



<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3866.2.3>

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:D702EFB4-B025-4CCD-9B20-A213FC94A877>

Checklist of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) from Germany

RICARDA LEHMITZ¹, JÖRG RÖMBKE², STEPHAN JÄNSCH², STEFANIE KRÜCK³,
ANNEKE BEYLICH⁴ & ULFERT GRAEFE⁴

¹Senckenberg Museum of Natural History Görlitz, Am Museum 1, 02826 Görlitz, Germany. E-mail: ricarda.lehmitz@senckenberg.de

²ECT Oekotoxikologie GmbH, Böttgerstraße 2–14, 65439 Flörsheim a. M., Germany. E-mail: j-roembke@ect.de

³Freie Beraterin Pflanzenbauliche Forschung und Bodenbiologie, Warthestr. 13, 12051 Berlin, Germany.

E-mail: stkrueck@web.de

⁴IFAB Institut für Angewandte Bodenbiologie GmbH, Sodenkamp 59, 22337 Hamburg, Germany.

E-mail: anneke.beylich@ifab-hamburg.de, ulfert.graefe@ifab-hamburg.de

Abstract

A checklist of the German earthworm fauna (Oligochaeta: Lumbricidae) is presented, including published data, data from reports, diploma- and PhD- theses as well as unpublished data from museum collections, research institutions and private persons. Overall, 16,000 datasets were analyzed to produce the first German checklist of Lumbricidae. The checklist comprises 46 earthworm species from 15 genera and provides ecological information, zoogeographical distribution type and information on the species distribution in Germany. Only one species, *Lumbricus badensis* Michaelsen, 1907, is endemic to Germany, whereas 41% are peregrine. As there are 14 species occurring exclusively in the southern or eastern part of Germany, the species numbers in German regions increase from north to south.

Key words: Annelida, Clitellata, distribution, biogeography, ecology

Introduction

Despite having been studied quite intensively within the last forty years, no up-to-date checklist of the German earthworm fauna (Oligochaeta: Lumbricidae) is available. However, several investigations on the lumbricid fauna in Germany have been undertaken, starting already in the early 19th century. Hoffmeister (1843) was one of the first scientists studying the earthworm fauna of Northern Germany, reporting already six *Lumbricus* species. Michaelsen (1890) investigated the area around Hamburg and in the Harz mountains and found 17 species of Lumbricidae. First identification keys for the German lumbricid fauna were published by Michaelsen (1900a), Ude (1929), and Wilcke (1949). Important faunistic investigations were performed for example by Wilcke (1939, 1953), Zuck (1951), Füller (1953), Graff (1953a, 1954, 1958), Baltzer (1956), Dunger (1978), Eggert (1982), Ehrmann (1996) and Brauckmann (2002). The last summaries of the German lumbricid fauna were published by Graff (1953b) and Herr & Bauchhenß (1987) in form of identification keys comprising 35 and 36 species, respectively. An overview on the distribution of the most common species was recently given by Jänsch *et al.* (2013). Today, these species lists have to be revised to include new records of earthworm species for Germany (e.g. Höser 1990; Voigtländer & Stöhr 2002; Wurst *et al.* 2005) and to take into account recent changes in nomenclature (e.g. Sims 1983).

The species numbers of lumbricids increase in Germany from the north to the south due to the extent of the ice cover in the last Ice Age. During the Weichselian glaciation, Scandinavia, Scotland, Ireland, Wales, most of England and parts of Germany, Poland and Russia were covered with ice. About 20,000 to 24,000 years ago, during the maximum of the Pleistocene glacial advances, the southern border of the ice cover went through the middle of Germany (Schleswig-Holstein, Mecklenburg-West Pomerania, Brandenburg, Saxony; Litt *et al.* 2007). From the current European distribution of earthworm species one can reason that the indigenous earthworm fauna was completely exterminated during the glacial epochs and that after the glacier retreat, those areas were recolonized by

Norbert Höser, Stefan Scheu, Stefan Schrader and Sabine Tischer for critical discussion of the species list and the species distribution in Germany. The help of two anonymous reviewers is gratefully acknowledged. The Julius Kühn-Institut (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants, provided data from the research project "Effects of copper-containing plant protectants on soil fertility using earthworms as indicators exemplified in viticulture" (BLE-support code: 512-05.01-2812NA010, project manager: Thomas Strumpf).

