



From the Eocene forests of the Baltic Sea to the Vallombrosa forest. A journey of 40 million years of a tiny insect: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae)

Dalle foreste eoceniche del Mar Baltico alla foresta di Vallombrosa. Un viaggio di 40 milioni di anni di un minuscolo insetto: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae)

Francesco Parisi ^{(a)(b)(*)} - Fabrizio Fanti ^(c)

^(a) Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università degli Studi del Molise, C. da Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS), Italy.

^(b) NBFC, National Biodiversity Future Center, Palermo 90133, Italy.

^(c) Ricercatore indipendente;

^(*) Corresponding author; francesco.parisi@unimol.it

Abstract: During the Eocene, about 40 million years ago, the Baltic Sea forests were complex ecosystems with a humid subtropical climate, dominated by conifers and deciduous species. The analysis of fossil amber reveals a rich biodiversity of arthropods and plants, suggesting heterogeneous habitats. Recently, a new species of beetle: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024, was described and dedicated to the Vallombrosa Forest in Tuscany, a symbol of sustainable forest management. These ecosystems provide important insights into past ecological dynamics and their impact on current biodiversity. The study of fossil ambers belonging to forest ecosystems of the past, and contemporary organisms in a well-protected ecosystem, for decades, like Vallombrosa, allows us to understand the ecological aspects of species that are now extinct but which retain many traits in common with those living today.

Key words: Italian Academy of Forest Sciences; beetle; conifers and deciduous species; Eocene; sustainable forest management.

Citation: Parisi F., Fanti F., 2024 - *Dalle foreste eoceniche del Mar Baltico alla foresta di Vallombrosa. Un viaggio di 40 milioni di anni di un minuscolo insetto: Malthodes vallombrosa Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae).* L'Italia Forestale e Montana, 79 (5/6): 239-245; <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1151>

Received: 03/11/2024 **Revised version:** 11/11/2024 **Published online:** 07/02/2025

1. INTRODUZIONE

Le foreste del Mar Baltico durante l'Eocene, circa 40 milioni di anni fa, rappresentavano un ecosistema ricco e complesso. Questo periodo era caratterizzato da un clima subtropicale

umido, che favoriva una vegetazione lussureggiante e una biodiversità elevata (Sadowski *et al.*, 2017).

Le foreste di quest'epoca erano dominate da conifere, come pini e cipressi, e includevano anche specie decidue come querce e faggi.

La varietà di inclusioni vegetali ritrovate in ambra, sebbene limitate rispetto agli artropodi, suggerisce un ecosistema ricco e variegato (Czeczott, 1961; Weitschat e Wichard, 2010). L'abbondanza di piante tropicali e subtropicali indica la presenza di habitat eterogenei, composti da zone umide e radure (Ander, 1942; Sadowski *et al.*, 2017).

L'analisi delle inclusioni fossili in ambra rivela una vasta gamma di artropodi e di vegetali, evidenziando la complessità dell'ecosistema. Alcuni studi suggeriscono che la stratificazione verticale delle foreste permettesse la coesistenza di specie diverse in nicchie ecologiche distinte (Bachofen-Echt, 1949; Larsson, 1978). La presenza di *taxa* indicativi di climi caldi indica un habitat ricco di biodiversità, simile a quelli odierni in regioni tropicali e subtropicali (Weitschat, 1997).

Il clima dell'Eocene era generalmente più caldo rispetto a oggi, con temperature medie globali più elevate (Ślōdkowska *et al.*, 2013). Le foreste del Mar Baltico godevano di un clima umido, che sosteneva una vegetazione densa e una fauna ricca (Ślōdkowska *et al.*, 2013). Tuttavia, le fluttuazioni climatiche potrebbero aver influenzato la composizione forestale nel tempo, contribuendo a variazioni ecologiche significative (Wolfe *et al.*, 2009).

Le interpretazioni paleoecologiche delle foreste baltiche mostrano una varietà di prospettive. Göppert (1853) e Caspary (1872) suggerirono che le foreste avessero affinità con le attuali foreste settentrionali, mentre Conwentz (1890) evidenziò il ruolo predominante delle conifere. Altri studiosi, come Sadowski *et al.* (2017), hanno proposto un mosaico di habitat che includeva foreste umide e zone paludose, sottolineando la complessità ecologica delle foreste baltiche.

