Vorkommen und Erfassung ausgewählter ökologischer Parameter der Ibisfliegen in Sachsen (Diptera, Athericidae)

Elias Darius Kraus[1], Robert Klung[2] & Matthias Jentzsch[1]

[1] Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie, Pillnitzer Platz 2, D-01326 Dresden, matthias.jentzsch.2@htw-dresden.de
[2] Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft, Fachbereich 54, Gewässerökologie, Bitterfelder Straße 25, D-04849 Bad Düben, Altwahnsdorf 12, 01445 Radebeul, robert.klung@smekul.sachsen.de

Zusammenfassung. Die Fauna der Ibisfliegen Sachsens wurde auf der Grundlage der Daten aus der Erfassung des Makrozoobenthos der Fließgewässer des Freistaates zusammengestellt und das Auftreten der Arten in Zusammenhang mit ausgewählten physikalischen und chemischen Parametern der Habitatgewässer sowie der Höhenverbreitung betrachtet. Anteilig sind die meisten Fließgewässer mit *Atherix ibis* besiedelt, gefolgt von *Ibisia marginata* und *Atrichops crassipes*. Während *I. marginata* fast ausnahmslos im Hügel- und Bergland vorkommt, findet sich *A. crassipes* nur in niedrigeren Lagen. Die Vorkommen von *I. marginata* waren mit allen untersuchten Gewässereigenschaften hoch signifikant positiv korreliert (p 0,000), jene von *A. crassipes* hoch signifikant negativ korreliert (p 0,000). *A. ibis* zeigte in Bezug auf die untersuchten Parameter im Vergleich zu den anderen Arten keine Präferenzen.

Abstract. *Occurrence and recording of selected ecological parameters of Ibis flies in Saxony (Diptera, Athericidae)*. – The fauna of the Ibis flies of Saxony was compiled on the basis of data from the survey of the macrozoobenthos of the running waters of the Free State. The occurrence of the species was analysed in connection with selected physical and chemical parameters of the habitat waters as well as the altitudinal distribution. Proportionally, most of the flowing waters are populated with *Atherix ibis*, followed by *Ibisia marginata* and *Atrichops crassipes*. While *I. marginata* occurs almost without exception in the hilly and mountainous areas, *A. crassipes* is only found at lower altitudes. For *I. marginata*, a highly significant correlation (p 0.000) was found between its occurrence and all water course properties investigated. For *A. crassipes*, there was predominantly a significant negative correlation (p 0.000) for these parameters. *A. ibis* showed no preferences towards any of the parameters investigated.

Einleitung

Die Familie der Athericidae gehört zur Ordnung Diptera und umfasst weltweit insgesamt 70 Arten. Für Deutschland werden fünf Arten genannt (Barkemeyer 1999). Die Larven leben aquatisch. Zwei Arten, *Atherix ibis* und *Ibisia marginata*, werden in der DIN 38410-1:2004-10 zur biologisch-ökologischen Gewässeruntersuchung mit verschiedenen Saprobienwerten geführt. Zudem gehören alle in Deutschland heimischen Athericidae zur operationellen Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus

Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Haase et al. 2010) und werden im Rahmen eines flächendeckenden Monitorings zur kontinuierlichen Erhebung des Gewässerzustands erfasst. Auf Grundlage dieser flächendeckenden Erhebungen in allen deutschen Bundesländern existieren umfangreiche Datenbanken (Richter & Völker 2010), welche für diverse Fragestellungen zur Auswertung herangezogen werden können.
Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Verbreitung der *Athericidae*-Arten im Bundesland Sachsen aufzuzeigen, für das bislang lediglich zwei Arbeiten mit Verweis auf wenige Funde von *Atherix ibis* und *Atrichops crassipes* vorliegen (Albrecht & Bursche 1957; Arnold 2020). Bei Insekten Sachsen (2011–2020) sind zwei Nachweise von *Atherix ibis* aufgeführt. Zusätzlich zu den faunistischen Aussagen wird das Auftreten der Arten in Zusammenhang mit ausgewählten ökologischen Parametern der Habitatgewässer sowie mit der Höhenverbreitung betrachtet. Die Datenauswertung erfolgte im Rahmen einer Bachelorarbeit an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (Kraus 2020).

