

Beitrag zur Kenntnis der Wasserinsektenfauna im Hakelwald unter besonderer Berücksichtigung der Wasserkäfer¹

Von **Ronald Bellstedt** und **Michael Remus**

Mit 1 Abbildung und 4 Tabellen

(Eingegangen am 31. Juli 1981)

1. Einleitung

Veröffentlichungen über die aquatischen Insekten des Hakelwaldes sowie seiner Umgebung fehlten bisher. Die vorliegende Arbeit soll helfen, diese Lücke zu schließen, und will zu weiteren hydrobiologischen Forschungen im Gebiet anregen. Frühere Aufsammlungen und Beobachtungen einzelner Wassertiergruppen (Odonata, Hydracarina, Crustacea u. a. m.) erfolgten Mitte bis Ende der sechziger Jahre von Herrn W. Scheffler, dessen wertvolle Ergebnisse in diesen Beitrag mit einfließen.

Der Hakel, ein etwa 1300 ha großes Waldrelikt der Magdeburger Börde mit wärmeliebendem, subkontinentalem Eichenmischwald (überwiegend Eichen-Hainbuchen-Winterlinden-Wald), gehört zum collinen Übergangsgebiet zwischen dem Mittelgebirge Harz und dem norddeutschen Tiefland. Die bis vier Kilometer breite, in etwa 230 m Höhe ü. NN gelegene Hakelhochfläche besteht aus unterem Muschelkalk (Wellenkalk). Der als Sattelkern darunter liegende obere Buntsandstein (Röt) tritt nur an wenigen Stellen, wie in der Nähe der Domburg und im Wassertal zutage.

Im Regenschatten des Harzes gelegen, betragen die jährlichen Niederschlagssummen im Waldgebiet kaum mehr als 600 mm. Die Landschaft muß für mitteleuropäische Verhältnisse als relativ wasserarm und trocken bezeichnet werden. Selke und Bode entwässern sie in der weiteren Umgebung (Einzugsgebiet der Saale – Elbe). Die mittlere Lufttemperatur im Jahr liegt bei 8,5 °C, im Januar um 0 °C und im Juli bei fast 18 °C (Eichler 1970 und Stubbe 1971).

Die Insektenaufsammlungen erfolgten hauptsächlich durch den Koautor M. Remus von Anfang April 1980 bis zum Juli 1981, wobei in erster Linie eine möglichst vollständige und quantitativ vergleichbare Erfassung der Wasserkäfer angestrebt wurde. Die äußerst artenreichen Dipteren konnten nur sehr lückenhaft erfaßt werden, insbesondere ist der Herbstaspekt unterrepräsentiert.

Frau Dr. A. Stubbe und Herrn Dr. M. Stubbe, Halle, gilt unser herzlichster Dank für stets freundliche Unterstützung, vor allem für die Besorgung der chemischen Wasseranalysen, die im Labor der Wasserwirtschaftsdirektion Saale – Weiße Elster in Halle angefertigt wurden. Für die Determination schwieriger Evertebraten-Gruppen möchten wir uns gern bei folgenden Spezialisten bedanken: Doz. Dr. R. Bährmann, Jena (Ephydridae, Sphaeroceridae); Dr. H.-D. Engelmann, Görlitz (Corixidae); Dr. D. Flössner, Jena (Crustacea); Dipl.-Biol. W. Joost, Gotha (Ptychopteridae, Empididae); Dr. W. Mey, Stahnsdorf (Trichoptera); Dipl.-Lehrer R. Samietz, Gotha (Odonata-Larven); Dr. R. Wagner, Schlitz (Psychodidae) und Dipl.-Biol. W. Zimmermann, Gotha (Limoniidae). Das verbleibende Material bestimmte R. Bellstedt.

¹ Herrn Prof. Dr. Drs. h. c. H. Stubbe zum 80. Geburtstag gewidmet.

Herr W. Scheffler, Neuglobsow, stellte uns in dankenswerter Weise seine Ende 1965 bis Mitte 1968 und vom 20. 7. 1981 gewonnenen Daten vom betonierten Becken in Abteilung 45 und vom „Stellstedter Teich“ in Abt. 71 zur Verfügung, die unsere Ergebnisse, insbesondere im Hinblick auf die Libellenfauna wertvoll bereicherten.