Le foreste del Mar Baltico di 40 milioni di anni fa offrono una preziosa e interessante finestra sulla biodiversità e sulle dinamiche ecologiche degli ecosistemi antichi (Fig. 1). Lo

studio di questi ambienti potrebbe fornirci informazioni rilevanti sulle risposte delle foreste ai cambiamenti climatici nel passato e sulle implicazioni per il futuro di quelle moderne in un contesto di cambiamento climatico. La continua analisi dei resti fossili di questo periodo contribuirà a una comprensione più profonda delle interazioni ecologiche e dell'evoluzione della vegetazione (Weitschat e Wichard, 2010), nonché a fornire fondamentali informazioni di carattere biogeografico ed evolutivo per tutti gli organismi che una foresta ospita e protegge. Capire se e quanto tali conoscenze possano essere rilevanti alla comprensione della dinamica forestale, in un contesto di cambiamento climatico, è quindi una stimolante sfida.

2. UN COLEOTTERO FOSSILE DEDICATO ALLA FORESTA DI VALLOMBROSA

Il genere *Malthodes* Kiesenwetter, 1852, della famiglia Cantharidae, comprende oltre 600 specie viventi nell'area olartica (Delkeskamp, 1977) e più di 30 specie fossili da ambra baltica, di Rovno e di Bitterfeld (Kazantsev, 2010; Fanti, 2017, 2019). Questi insetti, lunghi 1,2-6 mm, sono predatori di microartropodi (fra cui afidi) e sono associati a conifere, alberi decidui e vegetazione erbacea (Ramsdale, 2002). Presentano una colorazione nerastra con macchie gialle e alcune specie sono senza ali metatoraciche (Brancucci, 1980; Parisi e Fanti, 2020; Liberti, 2021). Possono essere catturati con trappole a intercettazione di volo o attratti da luci. La loro piccola taglia consente di intrappolarli facilmente nella resina, offrendo modelli per studi ecologici (Fanti e Pankowski, 2024).

Gli autori nel 2024 hanno descritto una nuova specie di coleottero in ambra baltica: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Fig. 2). Il campione di ambra baltica è stato rinvenuto lungo le coste del Mar Baltico. L'età

