

Erstnachweis von *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871) für Ostdeutschland mit Anmerkungen zur Biologie und Verbreitung (Lepidoptera: Nepticulidae)

● THOMAS SOBCZYK & ERIK J. VAN NIEUKERKEN

Abstract. We record *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871) as new for the eastern part of Germany, Sachsen, Oberlausitz, where numerous mines and larvae were found on *Pyrus* (Rosaceae). The identity was determined by DNA barcodes as rearing failed at the beginning, and later confirmed by three emerging adults. We diagnose the mines against other *Pyrus* miners and review its distribution. We also record the species as new for Bulgaria.

Keywords. Palaearctic region, Eastern Germany, Saxony, Upper Lusatia, Palaearctic Region, Nepticulidae, *Stigmella*, *Pyrus*, Lepidoptera.

Zusammenfassung. *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871) wird erstmals aus Ostdeutschland, Sachsen, Oberlausitz gemeldet. Es wurden zahlreiche Minen gefunden. Die Identität wurde mittels DNA-Barcoding gesichert, da die Zucht von Imagines anfangs fehlschlug. Erst später schlüpften Imagines und bestätigten die Bestimmung. Die Verbreitung dieser Art wird dargestellt und die Minen werden mit denen der anderen auf *Pyrus* (Rosaceae) lebenden *Stigmella*-Arten verglichen. Erstmals wird die Art aus Bulgarien gemeldet.

Einleitung

In den Blättern von Birnbäumen (*Pyrus spec.*) minieren mehrere Nepticulidae-Arten, die teilweise nicht sicher anhand der Minen differenziert werden können. Eine dieser Arten ist *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN 1871), beschrieben nach einem aus Apfel gezüchteten Weibchen. Sie wurde lange Zeit als ein fragliches Synonym zu *Stigmella minusculella* (HER-

RICH-SCHÄFFER, 1855) angesehen, obwohl der Holotypus fehlte (SCHOORL et al. 1985). LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA (2004) kamen zur Erkenntnis, dass es sich um zwei separate Arten handelt und legten für beide Neotypen fest. *Stigmella stettinensis* ist eine jener Arten, deren Vorkommen bei der Bearbeitung der Nepticulidae für die Oberlausitzfauna (SOBCZYK et al. 2018) als wahrscheinlich angesehen wurde. Die

intensive Suche, Zuchtversuche und schließlich die Sequenzierung von aus Raupen gewonnenen genetischem Material führten letztlich zum Nachweis.

Material und Methoden

Zuchtversuche mit Minen von Birnenblättern verliefen in den Jahren 2018, 2019 und 2020 ohne Ergebnis. Der Parasitierungsgrad ist durchaus erheblich. Die von der dritten Generation gebildeten Kokons wurden unter Freilandbedingungen überwintert, entließen im Frühjahr aber keine Imagines. Erst im Jahr 2021, nachdem die Arbeiten zum Manuskript fast abgeschlossen waren, schlüpften drei Exemplare. Die Möglichkeit, Raupen mit den dazugehörigen Minen genetisch untersuchen zu lassen und damit den korrekten Bezug zu den Minen herzustellen, eröffnete sich nach einem Hinweis des Zweitautors. Mitte August 2020 wurden Minen an verschiedenen Standorten gesammelt und in die Niederlande gesendet. Dabei wurden offensichtlich zu anderen Arten gehörende Minen, insbesondere jene von *Stigmella pyri* (GLITZ, 1865), bereits ausgesondert.

Die Probennahme für das DNA-Barcoding erfolgte nach dem Verfahren von DOORENWEERD et al. (2016). Dazu werden bereits eingetrocknete Raupen aus den trockenen Blättern extrahiert. Bei Bedarf wurden anschließend von den Raupen mikroskopische Präparate angefertigt. Zum Vergleich geben wir die Barcodes der anderen an *Pyrus* lebenden