Gebietsbeschreibung

Das Bundesland Sachsen ist in vier Naturregionen gegliedert: Sächsisch-Niederlausitzer Heideland, Sächsisches Lössgefilde, Sächsisches Bergland und Mittelgebirge, Südliches Erzgebirgs-Vorland (Mannsfeld & Syrbe 2008). Die Unterteilung basiert vor allem auf der Differenzierung von Höhenlagen, Relief und Geologie. So erstreckt sich im Norden des Landes das Tiefland und im Süden liegt das Gebirgsvorland und Bergland mit den Kammlagen des Mittelgebirges. Zwischen den beiden Naturregionen befindet sich das lössbedeckte Tief- und Hügelland (Sächsisches Lössgefilde), das mit 49 % den größten Teil Sachsens ausmacht (Pälchen & Walter 2011). Mit einer Höhe von 1.215 m NN ist der Fichtelberg im Süden des Landes der höchste Berg Sachsens. Insgesamt verläuft das Relief und damit auch die Entwässerungsrichtung von Süden nach Norden und Nordwesten (Mannsfeld & Bernhardt 1995). Der mittlere jährliche Niederschlag beträgt im Freistaat Sachsen 710 mm mit regionalen Unterschieden von 500 mm in Westsachsen bis 1.300 mm im Erzgebirge (Küchler & Hamapp 2004). Durch den größeren kontinentalen Einfluss kommt es im deutschlandweiten Vergleich zu etwas wärmeren Sommern und kühleren Wintern (LfULG 2015).
Sachsen verfügt insgesamt über 651 Oberflächenwasserkörper, von denen 617 Fließgewässer ausmachen. Es teilt sich in zwei Flussgebietseinheiten auf, wobei das Einzugsgebiet der Elbe mit 95 % der Landesfläche den weit größeren Teil einnimmt. Zu diesem Einzugsgebiet gehören Freiberger-, Zwickauer- und Vereinigte Mulde, Weiße Elster, Saale, Eger sowie Spree, Schwarze Elster und Elbestrom. Im Gegensatz dazu nimmt die Einheit der Oder nur etwa 5% der Fläche ein und umfasst lediglich einen Teil der Lausitzer Neiße (LfULG 2011).

Material und Methoden

Faunistische Nachweise

In Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG) findet eine Ermittlung der ökologischen Zustandsklasse der Oberflächenwasserkörper u. a. anhand

der Erfassung des Makrozoobenthos statt. Die Probenahmen erfolgen nach dem WRRL-Verfahren von Meier et al. (2006) gemäß der DIN 38410 und an den georeferenzierten Messstellen je nach Gewässerbreite auf einer 20 bis 100 Meter langen Gewässerstrecke (LfULG 2015).
In Sachsen existiert ein umfangreiches Messnetz aus sogenannten Beschaffenheitsmessstellen an Fließgewässern, an denen die biologischen Untersuchungen zur Ermittlung des ökologischen Zustands oder Potentials durchgeführt werden. Der sehr gute ökologische Zustand im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie wird aktuell an keinem, der gute ökologische Zustand nur an 3 % der untersuchten Fließgewässer erreicht. Letztere kommen fast ausschließlich in der Mittelgebirgsregion vor (LfULG 2016).

Im Rahmen dieser Ermittlungen wurden durch die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) an 372 Messstellen auch Nachweise von Larven der Athericidae erfasst und nach Mauch (2017), Faasch (2015) und Schumann et al. (2011) determiniert. Diese Daten aus den Jahren 2004 bis 2018 werden nachfolgend ausgewertet.

Erfassung der physikalischen und chemischen Parameter
Es wurden nachstehende physikalische und chemische Daten in die Auswertungen einbezogen (LfULG 2020a):
- Ammonium-Stickstoff (mg/l)
- Chlorid (mg/l)
- elektrische Leitfähigkeit bei 25°C (µS/cm)
- Nitrit (mg/l)
- Ortho-Phosphat (mg/l)
- pH-Wert
- Sauerstoffgehalt (mg/l)
- Sauerstoffsättigung (%)
- Sulfat (mg/l)
- Wassertemperatur (°C).

Die Koordinaten der Messstellen finden sich LfULG (2020b).

Statistische Auswertung
Für die statistische Auswertung der Daten wurde das Programm SPSS (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) verwendet und der Korrelationskoeffizient nach Spearman-Rho berechnet. Der Signifikanzwert (p-Wert) beträgt 0,05. Die Stärke des Zusammenhangs der Variablen bei Betrachtung des Korrelationskoeffizienten wird wie in Tab. 1 angegeben festgelegt. Für die Berechnung wurden die Jahresmittelwerte der physikalischen und chemischen Parameter mit den Vorkommen der Athericidae-Arten verschnitten.