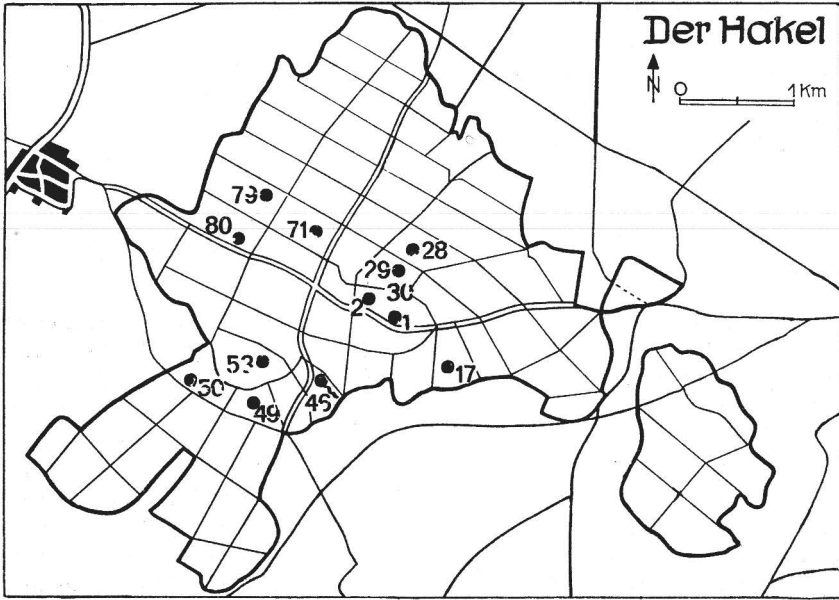


Abb. 1. Lage der Gewässer im Hakelwald

2. Beschreibung der untersuchten Waldgewässer

Im großen Hakel findet man hauptsächlich nur kleine, z. T. periodische Tümpel. Sie liegen meist in flachen, lehmigen Mulden mit einem hohen Beschattungsgrad während der Vegetationsperiode und sind dementsprechend reichlich mit dem Fallaub der umgebenden Bäume angefüllt. Aus der Faulschlammschicht der Tümpelböden entwickelt sich Schwefelwasserstoff. Im Kleinen Hakel (Forstdistrikte 1–7) und Mittelhakel (Distrikte 8 und 9) stellten die Verfasser keine Tümpel fest. Neben den Waldtümpeln und dem Quellabfluß im Wassertal wurden vereinzelt die temporären Pfützen auf den Forstwegen besammelt sowie das große unbeschattete Betonbecken in Abt. 45 und ein kleiner Steintrog auf der Domburg. In Abteilung 30 befindet sich außer den beiden in Tab. 1 angegebenen Tümpeln am oberen Rand einer tiefen Mulde ein Wasserloch (Suhle) von 2 m × 1,5 m Ausmaß.

Tabelle 1. Die Waldtümpel (alle Werte vom 22. 7. 1981)

	17	28	29	30/1	30/2	49	50	53	71	79	80
Wasserfläche (in m ²)	20	50	75	20	70	163	95	100	78	154	28
Wassertiefe (in cm)	6	6— 10	6— 10	13	15	max. 85 ∅ 45	12	13	5— 10	15— 20	9
Faulschlamm- mächtigkeit (in cm)	15	10— 15	15	15	20	3	18	23	35— 50	18	15
Uferform	flach	flach	flach	steil	flach	steil	flach	flach	steil	flach	flach

Abt. 30/1: Etwa dreieckiger Tümpel neben dem Cochstedter Weg mit nahezu vollständiger Beschattung und ohne höhere Wasserpflanzen.

Abt. 49: Der sog. Schmerlteich wird als einziger der insgesamt 11 Waldtümpel zeitweise von einer kleinen Quelle gespeist. Das erklärt die herausragenden Werte der chemischen Wasseranalyse (s. Tab. 2). Eichler (1970) fand Ende der vierziger Jahre den Schmerlteich über zwei Jahre wasserfrei. In den letzten beiden Jahren schwankte die Wasserführung sehr stark (April 1980: 18 m²; November 1980 6 m²; Mai 1981: 1 m²; Juli 1981: 163 m²). An Wasserpflanzen traten der Bachbunghöhrenpreis (*Veronica beccabunga* L., z. T. submers) und *Callitriche cophocarpa* Sendtner auf (det. R. Samietz).

Abt. 71: Dieser perennierend wasserführende, steilwandige Lehmtümpel wird Stellstedtenhauteich bzw. Stellstedter Teich genannt. Er ist im Zentrum unvollständig beschattet, was dort Graswuchs aufkommen ließ. Der Tümpel besitzt mit Abstand die größte Faulschlammächtigkeit unter den Waldgewässern des Hakel, wird aber kaum als Suhle vom Wild genutzt. An Wasserpflanzen sahen wir *Lemna minor* L. und *Callitriche cophocarpa*. Scheffler erwähnt für 1967 *Alisma plantago-aquatica* L. Werte von 6,4 bis 6,7 ergaben damals seine pH-Messungen.

Abt. 79: Großer, flacher Waldtümpel mit im Sommer fast vollständiger Lemna-Decke, der gern als Suhle vom Wild angenommen wird. Neben dem Wasserstern *C. cophocarpa* stellten wir die Wasserlinsen *L. minor* und *Lemna trisulca* L. fest.

Abt. 45: Das Betonbecken auf einer Freifläche am Cochstedter Weg ist etwa 6 m × 14 m. Wasserkäfer wurden dort nicht gesammelt. Die Wasserführung ist periodisch. Nach Scheffler wuchsen *Zannichellia palustris* L. und *Chara vulgaris* L. bei etwa 20 cm Wasserstand und pH-Werten von 7,6 bis 7,9 (23. 9. 1967).

Abt. 47: Die Helokrene im Wassertal hatte 1980/81 eine ständige, wenngleich sehr geringe Schüttung. Schon 60 m nach Austritt versickerte das Quellrinnsal Anfang Mai 1981 (noch etwa 30 m vor Erreichen des Waldrandes). Der obere Ablauf ist 1,50 m bis 2 m breit und max. 6 cm tief. Die Werte fallen nach unten hin kontinuierlich ab. Bei einer Luttemperatur von 19 °C wurden 14,0 °C Wassertemperatur im Austritt (10. 5. 1981) registriert. Die Wassertemperatur der Waldtümpel lag damals um durchschnittlich 3 °C höher als im Vergleich die der Sickerquelle. Oberhalb in Abt. 46 befindet sich ebenfalls eine Quelle, die allerdings kleiner ist, sporadisch Wasser schüttet und eine geringe temporäre Wasseransammlung ca. 25 m unterhalb ihres Austrittes in einer grabenartigen Bodenvertiefung hervorrufft.