References

- Ammer, S. (1992) *Auswirkungen experimenteller Saurer Beregnung und Kalkung auf die Lumbricidenfauna und deren Leistungen (Höglwald-Experiment)*. Vol. 123. Forstliche Forschungsberichte München, 227 pp.
- Ammer, S. & Huber, C. (2007) Auswirkungen experimenteller Saurer Beregnung und Kalkung auf die Lumbricidenfauna und deren Leistungen (Höglwald-Experiment). *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 11/12, 213–220.
- André, F. (1963) Contribution à l'analyse expérimentale de la reproduction des Lombriciens. *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique*, 81, 1–101.
- Auerswald, K., Weigand, S., Kainz, M. & Philipp, C. (2009) Influence of soil properties on the population and activity of geophagous earthworms after five years of bare fallow. *Biology and Fertility of Soils*, 23, 382–387.
- Babel, U., Ehrmann, O. & Krebs, M. (1992) Relationships between earthworms and some plant species in a meadow. *Soil Biology and Biochemistry*, 24, 1477–1481.
[http://dx.doi.org/10.1016/0038-0717\(92\)90136-1](http://dx.doi.org/10.1016/0038-0717(92)90136-1)
- Baltzer, R. (1956) Die Regenwürmer Westfalens. *Zoologisches Jahrbuch*, 84, 355–413.
- Bauchhenß, J. (1982) Artenspektrum, Biomasse, Diversität und Umsatzleistung von Lumbriciden (Regenwürmer) auf unterschiedlich bewirtschafteten Grünlandflächen verschiedener Standorte Bayerns. *Bayrisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 59, 119–125.
- Beck, L., Römbke, J., Ruf, A., Paulus, R., Prinzing, A. & Woas, S. (1999) Auswirkungen des Einsatzes von Dimilin und *Bacillus thuringiensis* auf die Struktur und Funktion der Bodenfauna. Die Schwammspinner-Massenvermehrung in Baden-Württemberg 1993/94. *Freiburger Forstliche Forschung*, 13, 74–101.
- Beck, L., Römbke, J., Paulus, R., Ruf, A., Scheurig, M., Spelda, J. & Woas, S. (2001) *Bodenfauna und Umwelt – Bodenökologische Inventur und Beurteilung von ausgewählten Standorten in Baden-Württemberg*. PAOE-Report (Baden-Württemberg), 131 pp.
- Becker, J. (1999) *Auswirkungen von kupferbelasteten Weinbergsböden auf das Artenspektrum und die Funktion von Regenwurmzönosen*. Diploma thesis, Universität Hohenheim, 65 pp.
- Belotti, E. (1997) *Beeinträchtigung des Bodens als Filter und Puffer für Schadstoffe gegenüber endogäischen Regenwürmern*. Abschlussbericht für das Land Baden-Württemberg, 72 pp.
- Bermejo-Domínguez, G. (2012) *Agro-ecological aspects when applying the remaining products from agricultural biogas processes as fertilizer in crop production*. PhD-thesis, Humboldt-Universität zu Berlin, 106 pp.
- Beylich, A. & Graefe, U. (2002) Annelid coenoses of wetlands representing different decomposer communities. In: Broll, G., Merbach, W. & Pfeiffer, E.-M. (Eds.), *Wetlands in Central Europe. Soil organisms, soil ecological processes and trace gas emissions*. Springer, Berlin, pp. 1–10.
http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-05054-5_1
- Blakemore, R.J. (2008) An updated list of valid, invalid and synonymous names of Criodriloida (Criodrilidae) and Lumbricoidea (Annelida: Oligochaeta: Sparganophilidae, Ailoscolecidae, Hormogastridae, Lumbricidae, and Lutodrilidae), Robert J. Blakemore PhD, C/- Soil Ecology Group, Graduate School of Enviro and Info Sciences, Yokohama, National University, 79-7 Tokiwadai, Hodogaya, Yokohama 240-8501. Japan, 80 pp. Available from: www.annelida.net/earthworm/Lumbricidae.pdf (accessed 16 December 2013)
- Bogenrieder, A. (1982) *Der Feldberg im Südschwarzwald. Subalpine Insel im Mittelgebirge*. Vol. 12. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, 526 pp.
- Bösener, R. (1965) Untersuchungen über das Vorkommen und die forstliche Bedeutung von Lumbriciden (Oligochaeta) in verschiedenen Waldbeständen des Osterzgebirges. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden*, 14 (3), 741–746.
- Bouché, M.B. (1972) *Lombriciens de France. – Écologie et Systématique*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 671 pp.
<http://dx.doi.org/10.2307/2402311>
- Brauckmann, H.-J. (2002) *Regenwurmzönosen in südwestdeutschen Grünlandbrachen - Eine Sukzessionsstudie der ersten 20 Jahre*. Vol. 10. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 121 pp.
- Bretscher, K. (1899) Beitrag zur Kenntnis der Oligochaeten-Fauna der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie*, 6, 360–426.
- Briones, M.J.I., Moran, P. & Posada, D. (2009) Are the sexual, somatic and genetic characters enough to solve nomenclatural problems in lumbricid taxonomy. *Soil Biology & Biochemistry*, 41, 2257–2271.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2009.07.008>
- Burkhardt, U., Russell, D.J., Bury, R., Decker, P., Döhler, M., Höfer, H., Lesch, S., Rick, S., Römbke, J., Trog, C., Vorwald, J.,