Tab. 1: Beschreibung der Werte des Korrelationskoeffizienten

Korrelationskoeffizient	Beschreibung
1,0	Vollständige positive Korrelation
0,8	Starke positive Korrelation
0,4	Mäßige positive Korrelation
0,0	Kein Zusammenhang
- 0,4	Mäßige negative Korrelation
- 0,8	Starke negative Korrelation
- 1,0	Vollständige negative Korrelation

Ergebnisse

Faunistik

Insgesamt ließen sich in den ausgewerteten Proben Larven von drei Arten der Familie der Athericidae nachweisen: *Atherix ibis, Ibisia marginata* und *Athrichops crassipes*.

Atherix ibis konnte an 129 (75,4 %) von 171 untersuchten Gewässern mit Fundpunkten der Athericidae beziehungsweise an 296 (79,6 %) von 372 Messstellen in Höhenlagen von 80 bis 771 m NN festgestellt werden, wobei sich die Funde über das gesamte Bundesland verteilen (Abb. 1).

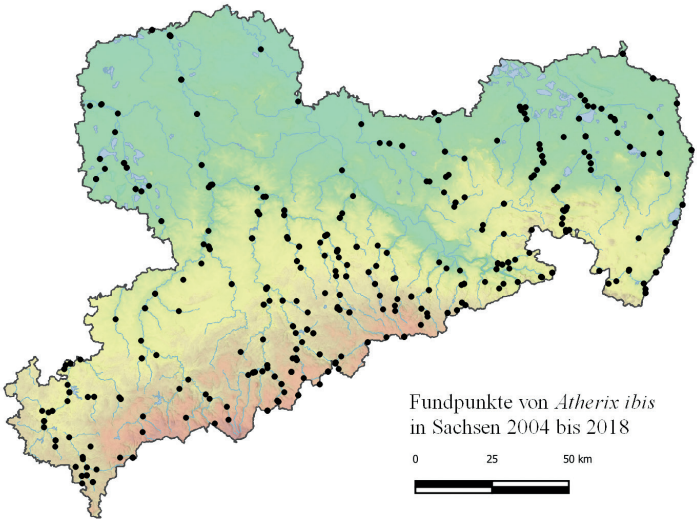

Abb. 1: Fundstellen von *Atherix ibis* im Freistaat Sachsen in den Jahren 2004 bis 2018; Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft.

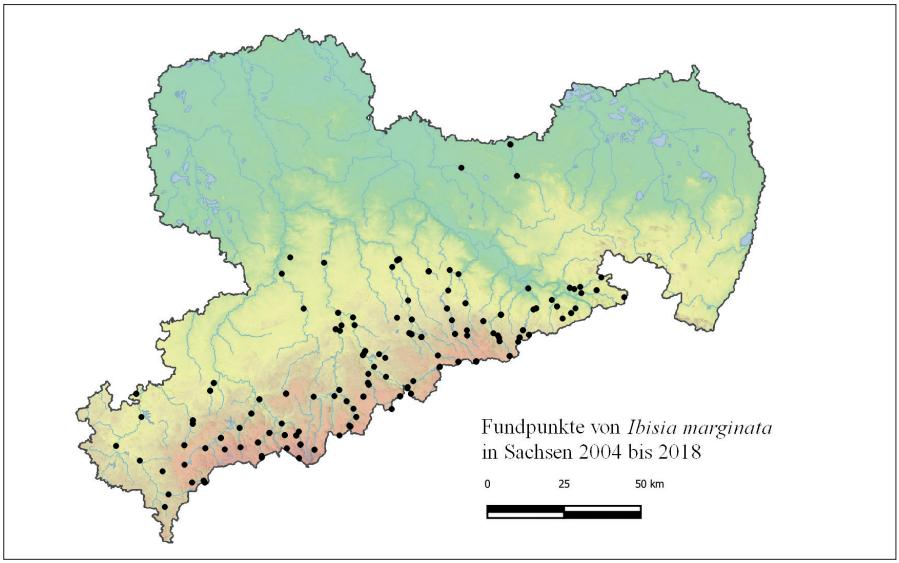

Abb. 2: Fundstellen von *Ibisia marginata* im Freistaat Sachsen in den Jahren 2004 bis 2018; Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft.