Tabelle 2. Wasseranalysen der Waldtümpel im Hakel (entnommen am 27. 7. 1981 von A. und M. Stubbe)

	30/1	49	71	79
Wassertemperatur (°C)	12	10,5	12	12
pH-Wert	8,27	8,01	7,55	7,05
O ₂ -Sättigung (in ‰)	9,3	56,0	7,2	30,0
Sauerstoff mg/l	1,0	6,24	0,77	3,23
Gesamthärte °d/t	12,1	37,5	4,2	2,7
Karbonathärte °d/t	13,9	24,4	4,8	1,5
Calciumhärte °d/t	12,1	27,0	4,2	2,7
Magnesiumhärte °d/t	—	10,5	—	—
Ca ⁺⁺ mg/l	86,48	192,97	30,02	19,30
Mg ⁺⁺ mg/l	—	45,54	—	—
Cl ⁻ mg/l	21,6	40,2	6,9	6,9
SO ₄ ⁻⁻ mg/l	21,4	194,2	23,0	9,5

3. Entomofauna

3.1. Ephemeroptera

In den Waldtümpeln des Hakel konnten die Verfasser im Untersuchungszeitraum 1980/81 keine Eintagsfliegenlarven feststellen, was sicher auf den meist geringen Sauerstoffgehalt des Wassers zurückzuführen ist. Unweit des Hakelwaldes sammelten wir in einem künstlich geschaffenen Anstau im Pelitzschen Grund einige Larven von *Cloeon dipterum* (L.) (det. W. Zimmermann). Am 27. 12. 1967 fand Scheffler (briefl. Mitt.) Larven von *Cloeon rutulum* (Müll.) im „Stellstedtenhauteich“ und am 16. 6. 1968 im Betonbecken der Abt. 45 welche von *Cloeon rutulum* und *Caenis horaria* (L.).

3.2. Odonata

Scheffler konnte am regenwassergespeisten und unbeschatteten Betonbecken in Abt. 45 in den sechziger Jahren folgende Libellenarten nachweisen: *Lestes sponsa* Hansemann, *Lestes dryas* Kirby, *Ischnura elegans* (Vanderlinden), *Enallagma cyathigerum* (Charpentier), *Aeshna cyanea* (Müller), *Aeshna juncea* L., *Aeshna grandis* (L.), *Leucorrhinia dubia* (Vanderlinden), *Sympetrum vulgatum* (L.), *Sympetrum flaveolum* (L.) und *Libellula quadrimaculata* L. 1980 fanden die Verfasser nur zahlreiche Larven von *Aeshna cyanea* und eine von *Cordulia aenea* L. im Betonbecken. Im Jahre 1981 lag es vom Frühjahr bis Sommer trocken. Besonders bemerkenswert sind die Beobachtungen der nach Zimmermann (1971) acidophilen *Aeshna juncea* (ein ♂ am 12. 8. 1966, ein ♀ am 13. 8. 1966, ein ♀ bei der Eiablage am 28. 9. 1966) und der acidobionten *Leucorrhinia dubia* (zwei ♂♂ leg., ca. 10 Tiere am 14. 7. 1967 fliegend). Bodenständig für die Gewässer des Hakelwaldes sind diese beiden Moorlibellen wahrscheinlich nicht.

In den beschatteten Waldtümpeln stellten wir als einzigen Vertreter der Odonata nur die euryöke *Aeshna cyanea* fest. Die räuberischen Larven fanden sich in allen Tümpeln stetig in Anzahl, bis auf den kleinen und periodischen im Jagen 17. Das sich in den Waldtümpeln des Hakel Kleinlibellen entwickeln, wie Scheffler in einem Jahr für die wenig anspruchsvolle *Coenagrion puella* (L.) in Abt. 71 belegen konnte, dürfte zu den seltenen Ausnahmen zählen. Dem Fehlen der Zygoptera und weiterer Anisoptera liegen vermutlich mehrere Ursachen zugrunde, wie Sauerstoffmangel, periodische Wasserführung, keine höheren Wasserpflanzen.

3.3. Heteroptera

Ganz sporadisch und selten wurden die sonst in stehenden Gewässern häufig anzutreffenden Ruderwanzen (Corixidae) in den Hakeltümpeln erbeutet, wobei nur ein ♂ von *Corixa punctata* Ill. sicher determiniert werden konnte, da es sich bei den restlichen sechs Tieren um Weibchen handelte. Im Betonbecken der Abt. 45 fing Scheffler noch eine *Sigara striata* (L.) und vier Rückenschwimmerlarven (Notonectidae).

Im Gegensatz zu den Corixidae waren die Gerridae auf jeder größeren Wasseransammlung häufig anzutreffen. Als eudominanter Wasserläufer erwies sich *Gerris lacustris* L., der auf allen Waldgewässern, Pfützen, im Betonbecken sowie auf der Wasserfläche des schwach fließenden Quellabflusses zu sehen war. Ausschließlich im großen, besonnten Betonbecken der Abt. 45 kamen einzelne Individuen von *G. paludum* F. und *G. odontogaster* Zett. vor. Dort hielt sich noch der relativ häufige *G. thoracicus* Schumm. auf, der mit dem etwas selteneren *G. lateralis* Schumm. vorwiegend auf den Waldtümpeln lebte. Von *G. gibbifer* Schumm. fand sich auf dem Tümpel 30/1 nur ein makropteres ♂.

Am Rand der Waldgewässer hielten sich neben dem hygrophilen Käfer *Lesteva longelytrata* (Goeze) (Staphylinidae) und einigen Collembolen (u. a. *Sminthurus* spec.) zwei Uferwanzenarten (Saldidae) auf. Die nach Wagner (1966) euryöke und in Mitteleuropa überall häufige *Saldula saltatoria* (L.) war selbst an den Pfützen der Forstwege

stetig anzutreffen. Nur die Waldtümpelufer besiedelten einzelne Exemplare von *Saldula opacula* (Zett.).

3.4. Coleoptera

Die Käfer bilden nach den Zweiflüglern die zweitgrößte Gruppe innerhalb der aquatischen Entomofauna des Hakelwaldes. Eudominant, mit jeweils über 10% der Käferausbeute, erwiesen sich *Helophorus obscurus*, *Helophorus griseus*, *Hydrobius fuscipes* und *Ochthebius minimus* (= *O. impressus* Marsh.). Allein diese vier Vegetabilien und Detritus fressenden Arten stellten mit insgesamt 56,5% aller Individuen über die Hälfte des gesammelten Coleopteren-Materials der Waldtümpel. Die räuberischen Dytiscidae, die mit gleicher Arten-Mannigfaltigkeit aufwarten, treten deutlich in den Individuen-Zahlen gegenüber den Hydrophilidae s. lat. zurück. Dies ist kaum auf methodische Schwächen beim Fang, sondern vielmehr auf die z. T. extremen Biotop-eigenschaften (z. B. geringer Freiwasserraum) der Waldtümpel und auf die möglichst gleichrangige Erfassung der oft vernachlässigten Hydraenidae und Hydrophilidae zurückzuführen.