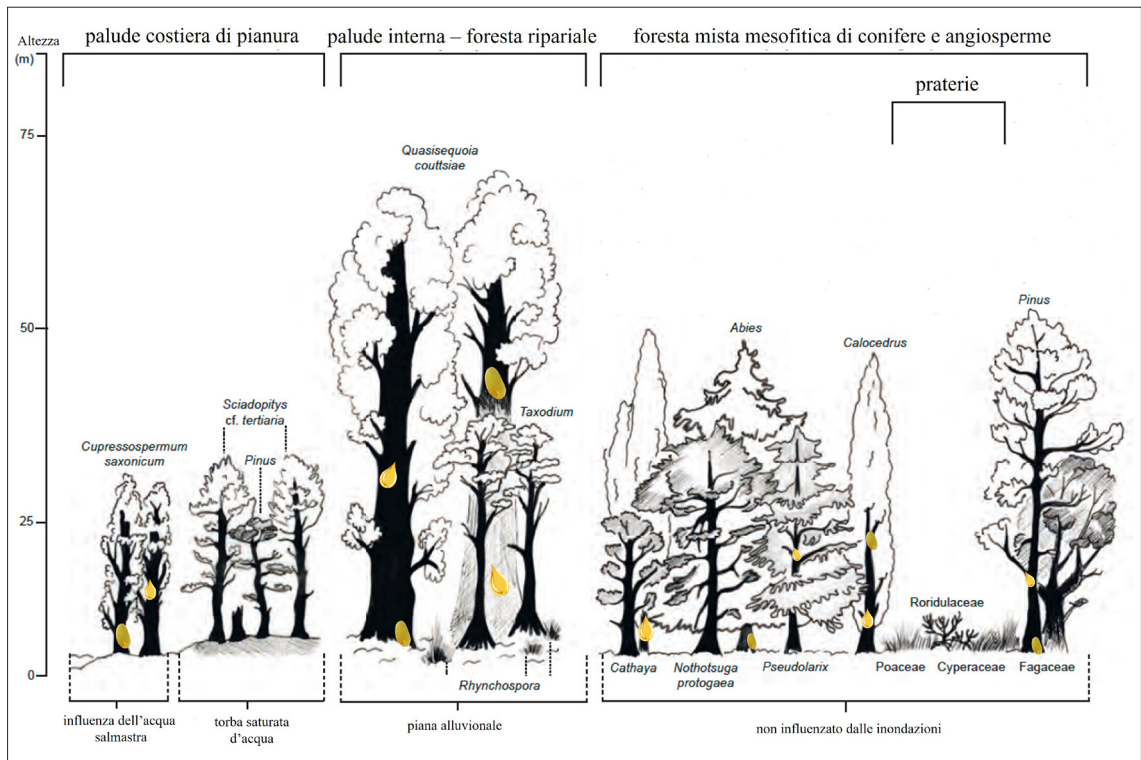


Figura 1 - Rappresentazione di ecosistemi forestali dell'Eocene e relative gocce di resina trasformatesi nel tempo in ambre baltiche (da Sadowski *et al.*, 2017 modificato).



Figura 2 - Vista laterale dell'Olotipo di *Malthodes vallobrosa* Parisi & Fanti, 2024 in ambra baltica (da Parisi e Fanti, 2024 modificato).

di questi depositi fossili è tradizionalmente riferita all'Eocene, in particolare all'intervallo Luteziano-Priaboniano (Weitschat e Wichard, 2010; Bukejs *et al.*, 2019).

La specie è dedicata alla Foresta di Vallombrosa (Toscana, Italia). Questa scelta è dovuta principalmente all'affezione che il primo autore conserva nei confronti della Foresta di Vallombrosa. In quella Foresta, infatti ha trascorso molto tempo studiando in dettaglio gli aspetti biologico-forestali della Riserva Naturale Biogenetica Vallombrosa.

Al momento della descrizione e della relativa pubblicazione (Parisi e Fanti, 2024) gli autori hanno depositato il campione presso l'Università degli Studi del Molise (Pesche, Isernia, Italy). Ma per evidenziare le relazioni tra le due foreste (Baltica e di Vallombrosa) si è deciso di donarlo all'Accademia Italiana di Scienze Forestali (Firenze), che proprio a Vallombrosa da lungo tempo dedica studi e risorse (Ciancio e Nocentini, 2024).

Le specie del genere *Malthodes* sono utilizzate come indicatori ecologici dello stato di naturalità delle foreste, poiché sono strettamente legate a habitat forestali ricchi di alberi maturi e legno morto. La loro presenza è comune in foreste poco disturbate, come evidenziato nello studio di Bosco Fontana nel Mantovano, dove queste specie sono più abbondanti in ambienti naturali (Hardersen *et al.*, 2014). In luoghi antropizzati o gestiti intensamente, i *Malthodes* sono piuttosto rari o quasi assenti, suggerendo una perdita di biodiversità. Questi insetti, quindi, sono utili per monitorare la qualità ecologica e la conservazione degli ecosistemi forestali (Hardersen *et al.*, 2014), e hanno anche un'interessante prospettiva in lotta biologica, tuttora però da mettere a punto in dettaglio. Seppure le foreste che hanno dato origine all'ambra baltica, a differenza di Vallombrosa, si erano sviluppate in ambiente planiziale, o comunque in luoghi

dove l'orogenesi era molto limitata (Sadowski *et al.*, 2017), una caratteristica in comune tra le foreste temperate italiane e quelle eoceniche è la ricca rappresentanza di Coleotteri e in particolare di *Malthodes* (Alekseev, 2017; Pankowski e Fanti, 2023), che riteniamo quasi degli indicatori "ecogeologici" dello stato di buona salute forestale. Una comparazione tra le foreste di 40 milioni di anni fa e Vallombrosa ci permette di confermare come il decremento del gradiente termico perpetuatosi dall'Eocene ai giorni nostri, è un volano per la diminuzione della speciazione. L'orogenesi però "compensa" questa diminuzione, specialmente in specie molto plastiche come i rappresentanti del genere *Malthodes*. Questi piccoli e delicati coleotteri quindi sono un modello perfetto in questo senso, infatti i maschi hanno gli ultimi uriti (tergiti e sterniti) largamente modificati, utilizzati durante il corteggiamento e la riproduzione, facilmente plasmabili da forze ecologico-ambientali. Tuttavia non possiamo escludere che la grande presenza di specie in foreste attuali ben strutturate non possa essere il risultato di altre peculiarità, come ad esempio la scarsità o abbondanza di umidità del suolo (Liberti, 2021) o una buona qualità della lettiera e dell'humus. A dimostrazione comunque e per l'ennesima volta, come un singolo elemento di un ecosistema, come un albero, una foglia, un refolo di vento o una piccola goccia di resina che scende lungo un tronco, siano imprescindibili per la natura e determinanti per ogni attività del genere umano.