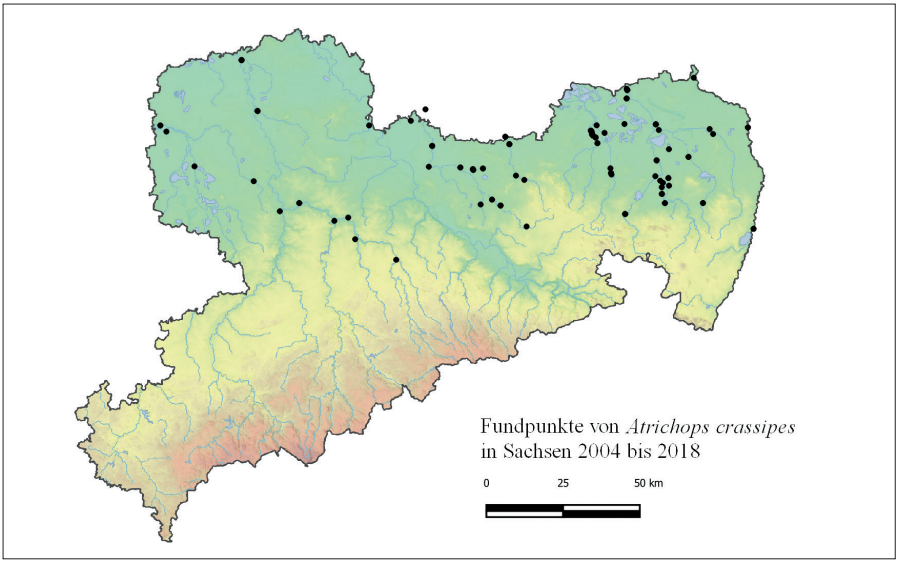

Abb. 3: Fundstellen von *Atrichops crassipes* im Freistaat Sachsen in den Jahren 2004 bis 2018; Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenerhebung: Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft.

Ibisia marginata wurde an 83 (48,5 %) von 171 Gewässern beziehungsweise 127 (34,1 %) von 372 Messstellen nachgewiesen. Der Vorkommensschwerpunkt dieser Art liegt mit Ausnahme von drei nördlich gelegenen Nachweisen (Dobrabach: Messstelle Quersabusch, Pulsnitz: unterhalb Mündung Otterbach und unterhalb Königsbrück) im südlichen und südwestlichen Hügel- und Bergland (Abb. 2) in Höhenlagen von 125 bis 958 m NN.
Atrichops crassipes wurde in 40 (34,4 %) Gewässern und an 67 (18,0 %) Messstellen gefunden (Abb. 3). Die Art wurde nur im nördlichen Teil des Freistaates in Höhenlagen von 90 bis 257 m NN nachgewiesen.

Vergleich der Höhendaten

Im Vergleich der Höhenangaben der Fundpunkte beträgt der gewichtete Mittelwert für *Ibisia marginata* 539 m NN, für *Atherix ibis* 355 m NN und für *Atrichops crassipes* 176 m NN (Tab. 2). *Atherix ibis* weist keinen signifikanten Korrelationskoeffizienten (p >0,05) zur Höhe auf.
Hingegen zeigt sich bei *Ibisia marginata* eine signifikante positive und bei *Atrichops crassipes* eine signifikante negative Korrelation zu den hier ausgewerteten Höhenlagen. Konkret ist *I. marginata* fast ausschließlich in Höhen über 200 m nachweisbar, wohingegen *Atrichops crassipes* in diesen Bereichen fehlt. Es liegen lediglich drei Fundpunkte von *I. marginata* in der Pulsnitz und im Drobabach in Höhenlagen von 125 bis 156 m über NN vor.

Tab. 2: Höhendaten der Funde von *Atherix ibis*, *Ibisia marginata* und *Atrichops crassipes*: höchster ($_{max}$) und niedrigster ($_{min}$) Fundpunkt, Mittelwert (M), gewichteter Mittelwert (gM), Standardabweichung (s), Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzwert (p) für die Korrelation zwischen Vorkommen der jeweiligen Art und Höhe der Fundpunkte. ** Korrelation ist auf 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

	Atherix ibis	***Ibisia marginata***	***Artichops crassipes***
Höhemin in m NN	80	125	90
Höhemax in m NN	771	958	257
M in m NN	299 (s = 157)	438 (s = 168)	138 (s = 32)
gM in m NN	355 (s = 199)	539 (s = 213)	176 (s = 55)
r	0,050	,567**	-,472**
p	0,388	0,000	0,000

Chemische Kennwerte der Gewässer (Tab. 3)