- Wurst, E. & Xylander, W.E. (2014) The Edaphobase Project of GBIF-Germany – A new online soil-zoological data warehouse. *Applied Soil Ecology*.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2014.03.021>
- Burmeister, H. (1835) *Zoologischer Hand-Atlas zum Schulgebrauch und Selbstunterricht*. Berlin, 42 pp.
- Černosvitov, L. (1935) Monographie des tschechoslovakischen Lumbriciden. *Archiv pro Prirodovedecký Vyzkum Cech*, 19, 1–86.
- Christian, E. & Zicsi, A. (1999) Ein synoptischer Bestimmungsschlüssel der Regenwürmer Österreichs (Oligochaeta: Lumbricidae). *Die Bodenkultur*, 50 (2), 121–131.
- Cognetti, L. (1904) Lombricidi dei Pirenei. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino*, 19 (476), 1–14.
- Cognetti, L. (1906) Contributo alla conoscenza della drilofauna delle isole Canarie. *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino*, 21 (525), 1–4.
- Csuzdi, C. (2012) Earthworm species, A searchable database. *Opuscula Zoologica*, 43 (1), 97–99. [Budapest]
- Csuzdi, C. & Pavlíček, T. (2002) *Murchieona minuscula* (Rosa, 1906), a newly recorded earthworm from Israel, and distribution of the genera *Dendrobaena* and *Bimastos* in Israel (Oligochaeta, Lumbricidae). *Zoology in the Middle East*, 25, 105–114.
- Csuzdi, C. & Szilávecz, K. (2003) *Lumbricus friendi* Cognetti, 1904 a new exotic earthworm in North America. *Northeastern Naturalists*, 10 (1), 77–82.
- Csuzdi, C. & Zicsi, A. (2003) Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta, Lumbricidae). *Pedozoologica Hungarica*, 1, 1–272.
- Csuzdi, C., Pop, V.V. & Pop, A.A. (2011) The earthworm fauna of the Carpathian Basin with new records and description of three new species (Oligochaeta: Lumbricidae). *Zoologischer Anzeiger*, 250, 2–18.
- Deacens, T., Porco, D., Rougerie, R., Brown, G.G. & James, S.W. (2013) Potential of DNA barcoding for earthworm research in taxonomy and ecology. *Applied Soil Ecology*, 65, 35–42.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.01.001>
- Dunger, W. (1978) Parameter der Bodenfauna in einer Catena von Rasen-Ökosystemen. *Pedobiologia*, 18, 310–340.
- Dunger, W., Dunger, I., Engelmann, H.-D. & Schneider, R. (1972) Untersuchungen zur Langzeitwirkung von Industrie-Immissionen auf Böden, Vegetation und Bodenfauna bei Ostritz/Oberlausitz. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 47 (3), 1–40.
- Easton, E.G. (1983) A guide to the valid names of Lumbricidae (Oligochaeta). In: Satchell, J.E. (Ed.), *Earthworm ecology from Darwin to vermiculture*. Chapman and Hall, London, pp. 475–785.
http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-5965-1_41
- Eisen, G. (1873) Om Skandnaviens Lumbricider. *Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 30 (8), 43–56.
- Eisen, G. (1874) New Englands och Canadas Lumbricides. *Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 31 (2), 41–49.
- Eggert, U.J. (1982) Vorkommen und Verbreitung der Regenwürmer (Lumbricidae) des Naturparks „Hoher Vogelsberg“. *Beiträge zur Naturkunde in Osthessen*, 18, 61–103.
- Ehrmann, O. (1996) Regenwürmer in einigen südwestdeutschen Agrarlandschaften: Vorkommen, Entwicklung bei Nutzungsänderungen und Auswirkungen auf das Bodengefüge. *Hohenheimer Bodenkundliche Hefte*, 35, 1–135.
- Emmerling, C. (2001) Response of earthworm communities to different types of soil tillage. *Applied Soil Ecology*, 17, 91–96.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0929-1393\(00\)00132-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0929-1393(00)00132-3)
- Fitzinger, L. (1833) Beobachtungen über die Lumbrici. *Isis*, 4, 549–553.
- Friend, H. (1893) On some new Irish earthworms. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 3 (2), 402–453.
- Fründ, H.-C., Egbert, E. & Dumbeck, G. (2004) Spatial distribution of earthworms (Lumbricidae) in recultivated soils of the Rhenish lignite-mining area. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167, 494–502.
<http://dx.doi.org/10.1002/jpln.200421372>
- Füller, H. (1953) Tiergeographisch-ökologische Untersuchungen über die Lumbriciden des mittleren Saaletales. *Wissenschaftl. Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena*, 2, 51–60.
- Funke, W. & Frank, H. (1991) *Auswirkungen leichtflüchtiger Halogen-Kohlemwasserstoffe auf den Gesundheitszustand von Waldökosystemen*. Berichte des Bayrischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, 165 pp.
- Gates, G.E. (1973) Contributions to North American Earthworms (Annelidae). No. 8. The earthworm genus *Octolasion* in America. *Bulletin of Tall Timbers Research Station*, 14, 29–50.
- Gates, G.E. (1975) Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae, XII. *Enterion mammale* Savigny, 1826 and its position in the family. *Megadrolica*, 2 (5), 1–7.
- Gates, G.E. (1976) Contributions to a revision of the earthworm family Lumbricidae, XIX. On the genus of the earthworm *Enterion roseum* Savigny, 1826. *Megadrolica*, 2 (12), 4.
- Gates, G.E. (1978) The earthworm genus *Lumbricus* in North America. *Megadrolica*, 3 (6), 81–116.
- Graefe, U. (1993) Veränderungen der Zersetzergesellschaften im Immissionsbereich eines Zementwerkes. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft*, 72, 531–534.
- Graff, O. (1950) *Die Regenwürmer der Umgebung von Braunschweig und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft*. PhD-thesis,