3. CONCLUSIONI

La Foresta di Vallombrosa, situata nell'Appennino tosco-emiliano, presenta un'interessante evoluzione storica legata alla gestione forestale e all'attività monastica. Fondata nel XI secolo dai monaci vallombrosani, la comunità

monastica ha svolto un ruolo cruciale nella conservazione e nella gestione sostenibile del bosco (Ciancio, 2009).

Le pratiche di gestione forestale promosse dai monaci hanno contribuito alla conservazione della biodiversità e alla creazione di habitat favorevoli per numerose specie di interesse faunistico (Parisi *et al.*, 2024). Oggi, la Foresta di Vallombrosa rappresenta un esempio significativo di gestione storica e sostenibile delle risorse forestali, evidenziando l'interazione tra attività umane e conservazione ecologica (Galipò *et al.*, 2017; Parisi *et al.*, 2021).

Precedenti studi sui coleotteri Cantharidae del genere *Malthodes* condotti nell'Appennino Settentrionale confermano la ricchezza di specie appartenenti a questo genere di coleotteri predatori. Alcune di queste entità ad esempio sono rappresentate da rarissimi endemismi con un areale circoscritto a 5 o 15 km di crinale appenninico (Liberti, 2017).

Nonostante siamo trascorsi milioni di anni alcuni preziosi reperti biologici possono ricondurci a considerazioni scientifiche molto attuali. Nel nostro caso dalle antiche e vaste foreste dell'area baltica una piccola goccia di resina, fossilizzandosi, ha incastonato e conservato un esemplare di coleottero fino ai giorni nostri, si tratta di *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024 (Coleoptera: Cantharidae). Ogni nuova piccola e apparentemente insignificante specie può in realtà permetterci di scoprire molti aspetti della vita attuale, dell'ambiente e delle relazioni tra vari organismi, aiutandoci nella conservazione ambientale. Pertanto riteniamo e ribadiamo come questa piccola goccia di ambra baltica ci voglia (e ci debba) far comprendere che la chiave dello sviluppo e del progresso economico-ambientale stia, anche, nella conoscenza approfondita della Foresta di Vallombrosa e delle interazioni del suo ecosistema. Soltanto ciò può portare ad una oculata gestione

della Foresta stessa e alla ottimizzazione dei suoi rapporti con le attività umane.

Studi approfonditi su questo gruppo di artropodi in futuro potrebbero rivelare novità faunistiche di rilievo e ci lasciano ben sperare che una adeguata protezione faunistico-vegetale - come, in realtà già avviene a Vallombrosa e in altre realtà appenniniche - possa mantenere stabili e vitali, per le generazioni future, le popolazioni delle specie che lì vivono.

RIASSUNTO

Durante l'Eocene, circa 40 milioni di anni fa, le foreste del Mar Baltico erano ecosistemi complessi con clima subtropicale umido, dominati da conifere e specie decidue. L'analisi dell'ambra fossile rivela una ricca biodiversità di artropodi e vegetali, suggerendo habitat eterogenei. Recentemente è stata descritta una nuova specie di coleottero: *Malthodes vallombrosa* Parisi & Fanti, 2024, dedicata alla Foresta di Vallombrosa in Toscana, simbolo di gestione forestale sostenibile. Questi ecosistemi forniscono importanti spunti sulle dinamiche ecologiche passate e sul loro impatto sulla biodiversità attuale. Lo studio delle ambre fossili appartenenti ad ecosistemi forestali del passato e di organismi odierni di un ecosistema adeguatamente protetto da decenni come Vallombrosa, ci permette di comprendere gli aspetti ecologici di specie ormai estinte ma che conservano numerosi tratti in comune con quelle viventi oggi.