Für *Atherix ibis* konnte jeweils eine schwach positive Korrelation zwischen der Sauerstoffsättigung (p = 0,001) sowie dem Sauerstoffgehalt (p = 0,021) und dem Vorkommen der Art ermittelt werden. Alle anderen Parameter weisen keine signifikanten Korrelationen in Bezug auf das Artvorkommen auf. Im Gegensatz dazu war bei *Ibisia marginata* zwischen den Vorkommen der Art und allen untersuchten Gewässereigenschaften eine hoch signifikante Korrelation (p = 0,000) feststellbar. So besteht z.B. ein schwacher bis mäßig positiver Korrelationskoeffizient in Bezug auf Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung der Gewässer. Bei den anderen Parametern lag der Korrelationskoeffizient hingegen

im mäßigen bis starken negativen Bereich. Auch die Gewässereigenschaften an den Fundpunkten von *Atrichops crassipes* standen mit Ausnahme des pH-Wertes und der Ortho-Phosphat-Konzentration in einem hoch signifikanten Zusammenhang mit dem Vorkommen der Art (p = 0,000). Allerding weisen die jeweiligen Korrelationskoeffizienten im Vergleich zu *Ibisia marginata* genau entgegengesetzte Vorzeichen auf.

Tab. 3: Übersicht der Messergebnisse für verschiedene chemische Kennwerte an den Fundpunkten von *Atherix ibis* (Min = minimaler Wert, Max = maximaler Wert, gM = gewichteter Mittelwert aller Jahre, s = Standardabweichung, r = Korrelationskoeffizient, p = Signifikanzwert nach Spearman-Rho, Fettdruck = signifikante Korrelation). * Korrelation ist auf 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig), ** Korrelation ist auf 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Atherix ibis						
Chemische Kennwerte	Min	Max	gM	s	r	p (2-seitig)
Ammonium-Stickstoff	0,02	4,20	0,12	0,12	-0,063	0,283
Chlorid	1,37	201,27	33,55	21,17	-0,004	0,951
Elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	41,92	1462,00	372,42	234,11	-0,043	0,463
Nitrit	0,02	1,14	0,08	0,06	-0,045	0,440
ortho-Phosphat	0,03	1,64	0,13	0,10	0,048	0,411
pH-Wert	5,31	8,57	7,46	1,64	0,061	0,294
Sauerstoffgehalt	6,98	12,38	10,87	2,40	,134*	0,021
Sauerstoffsättigung	63,90	189,70	97,94	21,53	,184**	0,001
Sulfat	9,50	400,00	64,13	59,01	-0,051	0,386
Wassertemperatur	4,69	14,94	9,81	2,59	0,035	0,551
Ibisia marginata						
Chemische Kennwerte	Min	Max	gM	s	r	p (2-seitig)
Ammonium-Stickstoff	0,02	1,72	0,04	0,03	-,629**	0,000
Chlorid	1,43	116,17	13,28	9,73	-,585**	0,000
Elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	49,25	714,83	178,22	78,64	-,648**	0,000
Nitrit	0,02	0,33	0,03	0,02	-,680**	0,000
ortho-Phosphat	0,03	1,64	0,07	0,09	-,403**	0,000
pH-Wert	4,72	8,17	7,20	0,32	-,464**	0,000
Sauerstoffgehalt	9,44	12,38	11,26	0,26	,487**	0,000
Sauerstoffsättigung	88,40	189,70	99,34	1,94	,333**	0,000
Sulfat	7,88	84,50	32,36	10,78	-,616**	0,000
Wassertemperatur	4,69	12,77	8,09	0,87	-,574**	0,000

Atrichops crassipes						
Chemische Kennwerte	Min	Max	gM	s	r	p (2-seitig)
Ammonium-Stickstoff	0,03	1,24	0,22	0,08	,280**	0,000
Chlorid	12,83	141,00	39,73	17,41	,325**	0,000
Elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	203,00	1463,33	582,36	241,74	,420**	0,000
Nitrit	0,02	0,65	0,13	0,05	,308**	0,000
ortho-Phosphat	0,03	0,86	0,08	0,07	-0,001	0,987
pH-Wert	6,78	8,34	7,46	0,25	0,092	0,115
Sauerstoffgehalt	6,50	11,80	10,32	0,80	-,429**	0,000
Sauerstoffsättigung	57,50	106,75	91,63	5,81	-,446**	0,000
Sulfat	34,33	504,74	144,48	106,96	,459**	0,000
Wassertemperatur	7,32	14,37	10,28	1,33	,343**	0,000

Diskussion

Über die Vorkommen der Ibisfliegen liegen mehrere Veröffentlichungen aus verschiedenen Bundesländern vor: Bayern (Gerber 1991), Niedersachsen (Stuke 2008; Reusch et al. 1998), Nordrhein-Westfalen (Möller 2010, Dziock et al. 1997), Saarland (Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarland 2014), Sachsen-Anhalt (Jentzsch & Kleinsteuber 2012), Schleswig-Holstein (Böttger 1981). Entsprechende Untersuchungen aus der Slowakei stellten Bulánková (2011) und Bulánková et al. (2019) vor.