Tabelle 3. Coleoptera
(Spalte A = Waldtümpel; B = temp. Pfützen und C = Quellrinnal)

	S ges.	A	B	C
Haliplidae				
<i>Haliplus lineatocollis</i> Marsh.	10	×	×	—
<i>Haliplus heydeni</i> Wehnke	1	—	×	—
Dytiscidae				
<i>Hygrotus decoratus</i> (Gyll.)	1	×	—	—
<i>Hydroporus angustatus</i> Strm.	2	×	—	—
<i>Hydroporus palustris</i> (L.)	17	×	—	—
<i>Hydroporus incognitus</i> Shp.	2	×	—	—
<i>Hydroporus erythrocephalus</i> (L.)	8	×	—	—
<i>Hydroporus planus</i> (F.)	42	×	×	×
<i>Hydroporus pubescens</i> (Gyll.)	26	×	×	×
<i>Agabus biguttatus</i> (Ol.)	3	—	—	×
<i>Agabus bipustulatus</i> (L.)	20	×	×	×
<i>Agabus sturmi</i> (Gyll.)	1	—	×	—
<i>Agabus nebulosus</i> (Forst.)	11	×	×	—
<i>Agabus congener</i> (Thunb.)	1	×	—	—
<i>Agabus didymus</i> (Ol.)	1	×	—	—
<i>Ilybius ater</i> (Deg.)	1	×	—	—
<i>Ilybius fuliginosus</i> (F.)	3	×	×	—
<i>Rhantus exsoletus</i> (Forst.)	1	×	—	—
<i>Acilius sulcatus</i> (L.)	8	×	—	—
<i>Dytiscus marginalis</i> L.	1	×	—	—
Hydraenidae				
<i>Ochthebius minimus</i> (F.)	56	×	×	—
<i>Ochthebius marinus</i> (Payk.)	1	×	—	—
<i>Limnebius crinifer</i> Rey	7	×	×	×
<i>Helophorus nubilus</i> (F.)	1	×	—	—
<i>Helophorus aquaticus</i> (L.)	4	×	—	—
<i>Helophorus grandis</i> Ill.	13	×	×	—
<i>Helophorus brevipalpis</i> Bedel	2	×	×	—

	S ges.	A	B	C
<i>Helophorus obscurus</i> Muls.	85	×	×	×
<i>Helophorus granularis</i> (L.)	20	×	×	—
<i>Helophorus griseus</i> Herbst	80	×	×	×
Hydrophilidae				
<i>Cercyon marinus</i> Thoms.	7	×	×	—
<i>Hydrobius fuscipes</i> (L.)	69	×	×	×
<i>Anacaena globulus</i> (Payk.)	2	—	—	×
<i>Anacaena limbata</i> (F.)	33	×	×	×
<i>Laccobius bipunctatus</i> F.	9	×	×	—
<i>Laccobius sinuatus</i> Motsch.	3	—	×	—
<i>Enochrus quadripunctatus</i> (Hbst.)	2	×	—	—
<i>Cymbiodyta marginella</i> (F.)	1	×	—	—
Helodidae				
<i>Cyphon</i> spec. (Larve)	1	×	—	—
Heteroceridae				
<i>Heterocerus fenestratus</i> Thunb.	1	—	×	—
Summe	557			

Die *Helophorus*-Arten sind im allgemeinen schwierig und eindeutig oft nur durch Genitaluntersuchung zu determinieren. Das sichere Ansprechen der ersten beiden eudominanten Arten ist zudem erst durch die kürzlichen Revisionen von Angus (1969 und 1971) möglich geworden. Vorher verbargen sie sich hinter *Helophorus flavipes* (F.) bzw. *H. minutus* (F.). So ist es nicht verwunderlich, daß wir bisher wenig über Verbreitung und Ökologie der betreffenden Arten wissen. Weiterhin sei darauf hingewiesen, daß in der Bestimmungstabelle von Lohse (1971) bei der Abbildung des Aedaeagus von *H. obscurus* die Parameren irrtümlicherweise denen des *H. flavipes* entsprechen. *H. obscurus* soll nach Lohse saure Gewässer bevorzugen, während Angus (1974) wiederholt die Art als charakteristisch für basisches Wasser angibt. *H. griseus* scheint in manchen Landschaften Mitteleuropas nicht vorzukommen. Hebauer (1980) konnte trotz intensiver Suche in Ostbayern keinen Käfer dieser Art finden und weist auf ähnliche Ergebnisse von Koch (1968) für das Rheinland hin. Im Hakel ist *H. griseus* häufig, wie nach eigenen Befunden auch in Thüringen. Demgegenüber waren *H. minutus* und *H. flavipes* im Hakel nicht nachweisbar.

Hydrobius fuscipes ist bei uns überall in vielen Gewässerarten anzutreffen. *Ochthebius minimus* wird wegen der geringen Größe und oftmals einseitiger Fangtechnik, ähnlich den anderen Vertretern der Familie, im allgemeinen zu wenig erbeutet. Durch gründliches Aufwühlen des Uferschlammes und durch Schwemmen kann man die davon hochgetriebenen Tiere leicht mit Hilfe eines engmaschigen Siebes von der Wasseroberfläche aufnehmen. So erhält man auch die meisten Hydrophilidae in repräsentativer Anzahl.

Alle Dominanten, Subdominanten und Rezedenten der Hakelwaldtümpel stellen weit verbreitete und im Gebiet der DDR häufige Wasserkäfer dar, die über eine breite ökologische Valenz verfügen.