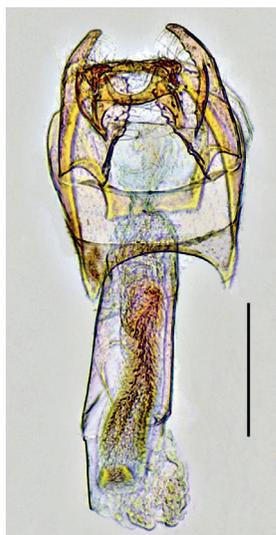


Abb. 1, 2. Morphologie. – *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871). **1.** Weibchen, Bad Muskau, 30.VIII.2020, e. l. 9.IV.2021, leg. SOBCZYK. **2.** *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871), Genital (Maßstab 0,1 mm), Männchen, Bad Muskau, 30.VIII.2020, e. l. 17.IV.2021, GU 211-2021, leg. SOBCZYK (Foto: F. Graf, alle anderen Fotos (außer 13, 14.) TH. SOBCZYK).



Abb. 3. Verbreitung von *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871), Karte: E. VAN NIEUKERKEN.

Stigmella-Arten an. Die Daten in einem Datensatz in BOLDSYSTEMS (DS-STIGSTET, dx.doi.org/10.5883/DS-STIGSTET) zusammengestellt. Die Verbreitungskarte wurde mit QGIS 3.10 erstellt. Alle Daten dazu, die Literaturdaten einbezogen, sind bei GBIF (Global Biodiversity Information Facility) als Datensatz (doi: xxx) veröffentlicht.

Ergebnisse

Es war nur unsicher, ob es sich um Minen von *Stigmella minusculella* (HERRICH-SCHÄFFER, 1856) und/oder *S. stettinensis* handelt. Überraschend stellten sich die barcodierten Raupen alle als *S. stettinensis* heraus. Da die untersuchten Minen sehr ähnlich sind, gehen wir davon aus, dass sie alle zu *S. stettinensis* gehören. Die im April 2021 geschlüpften Imagines und die Genitaluntersuchung bestätigen die Determination.

Funddaten. Tätzschwitz (51°29'22.4"N 14°06'30.8"E, MTB 4550/21): ca. 40 Minen meist mit Raupen (ex *Pyrus communis*), 20.VIII.2020 (Barcoding RMNH. INS.31438, NEPTA2410-20), leg. SOB-CZYK (Abb. 4, 5); Brischko (51°22'51.5"N 14°16'51.3"E, MTB 4651/21): ca. 25 Minen meist mit Raupen (ex *Pyrus communis*), 20.VIII.2020 (Barcoding RMNH. INS.31439, NEPTA2465-21), leg. SOB-CZYK (Abb. 6, 7); Kamenz (51°17'08.2"N 14°06'25.5"E, MTB 4750/21): ca. 20 Minen meist mit Raupen (ex *Pyrus communis*), 20.VIII.2020 (Barcoding RMNH. INS.31440, NEPTA2411-20), leg. SOB-CZYK (Abb. 8, 9); Bautzen, Paul-Neck-Str. (51°10'27.7"N 14°26'40.7"E, MTB 4852/21): 15 Minen m. Raupen (ex *Pyrus*

communis), 2.IX.2020, 1W, e.l. 8.IV.2021, leg. Sobczyk; Bad Muskau, Park (51°32'44.6"N 14°43'36.1"E, MTB 4454/32): 8 Minen m. Raupen (ex *Pyrus communis*), 30.VIII.2020, e.l. 1 W, 9.IV.2021 (Abb. 1), 1 M, 17.IV.2021 (GU 211-2021 Sobczyk, Abb. 2), leg. Sobczyk.

Biologie

Die Hauptnahrungspflanze der Raupen ist zweifellos Birne (*Pyrus communis*). Die in der Erstbeschreibung erwähnte Zucht aus Apfel (*Malus spec.*) wurde später angezweifelt (SCHOORL et al. 1985). Aktuelle Nachweise von in Portugal aus Apfelblättern gezüchteten Exemplaren belegen jedoch die alternative Nahrungspflanze (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2015). Das Ei wird in der Regel an einer Blattrippe der Unterseite des Blattes abgelegt. Die Mine ist meist stark gewunden und verläuft als anfangs schmaler und sich allmählich verbreiternder Korridor. Die Form und die Länge der Mine hängen stark von der Blattdicke und der Beschattung am jeweiligen Platz ab. In der Oberlausitz wurden die Minen vor allem an Büschen oder kleinen Bäumen gefunden, die sehr schattig im Unterstand wachsen. Dabei ist es unerheblich, ob die Bäume in Ortsnähe oder beispielsweise in Wäldern wachsen. Selbst Einzelbäume in größerer Entfernung von über zwei Kilometern zu weiteren Birnbäumen können besiedelt sein. Die Generationsfolge konnte nicht ermittelt werden, doch wurden Minen mit Raupen ab Anfang Juni bis Oktober gefunden, im Hochsommer und Herbst in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA (2004) nehmen für Mitteleuropa bis zu drei Generationen an (Raupe