Vorliegend konnte erstmals ein landesweiter Überblick zur Faunistik dieser Fliegenfamilie vorgelegt und mit *Ibisia marginata* zusätzlich zu den bislang wenigen sächsischen Funden auch eine dritte Art für dieses Bundesland nachgewiesen werden. *Atherix ibis* ist die am häufigsten vorkommende Art im Untersuchungsgebiet, gefolgt von *I. marginata* und *Atrichops crassipes*.

Dass *I. marginata* eher in höheren Lagen vorkommt, wohingegen *Atrichops crassipes* vornehmlich das Tiefland besiedelt, deckt sich mit anderen Untersuchungen, z. B. aus Sachsen-Anhalt (Jentzsch & Kleinsteuber 2012) und Südfrankreich (Thomas 1985), wo einige Funde von *Atherix ibis* sogar im Hochgebirge gelangen. Im Vergleich zu den Fleißgewässern des Tieflandes herrschen dort nach unseren Daten im Durschnitt niedrigere Temperaturen, ein höherer Sauerstoffgehalt und eine höhere Sauerstoffsättigung vor, was als Grund für diese Befunde angeführt werden kann. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Bulánková et al. (2019), die ebenfalls nur vereinzelt Nachweise der Art aus dem Tiefland erwähnt und dies mit den vorgenannten Parametern begründet.

Die Analyse verschiedener chemischer Kennwerte an den Fundpunkten der Ibisfliegen erlaubt Aussagen zu den ökologischen Ansprüchen der jeweiligen Art. *Atherix ibis* erträgt offenbar größere Schwankungen der jeweiligen Umweltfaktoren und lediglich in Bezug auf Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung war eine schwache positive Korrelation erkennbar. Bei *Ibisia marginata* hingegen sind die ökologischen Ansprüche deutlich

enger gefasst. *Atrichops crassipes* weist ebenfalls zu fast allen Variablen eine Signifikanz auf, allerdings mit entgegengesetztem Vorzeichen als bei *Ibisia marginata*. So bevorzugt *Atrichops crassipes* eher vergleichsweise wärmere Gewässer als *Ibisia marginata*. Zu den gleichen Ergebnissen kommen auch Bulánková et al. (2019) und Thomas (1985) bei ihren Untersuchungen. Damit einher gehen die gegensätzlichen Affinitäten beider Arten zu Sauerstoffgehalt und Sauerstoffsättigung, da beispielsweise der Sauerstoffgehalt im Gewässer bei steigender Temperatur sinkt.

Dass die elektrische Leitfähigkeit der Gewässer mit Vorkommen von *Atrichops crassipes* deutlich höhere Werte als bei anderen beiden Arten zeigt, wird auch von Bulánková & Ďuričková (2009) und Bulánková et al. (2019) beschrieben. Der Wert liefert Aussagen über den Gehalt an gelösten Salzen. Dies erlaubt Rückschlüsse auf die höhere Toleranz von *Atrichops crassipes* bei etwaigen Verunreinigungen der Gewässer, die von *Ibisia marginata* in deutlich geringerem Umfang toleriert werden.

In Bezug auf den pH-Wert der Habitatgewässer kommen Bulánková et al. (2019) zu dem Schluss, dass *Atrichops crassipes* neutrale bis alkalische Bedingungen bevorzugt und gegen Versauerung empfindlich ist. Bei unseren Untersuchungen konnte zwar kein signifikanter statistischer Zusammenhang zwischen dem Art-Vorkommen und dem pH-Wert bestätigt werden, der gemessene pH-Wert von 6,78 befindet sich aber ebenfalls im neutralen Bereich. Somit kann die Schlussfolgerung von Bulánková et al. (2019) mit den vorliegenden Untersuchungen zumindest gestützt werden.

