in drei Jahren (D 2).

Tabelle 5. Beispiele von Entwicklungstypen bei Eintagsfliegen

Typ	Art	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A 1	<i>P. submarginata</i>	_____											
A 2	<i>E. ignita</i>					_____							
B 1	<i>B. rhodani</i>	_____						_____					
B 2	<i>B. bioculatus</i>				_____				_____				
B 3	<i>C. dipterum</i>	_____	_____					_____	_____				
C 1	<i>E. vulgata</i>	_____	_____										

Beispiele der Entwicklung der Arten der Gruppen A bis C sind aus der Tabelle 5 ersichtlich. Die Entwicklungstypen aller Arten waren Gegenstand einer anderen Arbeit (LANDA, 1968). Die Gesamtauswertung der Entwicklungszyklen ermöglichte folgende Schlussfolgerungen: 1. In der Fauna der Eintagsfliegen und in der Entwicklung der Larven treten vier Jahresaspekte hervor, deren Vorhandensein und gegenseitige Relationen den einzelnen Gewässertypen entsprechen. 2. Die Entwicklung der Arten verläuft nicht gleichmäßig. Sie besitzt einen ausgeprägten Entwicklungszeitraum, der in der Regel in dem Zeitabschnitt von etwa 2 Monaten vor dem Ausflug konzentriert ist. 3. In bestimmten Biotopen sind die Eintagsfliegenarten in ihren Entwicklungszyklen und vor allem in den Zeiträumen ihres Hauptwachstums auf das ganze Jahr verteilt und schließen aneinander an. 4. Auch die Arten der einzelnen Gattungen sind in ihren Entwicklungszyklen auf das ganze Jahr verteilt.

Die Verteilung der hauptsächlichlichen Entwicklungszeiträume ist von Bedeutung für die Verbreitung der Eintagsfliegen und für die Ausbildung der Fauna eines bestimmten Gebietes, wie auch der Biozöosen bestimmter Biotope. Dies geht

besonders charakteristisch aus dem Vergleich der „Winter“- und „Sommerarten“ hervor. In geschlossene Biozönosen dringen neue Arten mit gleichen Entwicklungszyklen nur schwer ein. Demgegenüber ist es möglich, daß in ein „Zeitvakuum“ einer sonst reichen Biozönose eine Art eindringt, deren Entwicklungszyklus entsprechend günstig geformt ist (die nördliche Art *Caenis undosa*, die in den Sommeraspekt der Flachsteich-Biozönosen eindrang).

Diese Angaben, sowie auch Deduktionen, die auf Grund von Forschungen gewonnen wurden, stellen ein umfangreiches Material dar, das weiter genutzt und verarbeitet werden kann. Es versteht sich von selbst, daß dieses Modell der faunistischen Erforschung von Wasserinsekten nicht mechanisch auf Trockenland-Ordnungen übertragen werden kann. Nichtsdestoweniger glaube ich, daß es als Unterlage zur Diskussion über die Zielsetzungen und Methoden der faunistischen Insektenforschung in der gegenwärtigen Etappe der Entwicklung der Biologie dienlich sein kann.

Zusammenfassung

In der ČSSR wurde in den letzten Jahren die mehr als zehn Jahre dauernde systematische faunistische Untersuchung der Wasserinsekten (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen) abgeschlossen. Die Untersuchung verlief nach Bezirken. In jedem Bezirk wurden von Februar bis November etwa 10 ständige Lokalitäten einmal monatlich und 50 bis 150 Lokalitäten ein- bis fünfmal jährlich besucht. In der Arbeit werden die Ergebnisse dieses Studiums bei Eintagsfliegen aus dem Elbe-Einzugsgebiet wie auch die aus den gewonnenen Angaben gemachten Schlussfolgerungen angeführt. Allein in diesem Gebiet wurden von 500 Lokalitäten (davon 78 ständigen) 62 629 Eintagsfliegen gesammelt. Es wird die Zusammensetzung der Eintagsfliegen-Fauna in den einzelnen orographischen Gebietseinheiten des Elbe-Einzugsgebietes und die geographische Verbreitung der einzelnen Eintagsfliegen-Arten charakterisiert. Die ausführlichen Angaben ermöglichen die Abundanz- und Dominanzbestimmung der Arten. Auf Grund der regelmäßigen Sammlungen auf den ständigen Lokalitäten konnten die Entwicklungszyklen der mitteleuropäischen Arten festgelegt und deren Typen definiert werden. Das Tiermaterial dient als Unterlage für die Bewertung der in Folge von Verunreinigungen eintretenden Veränderungen der Fauna verschiedener Wasser-Typen.

Summary

In Czechoslovakia a wide research work on distribution and seasonal dynamics of water insects — Ephemeroptera, Trichoptera, and Plecoptera — has been organized in the years 1954—1964. There are described the methods of work in the course of which 1,300 localities were frequented and some 200,000 Ephemeroptera were collected. Detailed results are given on the Ephemeroptera in the Elbe district. Abundance and frequency in the orographic areas (A — South Czech hilly country, B — Berounka hilly country, C — Silver Mountains, D — Czech chalk formation, E — Sudetes) of the most frequent and widely spread species are shown on the plates I—IV. On the base of rich material there were obtained results on the development of 70 species of Central European Ephemeroptera, which are classified into 4 groups and 10 types. Examples of the most important developmental types are shown on plate V.

Literatur

- LANDA, V. (1964): Organisation, Ergebnisse und Probleme der faunistischen Forschung in der ČSSR. — Dtsch. Akad. Landw. Berlin, Tagungsberichte, 60: 7—18.
- (1968): Development cycles and their interrelationship of Central European Ephemeroptera. — Acta ent. bohemoslov 65: 4.

Anschrift des Verfassers: Dr. Vladimír Landa Dr. Sc., Entomologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, P r a h a 2, Viničná č. 7, ČSSR