Ende Mai -Juni, Juli und August-September).

Verbreitung von *S. stettinensis* (Abb. 3)

Stigmella stettinensis ist mit Sicherheit aus Portugal, Dänemark, Polen, Lettland, Litauen, Tschechische Republik, Slowakei und Russland nachgewiesen (AARVIK et al. 2017, ANIKIN et al. 2017, KARSHOLT & VAN NIEUKERKEN 2010, LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2004, LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2015, VAN NIEUKERKEN & SINEV 2019, ŠUMPICH 2011, TOKÁR et al. 2010, VÁVRA et al. 2008) und ist auch bereits aus Deutschland bekannt. HASLBERGER et al. (2016) melden aus Bayern drei Exemplare aus dem Jahr 2013. Diese wurden aus *Pyrus*-Blättern gezüchtet und durch Barcode bestätigt. Erstmals wird hier *S. stettinensis* nach einem barcodierten Exemplar des BOLDSYSTEMS aus Bulgarien gemeldet: Sofiya, Godech, 8-12.vii.2012, Malaise trap, (Barcoding BIOUG15265-D02), leg. I. Iliev (Centre for Biodiversity Genomics). Die Art scheint in Nordwesteuropa zu fehlen und die Verbreitung im Süden Europas ist unzureichend bekannt.

Differentialdiagnose der Minen

Die Minen der an *Pyrus* lebenden *Stigmella*-Arten sind nicht in jedem Fall und mit Sicherheit zu trennen. Da alle Arten grüne Raupen haben, erleichtern diese die Diagnose nicht wirklich. Dies gilt für lebende, gesunde Raupen. Kranke oder parasitierte Raupen sind oft gelblich oder bräunlich verfärbt.

Stigmella stettinensis (HEINEMANN, 1871): Die grüne Raupe bildet zunächst eine schmale, später gekrümmte und sich erweiternde Mine, in der sich der Kot in einer schmalen Mittellinie befindet. Oft verläuft die Mine entlang einer Blattader. Die Kotspur ist am Anfang meist schmal. Später ist sie meist schmal, kann aber auch manchmal etwas dicker sein (Abb. 4–9).

Stigmella pyri (GLITZ, 1865) (Abb. 10): Raupe blaugrün, der Kot füllt oft im ersten Minenabschnitt die gesamte Minenbreite aus, aber manchmal ist es nur eine schmale Mittellinie. Die Kotspur wird später verhältnismäßig breit und der Kot wird in Schlingen abgelegt. Die spätere Mine ist meistens stark gewunden. Bewohnte Minen von *Stigmella pyri* werden im Allgemeinen später als jene von *Stigmella minusculella* und *stettinensis* gefunden.