Der vor allen in Kleingewässern zahlreiche *Haliphus lineatocollis* kam bis auf größere, fadenalgenreiche Pfützen nur im sehr kalkhaltigen Schmerlteich vor und fehlte wie jeglicher Haliplidae in den anderen kalk- und sauerstoffarmen Waldtümpeln. Dies deckt sich mit den Befunden von Seeger (1971) in Ostholstein, der sehr gründlich die Biotopwahl bei Halipliden untersuchte. Als limitierende Faktoren gibt er Nahrungs-

mangel (Fadenalgen) für die Imagines und Sauerstoffmangel für die Larven an, wobei natürlich die einzelnen Arten der Familie nicht völlig gleich reagieren.

Tabelle 4. Dominanz der Coleoptera der Laubwäldtümpel (ohne subrezedente Arten)

Dominanzklasse	Art	Individuen	%
Eudominant	<i>Helophorus obscurus</i>	71	16,6
	<i>Helophorus griseus</i>	67	15,6
	<i>Hydrobius fuscipes</i>	57	13,3
	<i>Ochthebius minimus</i>	47	11,0
Dominant	<i>Hydroporus planus</i>	35	8,2
	<i>Anacaena limbata</i>	23	5,4
Subdominant	<i>Hydroporus palustris</i>	17	4,0
	<i>Hydroporus pubescens</i>	14	3,3
	<i>Helophorus granularis</i>	13	3,0
	<i>Helophorus grandis</i>	12	2,8
	<i>Agabus bipustulatus</i>	10	2,3
Rezedent	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	8	1,9
	<i>Acilius sulcatus</i>	8	1,9
	<i>Laccobius bipunctatus</i>	7	1,6
	<i>Cercyon marinus</i>	6	1,4
	<i>Haliphus lineatocollis</i>	5	1,2

Erstaunlicherweise ist der sonst ubiquistische *Helophorus brevivalpis* nur in jeweils einem Exemplar in einer Wegpfütze und im Tümpel der Abt. 28 gefunden worden. *Helophorus nubilus* ist eine semiaquatische Art. Sie wird neben Feuchtflächen ebenfalls in trockenen Habitaten angetroffen. Klausnitzer et al. (1980) entdeckte die Art sogar auf einem Kiesdach in der Leipziger Innenstadt. Als Irrgast muß *Ochthebius marinus* im Hakel angesehen werden. Der Einzelfund weist erneut auf die enorme Flugfreudigkeit des halophilen Käfers hin (u. a. Kreuzer 1940).

Nur in dem schwach fließenden Quellrinnsal des Wassertales kamen der rheophile Dytiscidae *Agabus biguttatus* und der in gebirgigen Gegenden dominierende "Bach-Hydrophilidae" *Anacaena globulus* vor. Der Nachweis von *A. biguttatus* im Hakelwald ist äußerst interessant, da dieser Schwimmkäfer hier seine nördliche Verbreitungsgrenze erreicht. Nach Horion (1941) in stark strömenden Waldbächen und Quelltümpeln besonders der Mittelgebirge u. a. bis zum Nordrand des Harzes (Steinfeld, Seesen) auftretend.

In allen drei Hakelgewässertypen (ausgeklammert blieben die Phytothelmen und das Betonbecken in Abt. 45 bei den Wasserkäferaufsammlungen) kamen nur acht Käferarten vor: *Hydroporus planus*, *Hydroporus pubescens*, *Agabus bipustulatus*, *Limnebius crinifer*, *Helophorus obscurus*, *Helophorus griseus*, *Hydrobius fuscipes* sowie *Anacaena limbata*. Mit 34 Species haben die Tümpel die größte Artenvielfalt. Bemerkenswert ist dennoch die relativ hohe Artenzahl von 21 in den temporären Pfützen.

3.5. Megaloptera

Am 13. 5. 1967 fing Scheffler (briefl. Mitt.) am Betonbecken der Abt. 45 zwei ♂♂ und am Tümpel der Abt. 71 ein weiteres ♂ der sich aquatisch entwickelten Schlammfliege *Sialis lutaria* (L.).

3.6. Trichoptera

Ein Lichtfang am 16. 5. 1981 in Abt. 45 (leg. S. Martschat) erbrachte folgende Köcherfliegenarten: *Hydropsyche contubernalis* McL., *Agrypnia pagetana* Curtis, *Limnephilus affinis* Curtis, *Limnephilus auricula* Curtis, *Limnephilus flavicornis* F., *Grammotaulius nigropunctatus* Retz., *Glyphotaelius pellucidus* Retz. und *Stenophylax permistus* McL. Nach Mey (briefl. Mitt.) sind „alle acht Arten typische Vertreter der Fauna des Tieflandes. *H. contubernalis* ist die einzige Art der Gattung in der DDR, die nicht streng rheobiont ist, sondern auch mit vereinzelt Exemplaren in stehenden Gewässern gefunden wird. *St. permistus* entwickelt sich nur in Fließgewässern, einschließlich periodischen. Die Imagines fliegen im Frühjahr in Höhlen ein, um dort zu übersommern. Sie kehren erst im September an die Gewässer zurück. Für die *Limnephilus*-Arten ist ebenfalls eine Übersommerung nachgewiesen, die ihnen die Besiedlung von periodischen Tümpeln ermöglicht. Das trifft mit großer Wahrscheinlichkeit auch auf die anderen drei Arten zu (*Glyphotaelius*, *Grammotaulius*, *Agrypnia*)“.

