

GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE

**Ein bemerkenswerter Insektenrest im fossilen Harz des Glaukonit-sandsteines (Eggenburgien) der Aufschlußbohrung „Herzogbir-
baum 1“ (Niederösterreich)**

Von FRIEDRICH BACHMAYER und EDUARD SCHULZ
mit Beiträgen von WILLI HENNIG (†) und DOMENICO MARASPIN ¹⁾

(Mit 3 Diagrammen, 4 Abbildungen und 1 Farbtafel)

Manuskript eingelangt am 1. Oktober 1976

In einem Bohrkern der ÖMV-Aktiengesellschaft der Aufschlußbohrung „Herzogbirbaum 1“ bei Laa a. d. Thaya fanden sich aus einer Tiefe von 1866 m bis 1873 m im Glaukonitsandstein einige kleine Harzeinschlüsse, die kaum 5 mm Durchmesser hatten. Bei der genauen Durchmusterung unter dem Mikroskop fand Dr. E. SCHULZ in einem von diesen kleinen Harzkörnchen ein Insekt eingeschlossen. Dieses Material und die Bohrkernteile wurden dem Naturhistorischen Museum zur Bearbeitung und zur Aufbewahrung übergeben. Wir möchten deshalb der ÖMV-Aktiengesellschaft für die Zurverfügungstellung des Materials und für die Erlaubnis, diesen Fund zu publizieren, herzlichst danken.

Das Sediment des Bohrkernes besteht aus einem verfestigten Glaukonit-sand, der wolkig bzw. schlierig, hell bis mittelgrau, zum Teil auch grünlichgrau ist. Der Glaukonitsand ist etwas tonig, die grünlichen Partien sind stärker glaukonitisch. Das Sediment ist überwiegend fein bis mittelkörnig, teilweise schlierig, auch grobkörnig und schlecht sortiert. Der Glaukonitsandstein ist im allgemeinen fein- bis mittelglimmerig, und oft stark kohlig (inkohlte Pflanzenhäcksel). Das Gestein ist nicht besonders fest bzw. hart, es ist feinporös. Es sind vereinzelte Klüfte festzustellen, die mit ca. 40°–60° einfallen.

Es handelt sich bei dem Sediment auf Grund der Mikrofauna bzw. Flora (Nannoplankton) um Ablagerungen des Eggenburgien (früher Burdigal).

Die kleinen Harzstückchen haben eine hellgelbliche bzw. schwach rötlichbraungelbe Farbe.

Das in dem Harzkörnchen eingeschlossene Insekt ist eine kleine Fliege. Die Fliege (Empidide) hat sich als ein sehr bemerkenswerter Fund heraus-

¹⁾ Anschriften der Verfasser: HR Prof. Dr. Friedrich BACHMAYER, Geolog.-Paläontolog. Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, Postfach 417, A-1014 Wien;
Dr. Eduard SCHULZ, Argentinierstraße 53, A-1040 Wien;
Ing. Domenico MARASPIN, Liniengasse 22/28, A-1060 Wien.

gestellt, sodaß eine genaue Untersuchung durch einen Fachspezialisten sich als notwendig erwies. Wir haben Herrn Prof. Dr. Willi HENNIG, Stuttgart, den besten Kenner der Bernsteininsekten, die Empidide zur Untersuchung übersandt, der in dankenswerter Weise sich bereit erklärte, die Bearbeitung dieses Dipteren-Einschlusses zu übernehmen.

Außer den größeren Harzstückchen (maximal 5 mm Durchmesser) waren auch in den verschiedensten Bohrkernen, z. B. in den Bohrkernen aus der Tiefe von 1866 bis 1873 m, sehr kleine, feinverteilte Harzstückchen angereichert. Wir haben einige Teile solcher Bohrkernkerne zerkleinert und in verdünnter H_2O_2 -Lösung diese aufgelöst und geschlämmt. Es fanden sich in den Schlämnrückständen zahllose sehr kleine Harzbruchstückchen. Die Probe wurde dann in einem Becherglas mit Wasser aufgefüllt und der Probe soviel Kochsalz zugesetzt, bis das Spez. Gewicht des Harzes (Spez. Gewicht von Bernstein beträgt 1,050 bis 1,096) erreicht bzw. überschritten war und die kleinen Harzteilechen im Becherglas an die Wasseroberfläche emporstiegen. Diese zahlreichen kleinen Harzreste wurden dann abgeschöpft und getrocknet.

Dieses so angereicherte fossile Harzmaterial und die größeren fossilen Harzteilechen aus den Bohrkernen konnte Herr Ing. D. MARASPIN chemisch untersuchen und auch Infra-Rot-Spektren anfertigen; sie erbrachten folgende Ergebnisse:

Die fossilen Harzteilechen fluoreszierten im langwelligen UV-Licht (350 m μ) intensiv gelb.