87 pp.

- Graff, O. (1953a) Beitrag zur Kenntnis der deutschen Lumbricidenfauna. *Zoologischer Anzeiger*, 151 (1–2), 25–28.
- Graff, O. (1953b) *Die Regenwürmer Deutschlands. Schriften der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig*. Verlag M. & H. Schaper, Hannover, 81 pp.
- Graff, O. (1954) Die Regenwurmfauna im östlichen Niedersachsen und in Schleswig-Holstein. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens*, 7 (2), 48–56.
- Graff, O. (1958) Weiterer Beitrag zur Kenntnis der deutschen Lumbricidenfauna. *Zoologischer Anzeiger*, 161, 288–291.
- Groth, J. & Irmeler, U. (2012) Spatial distribution of earthworms (Oligochaeta:Lumbricidae) and the relationship to environmental parameters in northern German wet grassland. *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*, 9, 294–303.
- Haag, R., Stempelmann, I. & Haider, J. (2009) *Bodenbiologische Untersuchungen auf Bodendauerbeobachtungsflächen in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum 1995–2007*. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Essen, 218 pp.
- Hackenberger-Kutuzović, D. & Hackenberger-Kutuzović, B. (2013) Checklist of the earthworm fauna of Croatia (Oligochaeta: Lumbricidae). *Zootaxa*, 3710 (1), 1–30.
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3710.1.1>
- Heimbach, F. (1997) Field tests on the side effects of pesticides on earthworms: influence of plot size and cultivation practices. *Soil Biology and Biochemistry*, 29 (3/4), 671–676.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0038-0717\(96\)00194-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0038-0717(96)00194-0)
- Herr, S. & Bauchhenß, J. (1987) Einfacher Bestimmungsschlüssel für Regenwürmer. *Schule und Beratung*, 2, 15–20
- Heuser, J. & Topp, W. (1989) Verteilungsmuster der Boden-Makrofauna in den Rekultivierungsflächen des Staatsforstes Ville und ihr Einfluß auf die Zersetzung der Laubstreu. *Natur und Landschaft*, 64 (1), 441–445.
- Hewitt, G.N. (1999) Post-glacial re-colonization of European biota. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68, 87–112.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8312.1999.tb01160.x>
- Hoffmeister, W. (1842) *De vermibus quibusdam ad genus Lumbricorum pertinentibus*. Berlin, 28 pp.
- Hoffmeister, W. (1843) Beiträge zur Kenntnis deutscher Landanneliden. *Archiv für Naturgeschichte*, 9 (1), 183–198.
- Hoffmeister, W. (1845) *Übersicht aller bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer*. Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig, 43 pp.
- Höser, N. (1986) Die Bindung zweier Unterarten von *Allolobophora antipai* (Lumbricidae) an Lößböden unterschiedlicher Genese. *Pedobiologia*, 29, 319–326.
- Höser, N. (1990) Erstnacheinige einiger Regenwurm-Arten (Oligochaeta, Lumbricidae) nördlich des Erzgebirges. *Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin*, 66 (1), 121–123.
- Höser, N. (2001) *Ergebnisbericht für die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)*, 21 pp.
- Höser, N. (2012) Regenwürmer (Oligochaeta: Lumbricidae) in der Hangcatena. *Hercynia*, 45, 193–208.
- Höser, N. & Zicsi, A. (2009) Eine neue *Proctodrilus*-Art (Oligochaeta: Lumbricidae) und ihr spezifischer Ökotoip. *Contributions to Natural History*, 12, 651–658.
- Irmeler, U. (1999) Die standörtlichen Bedingungen der Regenwürmer (Lumbricidae) in Schleswig-Holstein. *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*, 7, 509–518.
- James, S.W., Porco, D., Decaëns, T., Richard, B., Rougerie, R. & Erséus, C. (2010) DNA Barcoding reveals cryptic diversity in *Lumbricus terrestris* L., 1758 (Clitellata) Resurrection of *L. herculeus* (Savigny, 1826). *Plos One*, 5 (12), 1–8.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0015629>
- Jaenike, J. (1982) '*Eisenia foetida*' is two biological species. *Megadriologica*, 4, 6–8.
- Jänsch, S., Steffens, L., Höfer, H., Horak, F., Roß-Nickoll, M., Russell, D., Toschki, A. & Römbke, J. (2013) State of knowledge of earthworm communities in German soils as a basis for biological soil quality assessment. *Soil Organisms*, 85 (3), 215–233.
- Judas, M. (1990) The development of earthworm populations following manipulation of the canopy leaf litter in a beechwood on limestone. *Pedobiologia*, 34, 247–255.
- Judas, M., Poser, K., Joger, H.G. & Schaefer, M. (1989) Langfristige Populationsdynamik der Regenwürmer (Lumbricidae) eines Kalkbuchenwaldes. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 17, 245–250. [Göttingen 1987]
- Keplin, B. & Broll, G. (1997) Earthworms and dehydrogenase activity of urban biotopes. *Soil Biology and Biochemistry*, 29 (3/4), 533–536.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0038-0717\(96\)00177-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0038-0717(96)00177-0)
- King, R.A., Tibble, A.L. & Symondson, W.O.C. (2008) Opening a can of worms: unprecedented sympatric cryptic diversity within British lumbricid earthworms. *Molecular Ecology*, 17, 4684–4698.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-294x.2008.03931.x>
- Kobel-Lamparski, A. & Lamparski, F. (1987) Burrow constructions during the development of *Lumbricus badensis* individuals. *Biology and Fertility of Soils*, 3, 125–129.
<http://dx.doi.org/10.1007/bf00260593>
- Kollmannsperger, F. (1936) *Die von Prof. Dr. Dahl in Deutschland gesammelten Lumbriciden des Berliner zoologischen Museums*. Sitzungsbericht der Gesellschaft der Naturfreunde, Berlin, pp. 373–410.
- Krück, S. (1999) *Einfluß der Nutzung auf Bodenfruchtbarkeitsparameter, Humushaushalt und Regenwurmaktivität, und deren Beziehung zur Ertragsfähigkeit sandiger Böden in Brandenburg*. Berichte aus der Agrarwissenschaft, Shaker Verlag,