Bei *Ibisia marginata* stellt sich die Situation bzgl. des pH-Wert etwas diffiziler dar. Bulánková & Ďuričková (2009) fanden die Art vor allem in Bächen mit kalkhaltigem Untergrund. Jentzsch & Kleinsteuber (2012) bestätigen die Studie von Braukmann (2001) bzgl. der Säuresensitivität der Art und stufen *Atherix ibis* und *Ibisia marginata* in die Säureklasse 1 ein. Braukmann & Biss (2004) hingegen ordneten die Arten der Säureklasse 2 zu. Je geringer die Säurezahl ist, welche dem Taxon zugeordnet wurde, desto sensitiver ist dieses Taxon. Säurezahl 1 bedeutet demnach, dass diese Art keine Versauerungserscheinungen im Gewässer toleriert. Säurezahl 5 bedeutet, dass diese in extrem sauren Gewässern überleben können. Anhand dieser Indikatorarten können dann die Gewässer in Säurezustandsklassen eingestuft werden. Die Einschätzung von Braukmann & Biss (2004) deckt sich weitgehend mit den hier ausgewerteten Daten. Im Falle von *Atherix ibis* lassen die vorliegenden Werte den Schluss zu, dass die Art ähnlich säuresensitiv ist wie *Atrichops crassipes* und beide stärker als *Ibisia marginata*.

Insgesamt erklären die gegenläufigen Präferenzen fast aller untersuchten Gewässerparameter und die Höhendaten von *Atrichops crassipes* und *Ibisia marginata* die unterschiedliche Verbreitung der beiden Arten im Untersuchungsgebiet. So kann *Ibisia marginata* als ausgesprochene „Art des Rhitrals“ benannt werden. *Atrichops crassipes* ist eher eine potamale Art obwohl sie in Sachsen auch in Mittelgebirgsbächen nachgewiesen wurde. Für *Atherix ibis* konnten keine stichhaltigen statistischen Präferenzen ermittelt werden.

Danksagung

Unser Dank gilt dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen und hier insbesondere Frau Antje Mickel für die zur Auswertung bereitgestellten Daten. Wir danken ebenso den Mitarbeitern der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft für die Erhebung der Daten und Einsichtnahme von Belegmaterial.

Literatur

Albrecht, M. & E. Bursche 1957: Fischereibiologische Untersuchungen an Fließgewässern I. Physiogeographisch-biologische Studien an der Polenz. – Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften N. F. VI: 209–240.

Arnold, A. 2020: Ibisfliegen (Athericidae), Schnepfenfliegen (Rhagionidae) und Xylomyiden (Xylomyidae) aus Mitteldeutschland und Italien. – Mitteilungen Sächsischer Entomologen 39: 169–174.

Barkemeyer, W. 1999: Athericidae. – In: Schumann, H.; Bährmann, R. & Stark, A. (Hrsg.): Entomofauna Germanica 2. Checkliste der Dipteren Deutschlands. – Studia dipterologica, Supplement 2: 91–92.

Böttger, K. 1981: Der Schierenseebach (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein) als Lebensraum von *Atrichops crassipes* (Meigen, 1820) (Athericidae, Diptera). Erstfund der Larve in Deutschland. – Faunistisch-ökologische Mitteilungen 5: 155–165.

Braukmann, U. 2001: Stream acidification in South Germany – chemical and biological assessment methods and trends. – Aquatic Ecology 35: 207–232.

Braukmann, U. & R. Biss 2004: Conceptual study - an improved method to assess acidification in German streams by using benthic macroinvertebrates. – Limnologica 34: 433–450.

Bulánková, E. 2011: Rozšírenie druhov čeľade athericidae na slovensku. – Folia faunistica Slovaca 16: 173–180.

Bulánková, E. & A. Ďuričková 2009: Habitat preferences and conservation status of *Atherix ibis* and *Ibisia marginata* (Diptera, Athericidae). – Lauterbornia 68: 35–45.

Bulánková, E., J. Špaček, P. Beracko & I. Kokavec 2019: Distribution and ecological preferences of the species of the Athericidae in three hydrobiological ecoregions of Central Europe. – Biologia 74: 1149–1161.

Dziock, F., N. Kaschek & E. Meyer 1997: Freiland- und Laboruntersuchungen zur Lebensweise von *Atherix ibis* (Fabricius, 1798) (Diptera, Athericidae). – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 1996: 101–113.

Faasch, H. 2015: Bestimmungshilfe für aquatische und semiaquatische Dipterenlarven. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). – 179 S.

Gerber, J. 1991: Erste Nachweise der Ibisfliegenart *Atrichops crassipes* (Meigen, 1829) in Süddeutschland anhand von Larvenfunden (Diptera: Athericidae). – Mitteilung des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N. F. 15: 447–451.