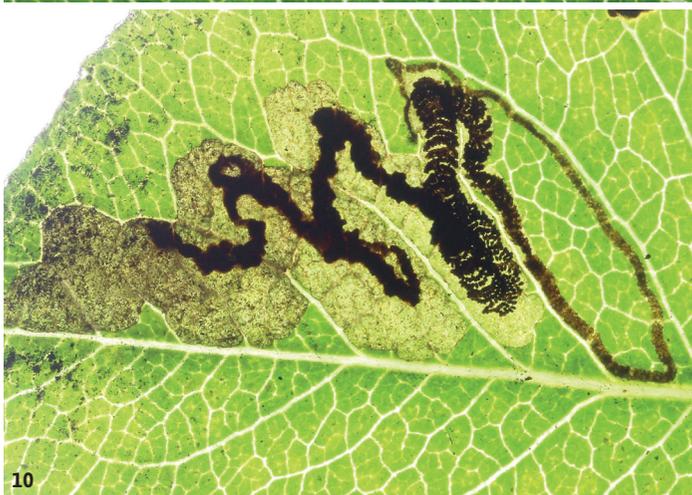


Abb. 4–9. Minen von *Stigmella stettinensis* (HEINEMANN, 1871).
 4. *Pyrus communis*, Tätzschwitz, 20.VIII.2020, Sample ID: RMNH.INS.31438. 5. *Pyrus communis*, Tätzschwitz, 20.VIII.2020. 6. *Pyrus communis*, Brischko, 20.VIII.2020, Sample ID: RMNH.INS.31439.
 7. *Pyrus communis*, Brischko, 20.VIII.2020. 8. *Pyrus communis*, Kamenz, 20.VIII.2020, Sample ID: RMNH.INS.31440. 9. *Pyrus communis*, Kamenz, 20.VIII.2020; alle leg. SOB CZYK.

Abb. 10. Mine von *Stigmella pyri* (HEINEMANN, 1871) an *Pyrus communis*, Brischko, 20.VIII.2020, leg. SOB CZYK.

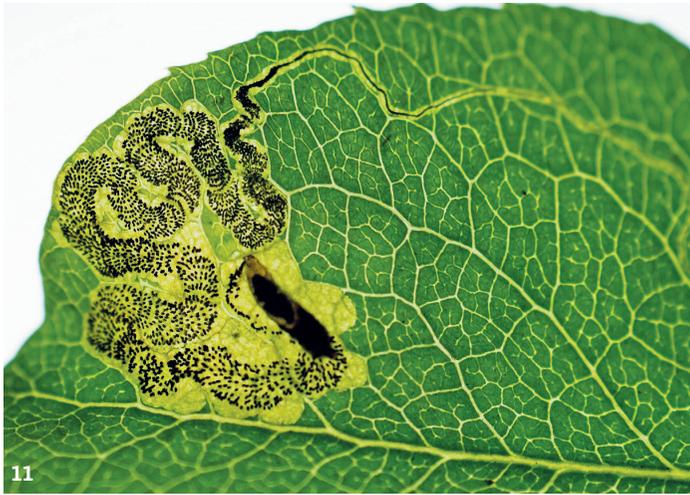


Abb. 11, 12. Minen von *Stigmella oxyacanthella* (STANTON, 1854). 11. *Pyrus communis*, Tätzschwitz, 4.X.2016. 12. *Stigmella desperatella* (FREY, 1856), Mine an *Malus domestica*, Hoyerswerda, 3.XII.2015, beide leg. SOB CZYK.

Abb. 13, 14. Minen von *Stigmella minusculella* (HERRICH-SCHÄFFER, 1856). 13. *Pyrus communis* Niederlande, Gelderland, Nunspeet, 22.VI.1981, VU no. 81065. 14. *Pyrus communis* Frankreich, Drôme, Les Prés, 2 km N. Valdrôme, 13.VIII.2002, EvN no. 2002083; beide leg. & Foto: E. VAN NIEUKERKEN und Bestimmung durch Zuchtergebnis.

Stigmella oxyacanthella (STANTON, 1854) (Abb. 11): Raupe grün, Mine lang und Kot später in charakteristischen bogenförmigen Schlingen, Körner oft einzeln erkennbar, Raupen erst im September/Okttober. Die Art ist oligophag an Bäumen der Familie Rosaceae und wird seltener an *Pyrus* gefunden.

Stigmella desperatella (FREY, 1856) (Abb. 12): Raupe grün, Mine stark gewunden, Kotspur in der Regel schmal, oft unterbrochen. Manchmal gibt es mehrere Minen pro Blatt. Selten an *Pyrus*, Hauptnahrungspflanze Apfel (*Malus* sp.).

Stigmella minusculella (HERRICH-SCHÄFFER, 1856) (Abb. 13, 14): Die Raupen und Minen sind nicht sicher von *S. stettinensis* zu trennen. Vielleicht ist die Kotspur von *S. minusculella* etwas dünner, aber wegen der geringen Unterschiede ist ohne Zucht der Imagines oder Barcoding keine sichere Diagnose möglich.