In einer weiteren Lichtfangausbeute vom 4. 8. 1981 an gleicher Stelle (leg. R. Schiller) waren *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus hirsutus* Pict. und ein ♀ von *Hydropsyche* spec. enthalten. *L. hirsutus*, aus dem Harzvorland bereits bekannt, ist eine, im Gegensatz zu etlichen anderen Arten der Gattung, ausschließlich im Sommer (Juli, August) fliegende Art, die keine periodischen Gewässer besiedelt. Die Lichtfangergebnisse deuten auf die allochthone Herkunft der Trichopteren hin, was durch das Fehlen von Larven in den Waldgewässern während des Untersuchungszeitraumes unterstrichen wird. Für die Köcherfliegen stellt der Hakelwald sicher nur ein klimatisch günstiges Sommerquartier dar (Mey, briefl. Mitt.). Damit soll allerdings nicht absolut ausgeschlossen werden, daß in regenreichen Jahren im Betonbecken der Abt. 45 und im Quelltümpel der Abt. 49 die eine oder andere Köcherfliegenart zur Entwicklung kommen kann.

3.7. Diptera

Im nachfolgenden Verzeichnis der aquatischen und semiaquatischen Zweiflügler fehlen einige Mückenfamilien: Tipulidae, Dixidae, Culicidae, Ceratopogonidae, Chironomidae. Von betreffenden Familien sind aus bzw. an den Hakelgewässern Tiere gesammelt worden, die einerseits wegen der Kürze des Untersuchungszeitraumes nicht repräsentativ genug sind, andererseits z. T. nicht determiniert werden konnten. Für spätere, sehr zu begrüßende Untersuchungen stellen die Verfasser gern ihr Material zur Verfügung.

Nematocera

Limoniidae: *Cheilotrichia (Empeda) cinerascens* Mg., *Erioptera lutea* Mg., *Ormosia lineata* Mg., *Limonia* spec.

Nach Mendl in Illies (1978) ist von den ersten drei Arten eine aquatische Entwicklung belegt. Als eine unspezialisierte Stelzmücke, die allgemein Süßwasser besiedelt, wird *Erioptera lutea* ausgewiesen. Durch unsere Funde wird dies erneut bestätigt (Quellabfluß, Waldtümpel und Pfützen). *Cheilotrichia cinerascens* lebt in Sümpfen und feuchter Erde sowie an Bachrändern. Sie wurde wie die ähnlich verbreitete *Ormosia lineata* im Imaginalstadium an der spärlichen Ufervegetation der Waldtümpel gekäschert.

Psychodidae: *Satchelliella trivialis* (Eaton), *Peripsychoda auriculata* (Curtis), *Psychoda* spec., *Panimerus* spec.

Von den bisher wenig beachteten Schmetterlingsmücken war die europäisch weit verbreitete und häufige *Satchelliella trivialis* in größerer Anzahl am Ufersaum der Waldtümpel und des Quellabflusses zu finden. Dort hielt sich auch die von Mitteleuropa bis zum Balkan vorkommende *Peripsychoda auriculata* – allerdings in geringerer Indi-

viduenzahl – auf (Wagner 1980). Eigene Funde aus Thüringen und dem Hakel erweitern die Kenntnis der Ökologie der Art, die Vaillant in Illies (1978) nur für das Krenon ausweist, auf das Vorkommen an collinen Bächen und Waldtümpeln.

Ptychopteridae: *Ptychoptera albimana* (F.)

Larven und Puppen dieser Faltenmücke wurden regelmäßig im Quellrinnsal, in den Waldtümpeln und sogar im kleinen, phytothelmenähnlichen Steintrog auf der Domburg nachgewiesen. Die Imagines sahen wir im Mai und Juni fliegen.

Chaoboridae: *Chaoborus crystallinus* (de Geer)

Die räuberischen, meist frei schwimmenden Larven dieser Büschelmücke wurden in den Waldtümpeln vom Herbst bis zum Frühjahr angetroffen. *Chaoborus cristallinus* ist in dauerhafteren Kleingewässern und in Seen häufig. Die hyalinen Larven müssen überüberwintern (Kreuzer 1940).

Brachycera

Empididae: *Dolichocephala irroata* (Fallen)

Imagines dieser kleinen aquatischen Tanzfliege traten am Rand der meisten Tümpel sowie im Quellrinnsal im Wassertal auf. *Dolichocephala irroata* war bisher nur von Fließgewässern bekannt und wird hiermit erstmals von stehenden Gewässern belegt (Joost, mdl. Mitt.). Über die Oberfläche selbst kleinster Wasseransammlungen schwebten während der warmen Jahreszeit Tiere der Gattung *Hilara*, die auf das Wasser gefallene Insekten erbeuteten.

Dolichopodidae: *Dolichopus spec.*, *Hercostomus spec.*, *Hypophyllus obscurellus* (Fallen), *Rhaphium communis* (Meigen), *Rhaphium bilamellatum* Becker, *Campsicnemus curvipes* (Fallen), *Campsicnemus scambus* (Fallen), *Teuchophorus signatus* (Staeger), *Sciapus platypterus* (F.), *Neurogona quadritasciata* (F.)

Zur europäischen Limnofauna zählen *Hypophyllus obscurellus*, *Campsicnemus curvipes*, *C. scambus* und *Teuchophorus signatus* (Vaillant in Illies 1978). Die Imagines der *Campsicnemus*-Arten sind typische Bewohner des Neuston der Hakelgewässer. *C. curvipes* ist bei uns überall verbreitet und häufig. Die Art fehlte auf keiner Pfütze und keinem Tümpel des Hakelwaldes sowie seiner Umgebung und war während des größten Teils des Jahres anzutreffen. Die deutlich seltenere *C. scambus* wurde Mitte April auf den Tümpeln der Jagen 29 und 79 gesammelt. *Teuchophorus signatus* ist im Sommer an verschiedenen Waldtümpeln gefunden worden. Tiere der Gattung *Dolichopus* bemerkten wir bis jetzt nur auf einer Pfütze am Waldrand. In großer Häufigkeit hielten sich Langbeinfliegen der Gattung *Hercostomus* während der Vegetationsperiode im Uferbereich der Waldtümpel auf. Die übrigen, zumindest hygrophilen Arten sind vereinzelt von der die Tümpel umgebenden Vegetation gestreift worden.