BIBLIOGRAFIA

- Alekseev V.I., 2017 - *Coleoptera from the middle-upper Eocene European ambers: generic composition, zoogeography and climatic implications*. Zootaxa, 4290 (3): 401-443. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4290.3.1>
- Ander K.E.V., 1942 - *Die Insektenfauna des Baltischen Bernsteins nebst damit verknüpften zoogeographischen Problemen*. Lunds Universitets Årsskrift, 38 (4): 1-82, 1 tavola.
- Bachofen-Echt A., 1949 - *Der Bernstein und seine Einschlüsse*. Springer, Wien, 1-204. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-2303-4_1
- Brancucci M., 1980 - *Morphologie comparée, évolution*

- et systématique des Cantharidae (Insecta: Coleoptera)*. Entomologica Basiliensia, 5: 215-388.
- Bukejs A., Alekseev V.I., Pollock D.A., 2019 - *Waidelotinae, a new subfamily of Pyrochroidae (Coleoptera: Tenebrionoidea) from Baltic amber of the Sambian peninsula and the interpretation of Sambian amber stratigraphy, age and location*. Zootaxa, 4664: 261-273. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4664.2.8>
- Caspary R., 1872 - *Pflanzliche Reste aus der Bernsteinbildung*. Privatsitzung am 4. October. Schriften der Königlichen Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, 13: 17-19.
- Ciancio O., 2009 - *Piano di gestione e silvomuseo: 2006-2025*. Corpo forestale dello stato: 449 p., 1 c. georipieg. Carta della vegetazione forestale + 1 CD ROM.
- Ciancio O., Nocentini S., 2024 - *Storia della scienza forestale. Il Silvomuseo di Vallombrosa*. Firenze, Accademia Italiana di Scienze Forestali. 281 p. ISBN: 9788887553277
- Conwentz H., 1890 - *Monographie der baltischen Bernsteinbäume: vergleichende Untersuchungen über die Vegetationsorgane und Blüten, sowie über das Harz und die Krankheiten der baltischen Bernsteinbäume*. Engelmann, Danzig: 1-151, 18 tavole (con didascalie).
- Czczott H., 1961 - *The flora of the Baltic amber and its age*. Prace Muzeum Ziemi, 4: 119-145.
- Delkeskamp K., 1977 - *Coleopterorum Catalogus Supplementa. Pars 165. Fasc.1. Editio secunda. Cantharidae*. The Hague: W. Junk Publishers, 1-485.
- Fanti F., 2017 - *Catalogo Cantharidae fossili del mondo*. Fossils & Minerals Review, 2 (1): 1-18. / *World catalog of fossil Cantharidae*. Fossils & Minerals Review, 2 (Special Issue): 1-52.
- Fanti F., 2019 - *First fossil soldier beetles (Coleoptera Cantharidae) from Bitterfeld amber, Germany*. Zitteliana, 93: 89-96. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4629.4.6>
- Fanti F., Pankowski M.V., 2024 - *A new species of Eocene fossil Malthodes (Coleoptera: Cantharidae) with a rarely observed aedeagus*. Zootaxa, 5424 (3): 377-382. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5424.3.6>
- Galipò G., Baldassini D., Costagli V., 2017 - *Sulla toponomastica della Foresta di Vallombrosa. La storia del territorio per la comprensione delle dinamiche ecosistemiche e per la pianificazione territoriale*. L'Italia Forestale e Montana, 72 (4): 207-226. <https://doi.org/10.4129/ifm.2017.4.01>
- Göppert H.R., 1853 - *Über die Bernsteinflora*. In: Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Königlichen Akademie der Wissenschaften, Berlin: 450-477.
- Hardersen S., Curletti G., Leseigneur L., Platia G., Liberti G., Leo P., Cornacchia P., Gatti E., 2014 - *Spatio-temporal analysis of beetles from the canopy and ground layer in an Italian lowland forest*. Bulletin of Insectology, 67 (1): 87-97.
- Kazantsev S.V., 2010 - *New Malthodes (Insecta: Cantharidae: Coleoptera) from the Rovno Amber (Upper Eocene of Ukraine)*. Russian Entomological Journal, 19 (2): 105-107. <https://doi.org/10.15298/rusentj.19.2.02>
- Larsson S.G., 1978 - *Baltic Amber - a Palaeobiological Study*. Entomograph, Vol. 1, Scandinavian Science Press, Klampenborg: 1-192. <https://doi.org/10.1163/9789004631243>
- Liberti G., 2017 - *Le specie appenniniche di Malthodes Kiesenwetter, 1852 (Coleoptera, Cantharidae) (Malthodes d'Italia peninsulare: 4° contributo alla conoscenza del genere Malthodes in Italia)*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova, 110: 33-164.
- Liberti G., 2021 - *Le specie insulari di Malthodes Kiesenwetter, 1852. I. Arcipelago Toscano e Sardegna (Coleoptera, Cantharidae) (6° Contributo alla conoscenza del genere Malthodes in Italia)*. Annali del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria", Genova, 113: 417-481.
- Pankowski M.G., Fanti F., 2023 - *Six new species of fossil soldier beetles (Coleoptera: Cantharidae) from Eocene Baltic amber*. Palaeoentomology, 6 (3): 300-312. <https://doi.org/10.11646/palaeoentomology.6.3.13>
- Parisi F., D'Amico G., Vangi E., Chirici G., Francini S., Coccozza, C., Giannetti, F., Londi G., Nocentini S., Borghi C., Travaglini D., 2024 - *Tree-Related Microhabitats and Multi-Taxon Biodiversity Quantification Exploiting ALS Data*. Forests, 15 (4): 660. <https://doi.org/10.3390/f15040660>
- Parisi F., Fanti F., 2020 - *Baltic amber: A new Cacomorphocerus Schaufuss, 1892 with two specimens preserved in a single piece, and four new Malthodes Kiesenwetter, 1852*. Zootaxa, 4778 (3): 546-560. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4778.3.6>
- Parisi F., Fanti F., 2024 - *A new fossil Malthodes (Coleoptera: Cantharidae) from the Baltic amber Lagerstätte*. Ecologica Montenegrina, 73: 100-105. <https://doi.org/10.37828/em.2024.73.10>
- Parisi F., Morandini V., De Santis E., Coccozza C., Chirici G., Galipò G., Savelli G., Travaglini D., 2021