Die Imagines können nach LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA (2004) bestimmt werden. Später haben die Autoren Falter und Mine in Farbe abgebildet (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2015, LAŠTŮVKA et al. 2018). KARSHOLT & VAN NIEUKERKEN (2010) liefern Fotos der Männchen und den männlichen Genitalien.

DNA Barcodierung (Abb. 15)

Alle *Stigmella*-Arten an *Pyrus* sind einfach durch die Barcodes zu trennen. *S. stettinensis* hat die Barcode Identification Number (BIN) BOLD:ACP3946. Der minimale Abstand zu *S. minusculella* beträgt 9.3% (BIN BOLD:AEA1709). Nur *S. minusculella* hat drei verschiedene BIN-Gruppen, wobei die griechischen und kroatischen Tiere weniger als 2% Abstand zu den mitteleuropäischen Exemplaren zeigen.

Danksagung. Wir danken GERGIN BLAGOEV (Guelph, Canada), PETER HUEMER

(Hall, Österreich), MARKO MUTANEN (Oulo, Finnland), TINA SCHULZ (Rodenberg), ANDREAS SEGERER (München) und CHRISTIAN WIESER (Klagenfurt, Österreich) für ihre Zustimmung zur Benutzung der Barcodes aus ihren Projekten. FRANK STOKVIS (Leiden, Niederlande) und CAMIEL DOORENWEERD (Honolulu, Hawaii) sind für die Analyse von DNA-Barcodes anerkannt und JEROEN CREUWELS (Leiden, Niederlande) für Veröffentlichung vor die Datensatz auf GBIF. FRIEDMAR GRAF (Bautzen) fertigte dankenswerterweise das Mikrofoto der Abbildung 2.

Literatur

AARVIK, L., BENGTSOON, B. Å., ELVEN, H., IVINSKIS, P., JÜRIVETE, U., KARSHOLT, O., MUTANEN, M. & SAVENKOV, N. 2017. Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera. *Norwegian Journal of Entomology. Supplement 3*: 1–236. http://www.entomologi.no/journals/nje/Suppl/Aarvik_et_al_2017_Nordic-Baltic_Checklist_of_Lepidoptera.pdf.