- Aachen, 154 pp.
- Krück, S., Nitzsche, O. & Schmidt, W. (2001) Regenwürmer vermindern Erosionsgefahr. *Landwirtschaft ohne Pflug*, 1, 18–21.
- Kula, H. (1994) *Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Regenwürmer (Oligochaeta: Lumbricidae) - Zur Problematik der Bewertung letaler und sublethaler Effekte in Labor- und Feldversuchen*. PhD-thesis, 151 pp.
- La France, M. (2002) *Zu den Auswirkungen experimenteller Waldneugründungs- und Waldumbaumaßnahmen auf die saprophage Invertebratenfauna an extrem immissionsgeschädigten Kammlagenstandorten des Osterzgebirges (Sachsen)*. PhD-thesis, TU Dresden, 197 pp.
- Lamparski, F. (1985) Der Einfluß der Regenwurmart *Lumbricus badensis* auf Waldböden im Südschwarzwald. *Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen*, 15, 1–205.
- Lehmitz, R., Römbke, J., Graefe, U., Beylich, A. & Krück, S. (submitted) Rote Liste und Gesamtartenliste der Regenwürmer (Lumbricidae et Criodrilidae) Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 70 (4).
- Levinsen, G.M.R. (1884) *Systematisk-geografisk oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognathi og Balanoglossi*. Vol. 45. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn, 241 pp.
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.16117>
- Linnaeus, C. (1758) *Systema Naturae*. Laurentii Salvii Holmiae, 824 pp.
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.542>
- Litt, T., Behre, K.-E., Meyer, K.-D., Stephan, H.-J. & Wansa, S. (2007) Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. In: Litt im Auftrag der Deutschen Stratigraphischen Kommission, T. (Ed.), *Stratigraphie von Deutschland - Quartär. Special issue. Eiszeitalter und Gegenwart/Quaternary Science Journal*, 56 (1/2), 7–65.
- Malm, A.W. (1877) Om Dagmasker, Lumbricina. *Öfversigt af Saleskapett Hortikulturens Vanners Förhandlingar i Goteborg*, 1, 34–47.
- Michaelsen, W. (1890) Die Lumbriciden Norddeutschlands. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, 7, 1–19.
- Michaelsen, W. (1891) Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg IV. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, 8, 1–42.
- Michaelsen, W. (1897) Neue und wenig bekannte afrikanische Terricolen. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg*, 14, 1–72.
- Michaelsen, W. (1899) Beiträge zur Kenntnis der Oligochäten. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere*, 12, 105–144.
- Michaelsen, W. (1900a) *Oligochaeta*. Das Tierreich X. Friedländer & Sohn, Berlin, 575 pp.
- Michaelsen, W. (1900b) Die Lumbriciden-Fauna Eurasiens. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg*, 5, 213–225.
- Michaelsen, W. (1902) Neue Oligochaeten und neue Fundorte alt-bekannter. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg*, 19, 3–53.
- Michaelsen, W. (1903) *Die geographische Verbreitung der Oligochaeten*. R. Friedländer & Sohn, Berlin, 186 pp.
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.11667>
- Michaelsen, W. (1907) Die Lumbriciden des Kaukasischen Museums in Tiflis. *Mitteilungen des Kaukasischen Museums*, 3, 81–93.
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.49456>
- Michaelsen, W. (1909) Oligochaeta. *Die Süßwasserfauna Deutschlands*, 13, 1–66.
- Michaelsen, W. (1910) Zur Kenntnis der Lumbriciden und ihrer Verbreitung. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg*, 15, 1–74.
- Michaelsen, W. (1913) Die Oligochäten des Kaplandes. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere*, 34, 473–556.
- Michaelsen, W. (1936) Zwei neue opisthophore Oligochäten. *Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Embrik Strand*, 1, 31–36.
- Moser, T. & Römbke, J. (2006) Enchytraeid species assemblage and dominance spectrum in soils from four different European sites investigated in Terrestrial Model Ecosystems (TME) and in the field. *Newsletter on Enchytraeidae*, 10, 141–155.
- Mršić, N. (1990) *The earthworms and their associations*. Research on the Fauna and the Associations of Earthworms of Durmitor, II. (Annelida, Oligochaeta, Lumbricidae). Biološki institute Jovana Hadžija, Ljubljana, pp. 71–82.
- Mršić, N. (1991) Monograph on earthworms (Lumbricidae) of the Balkans I-II. Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Ljubljana, 757 pp.
- Muldal, S. (1952) A new species of earthworm of the genus *Allolobophora*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 122, 463–465.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.1952.tb00321.x>
- Muskolus, A. (2008) *Anthropogenic Plant Nutrients as Fertiliser*. PhD-thesis Humboldt-Universität zu Berlin, 138 pp.
- Neubert, E. (2011) *Lumbriciden 2011 - Regenwürmer auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen in Sachsen-Anhalt*. Bericht des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 30 pp.
- Nöllner, C. & Weigmann, G. (1982) Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin-Spandau. X. Die Regenwürmer im Teufelsbruch und im angrenzenden Forst. *Sitzungsbericht der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde Berlin*, 22,