Cyclorhapha

Syrphidae: *Tubifera pendula* (L.), *Eristalis pertinax* (Scopoli)

In vielen Waldtümpeln begegneten uns die sog. Rattenschwanzlarven. Mit den oben genannten beiden Arten ist die Zahl der hier tatsächlich vorkommenden aquatischen Syrphiden keineswegs erschöpft, was ebenfalls in gewisser Weise für einige der anderen Dipteren-Familien gelten muß. Die Schwebfliege *Eristalis pertinax* konnte mit Sicherheit für die Jagen 71 und 80 belegt werden. Am 3. 11. 1980 entdeckten wir im kleinen Steintrog auf der Domburg auf engstem Raum viele Larven der Tipulidae, Ptychopteridae und Syrphidae. Anschließende Zucht bei Zimmertemperatur ergab am 1. 2. 1981 zwei Imagines von *Tubifera pendula*.

Sphaeroceridae: *Coproica ferruginata* (Stenh.), *Leptocera coxata* Stenh., *Leptocera humida* Hal., *Leptocera lutosa* Stenh.

Die Imagines der Dungfliegen sind ständige Vertreter der Uferfauna der Waldtümpel. Die Frage, ob sich die Larven im Schlick der Tümpelränder entwickeln, muß vorerst offenbleiben. Als dominierende Art stellte sich *L. humida* heraus, die sogar noch im November auf der Eisdecke aktiv war und ansonsten während des gesamten Jahres den feuchten Ufersaum sowie das Neuston bevölkerte.

Ephydridae: *Limnelloid quadrata* (Fall.), *Hydrellia griseola* Fall.

Im Gegensatz zu den häufigen Dungfliegen sind nur wenige Tiere der neustischen Salz- oder Weitmaulfliegen gefunden worden. Für die holarktisch verbreitete *H. griseola* ist nach Dahl in Illies (1978) eine aquatische Entwicklung allgemein in stehenden Gewässern nachgewiesen. Die Larven sollen aber u. U. auch außerlimnisch leben können.

4. Begleitfauna

Mollusca

Gastropoda: *Lymnea (Radix) peregra* (Müll.), *Lymnea (Galba) truncatula* (Müll.), *Lymnea (Galba) palustris* (Müll.), *Segmentina nitida* (Müll.)

Bivalvia: *Sphaerium* spec.

Annelida

Oligochaeta: *Lumbriculus variegatus* (Müll.), *Tubifex tubifex* (Müll.)

Hirudinea: *Herpobdella octoculata* (L.)

Arthropoda

Crustacea – *Ceriodapnia reticulata* (Jur.), *Daphnia curvirostris* Eylm., *Daphnia obtusa* Kurz, *Simocephalus exspinosus* (Koch) var. *congener* (Schoedler), *Macrothrix laticornis* (Fischer), *Chydorus sphaericus* (O. F. M.), *Pleuroxus aduncus* (Jur.)

Copepoda: *Eudiaptomus vulgaris* (Schmeil), *Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Cyclops stenuus* Fischer, *Diacyclops bisetosus* (Rehbg.), *Canthocamptus staphylinus* (Jur.)

Ostracoda: *Candona candida* (O. F. M.), *Candona* spec. (cf. *sarsi* Hartw.), *Cyclo-cypris ovum* (Jur.), *Cyprina ophthalmica* (Jur.), *Herpetocypris incongruens* Rahm, *Cypridopsis parva* G. W. M.

Arachnida – *Arrenurus buccinator* (Müll.), *Arrenurus mülleri* Koen., *Tiphys (Pionopsis) lutescens* (Herm.), *Hydryphantes* spec., *Acercinae* gen. spec.

Chordata

Amphibia: *Triturus cristatus* (Laurenti), *Triturus vulgaris* (L.), *Bufo bufo* (L.), *Rana temporaria* L.

Obwohl nicht vollständig (u. a. ohne Protozoa), so trägt doch die aufgeführte Begleitfauna zur weiteren Charakterisierung des Faunenbildes bei und gibt weiterhin eine Grundlage für vergleichende Betrachtungen der Biozönose von Laubwaldtümpeln.

Die Tellerschnecke *Segmentina nitida* war nur in den Tümpeln der Abteilungen 71 und 79 aufzufinden, wo sie in beträchtlicher Zahl auftrat. Diese Gewässer besiedelte ebenfalls die Schlamm-schnecke *Lymnea peregra*. Letztere stellten wir außerdem im Tümpel der Abt. 80 fest. *Lymnea truncatula*, eine typische Schnecke temporärer bzw. periodischer Wasseransammlungen, begegnete uns in größeren Pfützen und am Schmerl-

teich. Jeweils ein Exemplar von *Lymnea palustris* und *Spaerium* spec. fand Scheffler 1967 im Stellstedtenhauteich.

Lumbriculus variegatus hielt sich in der Fallaubschicht der Tümpelböden auf. Besonders häufig trafen wir *Tubifex tubifex* in beiden Waldtümpeln der Abt. 30 an. Nur in den Gewässern 71 und 79 kam der Egel *Herpobdella octoculata* vor. Er zeigt damit eine Bevorzugung der perennierenden, wasserpflanzenreichen Waldtümpel, die ebenfalls bei manchen der o. g. Weichtiere zu bemerken ist.

Von den überwiegend durch Scheffler gesammelten Kleinkrebsen (det. Flössner) blieben *Pleuroxus aduncus*, *Candona candida* und *Cypridopsis parva* auf das Betonbecken in Abt. 45 beschränkt. Der Muschelkrebs *Herpetocypris incongruens* stammt vom Steintrog auf der Domburg. Die Masse der Entomostraken und alle Milben sind Ende der sechziger Jahre im Stellstedtenhauteich gesammelt worden.