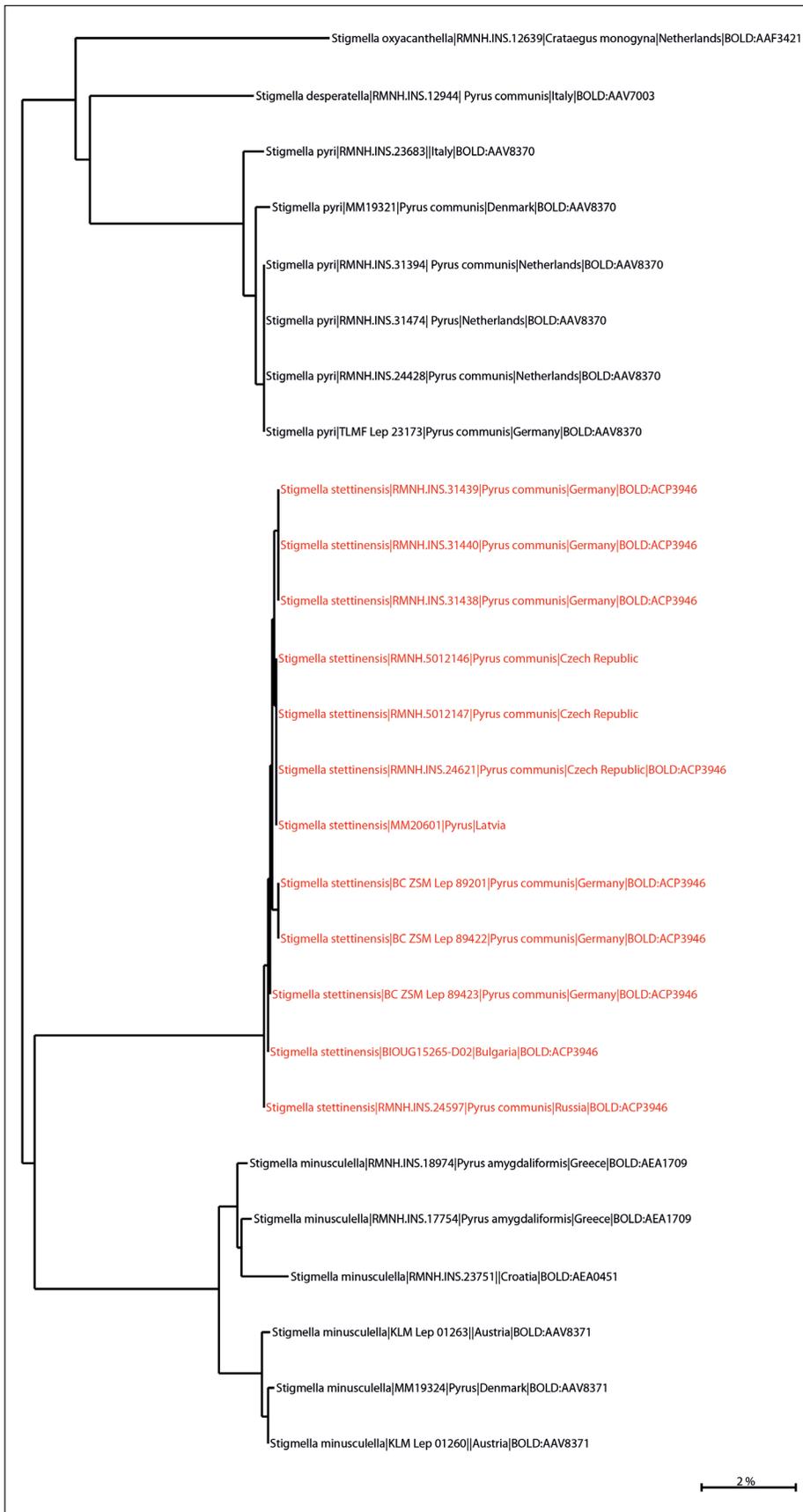


Abb. 15. Neighbor Joining Tree zur Abbildung der genetischen Distanzen der an *Pyrus* lebenden *Stigmella*-Arten.

ANIKIN, V. V., SACHKOV, S. A. & ZOLOTUHIN, V. V. 2017. "Fauna lepidopterologica Volgo-Uralensis": from *P. Pallas* to present days. 693 S. Museum Witt Munich & Nature Research Centre Vilnius, Munich, Vilnius.

DOORENWEERD, C., NIEUKERKEN, E. J. VAN & HOARE, R. J. B. 2016. Phylogeny, classification and divergence times of pygmy leaf-mining moths (Lepidoptera: Nepticulidae): the earliest lepidopteran radiation on Angiosperms?

Systematic Entomology 42 (1): 267–287. doi: 10.1111/syen.12212.

HASLBERGER, A., LICHTMANNECKER, P., GRÜNEWALD, T., GUGGEMOOS, T. & SEGERER, A. H. 2016. Erst- und Wiederfunde faunistisch signifikanter Schmetterlingsarten in Bayern, mit Anmerkungen zu anderen Bundesländern (Insecta: Lepidoptera: Nepticulidae, Argyresthiidae, Oecophoridae, Depressariidae, Gelechiidae, Elachistidae, Pterophoridae, Tortricidae, Pyralidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 65 (1/2): 13–27.

HEINEMANN, H. VON 1871. Nachtrag zu den Bemerkungen über die Arten der Gattung *Nepticula*. *Berliner Entomologische Zeitschrift* 15: 209–223.

KARSHOLT, O. & NIEUKERKEN, E. J. VAN, 2010. *Stigmella stettinensis*. In: BUHL, O., FALCK, P., KARSHOLT, O., LARSEN, K. & VILHELMSEN, F. (Hrsg.) 2010. Fund af småsommerfugle fra Danmark i 2009 (Lepidoptera). *Entomologiske Meddelelser* 78 (2): 101–116.

LAŠTŮVKA, A. & LAŠTŮVKA, Z. 2004. *Stigmella stettinensis* (Heinemann), an overlooked species of the *Stigmella oxyacanthella*-group (Lepidoptera: Nepticulidae) in Europe. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 52 (4): 17–24.