- Øien, N. & Stenersen, J. (1984) Esterases of earthworms. III. Electrophoresis reveals that *Eisenia fetida* (Savigny) is two species. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 78 (C), 277–282.
[http://dx.doi.org/10.1016/0742-8413\(84\)90083-5](http://dx.doi.org/10.1016/0742-8413(84)90083-5)
- Omodeo, P. (1956) Contributo alla revisione dei Lumbricidae. *Archivio Zoologico Italiano*, 41, 129–212.
- Örley, L. (1885) A palaearktikus övben élő Terricoláknak revíziója és elterjedése. *Értekezések a Természettudományok Köréből*, 15, 1–34.
- Osche, G. (1982) Der „Riesenregenwurm“ (*Lumbricus friendi badensis*) des Südschwarzwaldes. In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Ed.), *Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs Bd. 12 – Der Feldberg im Schwarzwald*. 1. Auflage, Karlsruhe, pp. 394–396.
- Perel, T.S. (1975) The genus *Lumbricus* Linné (Oligochaeta: Lumbricidae) in the fauna of USSR. *Zoologicheskii Zhurnal*, 54, 994–997. [in Russian]
- Perel, T.S. (1979) *Range and regularities in the distribution of earthworms of the USSR fauna*. Nauka, Moscow, 272 pp.
- Pérez-Losada, M., Bloch, R., Breinholt, J.W., Pfenninger, M. & Dominguez, J. (2012) Taxonomic assessment of Lumbricidae (Oligochaeta) earthworm genera using DNA barcodes. *European Journal of Soil Biology*, 48, 41–47.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2011.10.003>
- Pieper, H. (1969) Zur Verbreitung der Regenwürmer in einigen Landschaften Hessens. *Beiträge zur Naturkunde in Osthessen*, 1, 103–106.
- Pížl, V. (2002) Žížaly České republiky. Earthworms of the Czech Republic. *Sborník přírodovědného klubu v Uherském Hradišti*, 9, 5–154. [Supplement]
- Pop, V. (1947) Die Lumbriciden der Ostalpen. *Analele Academiei Române Memoriile Sectiunii Științifice, seria III*, 22 (3), 85–133.
- Römbke, J. (2000) *Lumbricidae (Regenwürmer)*. Naturwaldreservate in Hessen. Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990–1992. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, 32, 57–83.
- Römbke, J. (2001) *Lumbricidae (Regenwürmer)*. Naturwaldreservate in Hessen 6/2.1 Schönbuche. Zoologische Untersuchungen 1990–1992. Hessen-Forst – FIV Ergebnis- und Forschungsbericht, 28, 27–52.
- Römbke, J. (2006) *Lumbricidae (Regenwürmer)*. In: *Naturwaldreservate in Hessen Nr. 5/2: Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen*. Vol. 41. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, pp. 29–59.
- Römbke, J. (2009) *Die Regenwürmer (Lumbricidae) des Naturwaldreservats Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994–1996*. Vol. 45. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, pp. 25–55.