- *Coleotteri del legno e microhabitat forestali nei boschi misti di abete bianco e faggio della Riserva di Vallombrosa*. L'Italia Forestale e Montana, 76 (6): 315-329. <https://doi.org/10.4129/ifm.2021.6.02>
- Ramsdale A.S., 2002 - *Family 64. Cantharidae Imhoff* 1856 (p. 202-218). In: American Beetles, Volume 2, Polyphaga through Curculionoidea (R.H. Arnett, Jr., M.C. Thomas, P. E. Skelley, and J.H. Frank, editors). CRC Press, Boca Raton, FL. xiv, 1-861.
- Sadowski E.M., Schmidt A.R., Seyfullah L.J., Kunzmann L., 2017 - *Conifers of the 'Baltic amber forest' and their palaeoecological significance*. Stapfia, 106: 1-73.
- Ślōdkowska B., Kramarska, R.A., Kasiński, J.R., 2013 - *The Eocene Climatic Optimum and the formation of the Baltic amber deposits*. In: The international amber researcher symposium. "Amber. Deposits-Collections-The Market". Gdansk, Poland: Gdansk International fair Co. Amberif, 28-32.
- Weitschat W., 1997 - *Bitterfelder Bernstein - ein eozäner Bernstein auf miozäner Lagerstätte*. Metalla Sonderheft - Neue Erkenntnisse zum Bernstein, 66: 71-84 (In German, English summary).
- Weitschat W., Wichard W., 2010 - *Baltic Amber*. In: Penney D. (ed.), Biodiversity of fossils in amber from the major world deposit. Siri Scientific Press, Manchester: 80-115.
- Wolfe A.P., Tappert R., Muehlenbachs K., Boudreau M., McKellar R.C., Basinger J.F. Garrett A., 2009 - *A new proposal concerning the botanical origin of Baltic amber*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 276: 3403-3412. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0806>