LAŠTŮVKA, A. & LAŠTŮVKA, Z. 2015. New records of Lepidoptera from the Iberian Peninsula from 2015 (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterologia* 43 (172): 633–644.

LAŠTŮVKA, A., LAŠTŮVKA, Z., LIŠKA, J. & ŠUMPICH, J. 2018. Motýli a housenky střední Evropy V. Drobní motýli I. 532 S. Academia Publishing House.

NIEUKERKEN, E. J. VAN & SINEV, S. Y. 2019. Nepticulidae. In: Sinev, S. Y. (Hrsg.) *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii. Izdanie 2-e. Catalogue of the Lepidoptera of Russia. Edition 2.* 17–22, 373. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Moscow.

SCHOORL, J. W., NIEUKERKEN, E. J. VAN & WILKINSON, C. 1985. The *Stigmella oxyacanthella* species-group in Europe (Nepticulidae: Lepidoptera). *Systematic Entomology* 10 (1): 65–103. doi: 10.1111/j.1365-3113.1985.tb00565.x

SOB CZYK, T., STÖCKEL, D., GRAF, F., JORNITZ, H., KARISCH, T. & WAUER, S. 2018. Die Schmetterlingsfauna (Lepidoptera) der Oberlausitz. Teil 5: Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera) 1. Teil. Micropterigidae (Urmotten), Eriocraniidae (Trugmotten), Nepticulidae (Zwergminiermotten), Opostegidae, Heliozelidae (Erzglanzmotten), Adelidae (Langhornmotten), Prodoxidae (Rosen-Blattsackmotten), Incurvariidae (Miiersackmotten), Tischeriidae (Schopfstirmotten), Meessiidae und Tineidae (Echte Motten), Roeslerstammiidae, Douglasiidae (Wippflügel-falter), Bucculatricidae (Zwergwickler), Gracilariidae (Blatttüttenmotten, Miniermotten und Faltenminierer), Batrachedridae, Momphidae (Fransenmotten), Blastobasidae, Autostichidae, Amphibatidae, Cosmopterigidae (Prachtfalter), Gelechiidae (Palpenmotten), Alucitidae (Federgeistchen), Pterophoridae (Federmotten), Pyralidae und Crambidae (Zünsler). *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* 22: 1–437.

ŠUMPICH, J. 2011. Motýli Národních parků Podyjí a Thajatal. *Die Schmetterlinge der Nationalparke Podyjí und Thajatal*. 428 S. Správa Národního parku Podyjí, Znojmo.

TOKÁR, Z., RICHTER, I., RICHTER, I., LIŠKA, J., PASTORÁLIS, G., KOSORÍN, F., ELSNER, G., BÖHM, S. & NĚMÝ, J. 2010. Faunistic records from Slovakia. Lepidoptera: Micropterigidae, Eriocraniidae, Nepticulidae, Prodoxidae, Incurvariidae, Tineidae, Psychidae, Bucculatricidae, Gracilariidae, Yponomeutidae, Acrolepiidae, Elachistidae, Scythrididae, Oecophoridae, Coleophoridae, Blastobasidae, Autostichidae, Gelechiidae, Tortricidae, Pyralidae, Crambidae.

Entomofauna Carpathica 22 (1/2): 31–40. VÁVRA, J., LIŠKA, J., NĚMÝ, J., DOBROVSKÝ, T., ELSNER, G., LAŠTŮVKA, A., LAŠTŮVKA, Z., PETRŮ, M., ŠIMAN, L., ŠUMPICH, J. & TOMÁŠ, P. 2008. Faunistic records from the Czech Republic - 257. Lepidoptera: Eriocraniidae, Nepticulidae, Tineidae, Depressariidae, Oecophoridae, Elachistidae, Scythrididae, Cosmopterigidae, Gelechiidae, Tortricidae, Pyralidae, Nymphalidae, Noctuidae. *Klapalekiana* 39: 315–318.