- Römbke, J., Dreher, P., Beck, L., Hammel, W., Hund, K., Knoche, H., Kördel, W., Kratz, W., Moser, T., Pieper, S., Ruf, A., Spelda, J. & Woas, S. (2000) Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. *UBA-Texte*, 6 (00), 1–276.
- Römbke, J., Beck, L., Dreher, P., Hund-Rinke, K., Jänsch, S., Kratz, W., Pieper, S., Ruf, A., Spelda, J. & Woas, S. (2002) Entwicklung von bodenbiologischen Bodengüteklassen für Acker- und Grünlandstandorte. *UBA-Texte*, 20 (02), 1–273.
- Rosa, D. (1884) *Lumbricidi del Piemonte*. Torino, 54 pp.
- Rosa, D. (1886) Note sui lombrici del Veneto. *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze*, 4, 673–687.
- Rosa, D. (1892) Descrizione dell'*Allolobophora smaragdina* nuova specie di Lumbricide. *Bollettino dei Musei di zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino*, 7 (130), 1–2.
- Rosa, D. (1897) Nuovi lombrichi dell'Europa orientale. (Seconda serie.) *Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino*, 12 (269), 1–5.
- Rosa, D. (1906) *L'allolobophora minuscula* n. sp. *Atti. Soc. Nat. Mat. Moderna*, 47 (1905), 38–39.
- Rota, E. (2014) Fauna Europaea: Annelida, Lumbricidae. Fauna Europaea version 2.6.2, Available from: <http://www.faunaeur.org> (27 August 2014)
- Satchell, J.E. (1955) Some Aspects of Earthworm Ecology. In: McE-Kevan, D.K. (Ed.), *Soil Zoology*. UK, Butterworth, London. pp. 180–201.
- Savigny, J.C. (1826) Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences, pendant l'année 1821, partie physique. In: Cuvier, G. (Ed.), *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. Vol. 5*. Paris, pp. 176–184.
- Schöpke, K. (1998) Humusformen und Regenwurmfaua auf ausgewählten Waldböden Bayerns. *Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft*, 18, 21–36.
- Schruft, G., Ulshöfer, U. & Wegner, G. (1982) Faunistisch-ökologische Untersuchungen von Regenwürmern (Lumbricidae) in Rebanlagen. *Die Wein-Wissenschaft*, 37, 11–35.
- Schulte, W., Fründ, H.-C., Söntgen, M., Graefe, U., Ruzskowski, B., Voggenreiter, V. & Weritz, N. (1989) *Zur Biologie städtischer Böden - Beispielraum: Bonn-Bad Godesberg*. KILDA-Verlag, 184 pp.
- Sims, R.W. (1983) The scientific names of earthworms. In: Satchell, J.E. (Ed.), *Earthworm Ecology – From Darwin to Vermiculture*. Chapman & Hall, London, pp. 467–474.
- Sims, R.W. & Gerard, B.M. (1999) Earthworms. In: Barnes, R.S.K. & Crothers, J.H. (Eds.), *Synopses of the British Fauna (New Series) No. 31 (Revised)*. London: E.J., 167 pp.
- Skambracks, D. (1996) *Die Bedeutung saprophager Regenwürmer im Nährstoffkreislauf von Waldböden*. PhD-thesis, Projekt "Bodenforschung im deutschen Alpenraum", 174 pp.
- Sommer, M., Friedel, M., Vollmer, T. & Ehrmann, O. (1999) *Bewertung von Böden nach ihrer Eignung als Lebensraum für Bodenorganismen*. Abschlussbericht UVM-Projekt O.Nr. U56-98.02