5. Diskussion

Die Gewässer im HakeI stellen extreme Ökosysteme dar, das auch in der hohen Dominanz einzelner weniger eurypotenter Wasserkäfer seinen Ausdruck findet. Die Astasie der abiotischen Faktoren wirkt stark selektierend auf die Fauna und läßt fast ausschließlich nur euryöke Tierarten zu. Aus dem Komplex der auf die Biozönose der Waldtümpel wirkenden Milieufaktoren seien einige, in erster Linie limitierende, herausgegriffen. Durch kleines Wasservolumen und geringe Tiefe entsprechen die Temperaturen etwa der der Luft. Das ist natürlich mit erheblichen jährlichen wie täglichen Schwankungen verbunden, die nur eurytherme Tiere tolerieren. Die Zufuhr von großen Massen allochthoner organischer Substanz (Fallaub) bewirkt ein Überwiegen der Sedimentanteile zuungunsten des Freiwasserraumes. Dabei können die Reduktionsvorgänge im Sediment im gesamten Wasserraum Verhältnisse hervorrufen, die z. B. den bodennahen Schichten eutropher Seen ähneln (Kreuzer 1940). Hinzu kommt u. U. eine sehr hohe Stoffkonzentration durch Eintrocknung, verbunden mit Schwankungen des pH-Wertes vom schwach sauren bis schwach basischen Bereich. Als ein weiterer limitierender Faktor macht sich der niedrige Sauerstoffgehalt bemerkbar, der in den kleinen, hochbeschatteten Tümpeln meist mit dem Fehlen eines Phytals gekoppelt ist. Dies führt zu einer gewissen Artenarmut aller Insektenordnungen, wovon besonders die Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera und verschiedene Dipteren-Gruppen betroffen sind. 34 Wasserkäferarten sind im Vergleich mit eigenen Erfahrungen in Thüringen für Laubwaldtümpel durchaus wenig. Dies hängt, wie oben geschildert, von den extrem ungünstigen Biotopeigenschaften der HakeI-Tümpel ab, die für etliche Käfer ins Pessimum geraten können (Haliplidae, Helodidae, einige Dytiscidae). Dennoch zählen hier die relativ robusten und fluggewandten Coleopteren nach den von vornherein artenreicheren Dipteren zu den vorrangig anzutreffenden Wasserinsekten. Die dominierenden Arten sind im allgemeinen vermutlich chemisch euryplastischer als bisher vielfach angenommen, worauf schon Kreuzer (1940) hinwies. Vom Wassersauerstoff sind sie durch Atmung atmosphärischer Luft unabhängig, und Nahrung ist für die Detritusfresser im Überfluß vorhanden.

6. Zusammenfassung

Die Entomofauna verschiedener Kleingewässer des HakeIwaldes im Nordharzvorland wird untersucht und ihre Abhängigkeit von den Biotopeigenschaften erläutert. Unter Verwendung der von Scheffler Ende 1965 bis Mitte 1968 im Gebiet gewonnenen Daten und eigene Aufsammlungen vom Frühjahr 1980 bis zum Sommer 1981 gelang es, 99 aquatische bzw. semiaquatische Wasserinsektenarten festzustellen. Der Schwerpunkt des Beitrages liegt auf der Erforschung der Besiedlung durch aquatische Coleopteren, wovon 40 Species nachgewiesen werden. Ihre Verteilung innerhalb der vorherrschenden Gewässertypen (Wald-

tümpel, temporäre Pfützen, Quellrinnal) sowie die Dominanzverhältnisse in den Laubwaldtümpeln werden dargestellt und bemerkenswerte Arten diskutiert.

Schrifttum

- Angus, R. B.: Revisional notes on *Helophorus* F. (Col., Hydrophilidae). 1 – General introduction and some species resembling *H. minutus* F. – Entomol. monthly Mag. **105** (1969) 1–24.
- Angus, R. B.: Revisional notes on *Helophorus* F. (Col., Hydrophilidae). 2 – The complex round *H. flavipes* F. – Entomol. monthly Mag. **106** (1970) 129–148.
- Angus, R. B.: Notes on the *Helophorus* species (Col., Hydrophilidae) of Fennoscandia and northern Russia. Notulae Entomol. **54** (1974) 25–32.
- Eichler, H.-J.: Flora und Vegetation des Hakels. Willdenowia **6** (1970) 4–204.
- Hebauer, F.: Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Elminthidae und Hydraenidae in Ostbayern. Mitt. Münch. Ent. Ges. **69** (1980) 29–80.
- Horion, A.: Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I. Adephaga – Caraboidea. Krefeld 1941.
- Illies, J.: Limnofauna Europaea. 2. Aufl. Stuttgart/New York 1978.
- Klausnitzer, B., K. Richter und R. Pfüller: Ökofaunistische Untersuchungen auf einem Hausdach im Stadtzentrum von Leipzig. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ., Math.-Naturwiss. R. **29** (1980) 629–638.
- Kreuzer, R.: Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. Arch. Hydrobiol. **10** (1940) 359–572.
- Lohse, G. A.: Hydraenidae. In: Freude–Harde–Lohse: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 3. Krefeld 1971.
- Seeger, W.: Die Biotopwahl bei Halipliden, zugleich ein Beitrag zum Problem der syntopischen (sympatrischen s. str.) Arten. Arch. Hydrobiol. **69** (1971) 155–199.
- Stubbe, M.: Wald-, Wild- und Jagdgeschichte des Hakel. Arch. Forstwes. **20** (1971) 115–204.
- Wagner, E.: Wanzen oder Heteropteren. I. Pentatomorpha. 54. Teil. In: Dahl: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, Jena 1966.
- Wagner, R.: Über einige Psychodiden (Diptera) aus dem Thüringer Wald. Ent. Nachr. **8** (1980) 118–123.
- Zimmermann, W.: Faunistisch-ökologische Analyse der Odonatenfauna westthüringischer Gewässer (Ins., Odonata.) Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha. **8** (1976) 19–47.

Ronald Bellstedt
Museum der Natur
DDR - 5800 Gotha
Parkallee 15

Michael Remus
DDR - 4320 Aschersleben
Ermslebener Straße 10