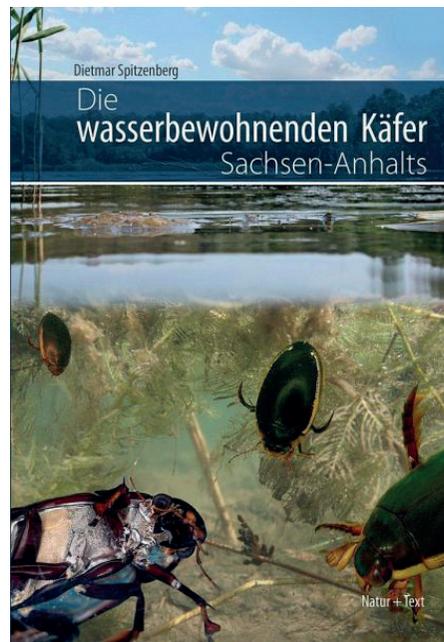
● THOMAS SOBECZYK,
Diesterwegstraße 28,
D-02977 Hoyerswerda, Germany;
E-Mail: thomassobczyk@aol.com

● ERIK J. VAN NIEUKERKEN,
Naturalis Biodiversity Center,
PO Box 9517, NL-2300 RA Leiden,
The Netherlands;
E-Mail: Nieukerken@naturalis.nl

Buchbesprechung

SPITZENBERG, D. unter Mitarbeit von SCHÖNE, A., KLAUSNITZER, B. & MALCHAU, W. 2021. Die wasserbewohnenden Käfer Sachsen-Anhalts. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hrsg.) Natur + Text, Rangsdorf, 772 S. ISBN: 978-3-942062-50-3. Preis: € 50,00.

Über 68.000 Datensätze wurden von DIETMAR SPITZENBERG unter Mitarbeit von ANDREAS SCHÖNE, BERNHARD KLAUSNITZER und WERNER MALCHAU ausgewertet, um den Bestand der in Sachsen-Anhalt vorkommenden wasserbewohnenden Käfer erstmalig in einem Verbreitungsatlas zu dokumentieren. Auf eine ausführliche thematische Einleitung, die Projekt- und Datengrundlagen sowie eine mit Habitatfotos reich illustrierte Einführung in das Bearbeitungsgebiet, folgt die Vorstellung der 312 in Sachsen-Anhalt vorkommenden aquatischen Käferarten. Sämtliche Käfer der Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Paelobiidae, Dytiscidae, Helophoridae, Georissidae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Dryopidae, Elmidae und Scirtidae werden in dem Werk besprochen. Aquatisch lebende Käfer anderer Gruppen wie *Bagous* innerhalb der Rüsselkäfer sowie semiaquatische



Taxa wie die Heteroceridae sind, wie auch Bestimmungsschlüssel, in dem ohnehin schon 772 Seiten starken Buch nicht mit inbegriffen.

Im speziellen Teil werden die Gruppen kurz vorgestellt, bevor die jeweiligen Artkapitel folgen. Vorweg werden zudem auch im Untersuchungsgebiet fragliche Arten kurz diskutiert (z.B. *Hydrochus*

angustatus und *H. megaphallus* bei den Hydrochidae). Jede Art wird unter Angabe ihrer ökologischen und morphologischen Charakteristik sowie mit einer Einschätzung ihrer Gefährdungssituation in Sachsen-Anhalt kompakt auf zwei Seiten vorgestellt. Einzig die beiden FFH-Arten *Graphoderus bilineatus* und *Dytiscus latissimus* werden umfangreicher und über mehrere Seiten hinweg besprochen. Alle Arten sind mit Habitusaufnahmen, zum Teil auch durch Fotos wichtiger Bestimmungsmerkmale und besiedelter Habitate illustriert. Besonders schön sind die anschaulich dargestellten deskriptiven Statistiken zur prozentualen Häufigkeit besiedelter Habitate, der Nachweisphänologie und den historischen Nachweiszeiträumen in Sachsen-Anhalt. Darüber hinaus werden Verbreitungskarten für jede Art im Bundesland bereitgestellt.

Eine allgemeine Diskussion zu erforderlichen Schutzmaßnahmen rundet das umfassende und hervorragend illustrierte und designte Werk ab, dem auf jeder Seite die über 40 Jahre andauernde Begeisterung des Buchautors für die „Coleoptera Aquatica“ anzumerken ist.

JONAS KÖHLER (Köln)