- Sommer, M., Ehrmann, O., Friedel, J.K., Martin, K., Vollmer, T. & Turian, G. (2002) Böden als Lebensraum für Organismen - Regenwürmer, Gehäuselandschnecken und Bodenmikroorganismen in Wäldern Baden-Württembergs. *Hohenheimer Bodenkundliche Hefte*, 63, 1–163.
- Stojanovic, M., Tsekova, R., Pestic, S., Milanovic, J. & Milutinovic, T. (2013) Diversity and a biogeographical review of the earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of the Balkan Mountains (Stara Planina Mountains) in Serbia and Bulgaria. *Turkish Journal of Zoology*, 37, 635–642.
<http://dx.doi.org/10.3906/zoo-1301-33>
- Stop-Bowitz, C. (1969) A contribution to our knowledge of the systematics and zoogeography of Norwegian earthworms. *Nytt Magasin for Zoology*, 17, 169–280.
- Szederjesi, T. (2013) New earthworm records from Bulgaria (Oligochaeta, Lumbricidae). *Opuscula Zoologica Budapest*, 44 (1), 77–83.
- Tétry, A. (1937) Contribution à l'étude de la faune de l'Est de la France (Lorraine), *Société des sciences de Nancy*, 453 pp.
- Ude, H. (1885) Über die Rückenporen der terricolen Oligochaeten, nebst Beiträgen zur Histologie des Leibschlauches und zur Systematik der Lumbriciden. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 43, 87–143.
- Ude, H. (1929) Oligochaeta. In: Dahl, F. (Ed.), *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile*, 15. Teil, Jena, pp. 1–132.
<http://dx.doi.org/10.1007/bf02338352>
- Unger, K. (1999) Untersuchungen zur Lumbricidenfauna der Stadt Greifswald. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, 8, 125–134.
- Vahder, S. & Irmler, U. (2012) Effect of pure and multi-species beech (*Fagus sylvatica*) stands on soil characteristics and earthworms in two northern German forests. *European Journal of Soil Biology*, 51, 45–50.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2012.03.008>
- Vejdovský, F. (1884) System und Morphologie der Oligochaeten. *Franz Rivnac*, Prag, 166 pp.
- Voigtländer, K. & Stöhr, H. (2002) Erstfund von *Eisenia lucens* (Waga, 1857) in Deutschland. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz*, 10, 73–75.
- Volz, P. (1976) Die Regenwurm-Populationen im Naturschutzgebiet "Hördter Rheinaue" und ihre Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsregime des Standorts. *Mitteilungen der Pollichia*, 64, 110–120.
- Waga, A. (1857) Sprawozdanie z podrozy naturalistow odbytej w r. 1854 do Ojcowa. *Bibliotheca Warszaviae*, 2, 161–227.
- Westernacher-Dotzler, E. (1988) *Abundanz von Regenwürmern (Lumbricidae, Oligochaeta) unter verschiedenen Kulturpflanzen*. PhD-thesis, 149 pp.
- Wilcke, D.E. (1939) Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis der märkischen Lumbricidenfauna. *Märkische Tierwelt*, 4, 34–50.
- Wilcke, D.E. (1949) Bestimmungstabelle für einheimische Lumbriciden. *Senckenbergiana*, 30, 171–181.
- Wilcke, D.E. (1953) Zur Kenntnis der Lumbricidenfauna Deutschlands. *Zoologischer Anzeiger*, 151, 104–106.
- Wilcke, D.E. (1967) Oligochaeta. In: Brohmer *et al.* (Eds.), *Die Tierwelt Mitteleuropas*, Band 1, Liefg. 7a, Leipzig, pp. 3–162. [Pl. I–XXII.]
- Wurst, S., Langel, R. & Scheu, S. (2005) Do endogeic earthworms change plant competition? A microcosm study. *Plant and Soil*, 271, 123–130.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11104-004-2201-4>
- Zachariae, G. (1967) Die Streuzersetzung im Köhlgartengebiet. In: Graff, O. & Satchell, J.E. (Eds.), *Progress in Soil Biology*, Braunschweig, pp. 490–506.
- Zicsi, A. (1965) Beiträge zur Kenntnis der Lumbricidenfauna Österreichs. *Opuscula Zoologica Budapest*, 5, 247–265.
- Zicsi, A. (1978) Revision der Art *Dendrobaena platyura* (Fitzinger, 1833) (Oligochaeta: Lumbricidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 27, 431–442.
- Zicsi, A. (1982) Revision zweier Bretscherischen Regenwurm-Arten (Oligochaeta: Lumbricidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 89, 553–565.
- Zicsi, A. (1985) Über die Gattungen *Helodrilus* Hoffmeister, 1845 und *Proctodrilus* gen. n. (Oligochaeta: Lumbricidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 31, 275–289.
- Zicsi, A. & Csuzdi, C. (1999) Weitere Angaben zur Regenwurmfauna Frankreichs sowie die Beschreibung fünf neuer Arten (Oligochaeta: Lumbricidae.). *Revue Suisse de Zoologie*, 106 (4), 983–1003.
- Zicsi, A. & Meyer, E. (2009) Lumbricidae (Regenwürmer). In: Rabitsch, W. & Essl, F. (Eds.), *Endemiten. Kostbarkeiten aus Österreichs Pflanzen- und Tierwelt*. Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, pp. 312–317.
- Zicsi, A., Szlavecz, K. & Csuzdi, C. (2011) Leaf litter acceptance and cast deposition by peregrine and endemic European lumbricids (Oligochaeta: Lumbricidae). *Pedobiologia*, 54 (S), 145–152.
- Zuck, W. (1951) Untersuchungen über das Vorkommen und die Biotope einheimischer Lumbriciden. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg (Stuttgart)*, 107, 95–132.