Haase, P., A. Sundermann & K. Schindehütte 2010: Informationstext zur operationellen Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. – https://www.gewaesser-bewertung-berechnung.de/files/downloads/perlodes/Operationelle_Taxaliste_Begleittext.pdf (Download: 03.12.2020)

Insekten Sachsen 2011–2020: *Atherix ibis* (Fabricus, 1798). – https://www.insekten-sachsen.de/Pages/TaxonomyBrowser.aspx?Id=404873 (Download: 05.11.2020)

Jentzsch, M. & W. Kleinsteuber 2012: Die Ibisfliegen Sachsen-Anhalts (Diptera: Athericidae). – Lauterbornia 74: 33–48.

Kraus, E. D. 2020: Vorkommen der Ibisfliegen in Sachsen (Diptera, Athericidae). – Bachelor-Thesis, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, 72 S.

Küchler, L. & S. Hamapp 2004: Gewässergütebericht 2003. Biologische Befunde der Gewässergüte sächsischer Fließgewässer mit Gewässergütekarte. – Dresden, 60 S.

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarland 2014: Ibisfliegen oder Athericidae, Ordnung: Diptera, Familie: Athericidae. – https://nanopdf.com/download/ibisfliegen-oder-athericidae-pdf-076-mb_pdf (Download 03.12.2020)

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) 2011: Bericht zum Zustand der sächsischen Wasserkörper 2009. Europäische Wasserrahmenrichtlinie. – Dresden, 24 S.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) 2015: Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen Elbe und Oder. – Dresden, 194 S.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) 2016: Bericht Zustand Oberflächenwasserkörper 2015 (WRRL). – https://www.lfulg.sachsen.de/download/lfulg/DuF_WRRL_Oberflaechenwasserkoerper_Endfassung_290316.pdf (Download 03.12.2020)

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) 2020a: iDA - interdisziplinäre Daten und Auswertungen. Thema Wasser. Oberirdische Gewässer. Beschaffenheit. Messwerte. – https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/ (Download 08.02.2021)

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) 2020b: iDA - interdisziplinäre Daten und Auswertungen. Thema Wasser. Oberirdische Gewässer. Beschaffenheit. Messstellen. – https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/ (Download 08.02.2021)

Mannsfeld, K., & R. Syrbe 2008: Naturräume in Sachsen. – Leipzig, 288 S.

Mauch, E. 2017: Aquatische Dipteren-Larven in Mittel-, Nordwest- und Nordeuropa. Übersicht über die Formen und ihre Identifikation. – Lauterbornia 83: 1–404.

Meier, C., P. Haase, P. Rolauffs, K. Schindehütte, F. Schöll, A. Sundermann & D. Hering 2006: Methodisches Handbuch der Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie - Stand 2006. – https://www.gewaesser-bewertung.de/files/meier_handbuch_mzb_2006.pdf (Download 03.12.2020)

Möller, E. 2010: Die Verbreitung der Ibisfliege *Atherix ibis* (Farbicius, 1798) (Diptera: Athericidae) im Kreis Herford. – Natur und Heimat 70: 45–49.

Pälchen, W. & H. Walter 2011: Geologie von Sachsen I. Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. – Stuttgart, 537 S.

Reusch, H., M. Siebert & M. Klima 1998: Larven von Schnepfenfliegen (Diptera: Athericidae) in Fließgewässern der Lüneburger Heide und angrenzender Regionen im Niedersächsischen Tiefland. – Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg 41: 117–127.

Richter, S. & J. Völker 2010: Die Wasserrahmenrichtlinie. Auf dem Weg zu guten Gewässern - Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung 2009 in Deutschland. – Berlin, 75 S.

Schumann, H., D. Doczkal & J. Ziegler 2011: Zweiflügler. – In: Hannemann, H., B. Klausnitzer & K. Senglaub (Hrsg.) (2011): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 2 Wirbellose: Insekten. – Heidelberg, S. 702-802.

Stuke, J. 2008: Die Ibisfliegen, Kugelfliegen, Hummelschweber, Schnepfenfliegen und Stilettfliegen Niedersachsens und Bremens (Diptera: Acroceridae, Athericidae, Bombyliidae,Rhagionidae, Therevidae). – Braunschweiger naturkundliche Schriften 8: 235–259.

Thomas, A. G. B. 1985: Diptères torrenticoles peu connus: les Athericidae et Rhagionidae européens et circum-méditerranéens. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 58: 449-460.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sächsische Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Kraus Elias Darius, Klung Robert, Jentzsch Matthias

Artikel/Article: Vorkommen und Erfassung ausgewählter ökologischer Parameter der Ibisfliegen in Sachsen (Diptera, Athericidae) 46-56