Das Harz ist leicht teilbar und läßt sich beim Pulvern elektrostatisch auf.

Beim Erwärmen schmilzt es zu einer blanken, gelben Masse. Das gepulverte Harz löst sich zu 95% in Azeton auf und beim Verdunsten bilden sich gutausgebildete, glänzende Kristalle. Es bildet keinen Film. Die Bestimmung des Bernsteinsäure-Anteils ergab einen Wert, der bei 5–6% liegt.

Von 3 Proben wurden Infra-Rot-Spektren gemacht (Taf. 2):

- a) vom Baltischen Bernstein (als Vergleich);
- b) Fossiles Harz aus der Aufschlußbohrung „Herzogbirbaum 1“ aus einer Tiefe von 1866 bis 1873 m;
- c) aus den Bohrkernen „Kiste 5“ aus der Tiefe von 1866 bis 1873 m (fossile Harzreste künstlich angereichert).

Vergleicht man die einzelnen Kurvenbilder miteinander (Taf. 2), so ersieht man, daß sie alle sehr ähnlich sind, und es kann angenommen werden, daß es sich bei dem vorliegenden fossilen Harz aus den Bohrungen „Herzogbirbaum 1“ um Bernstein bzw. um ein sehr bernsteinähnliches Harz handelt.

Beschreibung der Empidide (Harzeinschluß) aus dem Bohrkern (Eggenburgien, Miozän) der Erdölbohrung „Herzogbirbaum 1“

Von WILLI HENNIG

Das Tier, ein Männchen, ist sehr klein und ziemlich schlecht erhalten (Abb. 1). Seine Gesamtlänge, ohne die Fühler, beträgt nur etwa 1,4 mm. Von

den Beinen sind nur Reste erhalten. Der Körper ist stellenweise geschrumpft, schwarz verfärbt, etwas verdrückt und stellenweise von einer feinen Luftschicht verdeckt. Das alles erlaubt nur eine ziemlich oberflächliche Beschreibung des Tieres. Allem Anschein nach ist dieses erst post mortem und nach ziemlich weitgehender Beschädigung und Zersetzung im Harz eingebettet worden.

Am Kopf sind nur wenige Einzelheiten zu sehen. Selbst die Komplexaugen treten nur andeutungsweise hervor. Ihre genaue Umgrenzung ist nicht festzustellen. Sicher scheint nur, daß sie auf der Stirn, über den Fühlern, ziemlich weit getrennt waren. Von den Kopfborsten sind die Ozellarborsten

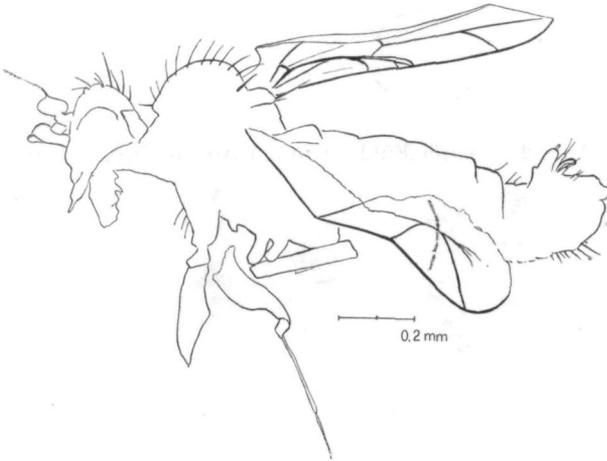


Abb. 1. Gesamtansicht des Fossils.

deutlich. Hinter ihnen (ob noch auf dem Ozellarhöcker oder dahinter, ist nicht zu erkennen) befindet sich ein ähnliches, aber kleineres Borstenpaar. Weitere Borsten sind nur auf der rechten Körperseite deutlich. Hier sind 4 Borsten erkennbar, deren oberste und kräftigste eine Vertikalborste zu sein scheint. Der Rüssel ist nach unten gerichtet.

Er ist zu einem stark mazerierten, ziemlich formlosen Gebilde verändert, von dem der Clypeolabralkomplex abgehoben ist. Die genaue Form der Fühler (Abb. 2) ist schwer auszumachen. Zunächst schien es, als sei die Arista dreigliedrig, und das Tier wurde daher für einen Vertreter der Cyclorrhapha gehalten. Eine genaue Untersuchung zeigte dann, daß das vermeintliche Basalglied der Arista lediglich ein zylindrischer Fortsatz des 3. Fühlergliedes (Funiculus) ist, der einen Sockel für die Arista bildet. Ob das 3. Fühlerglied im Leben wirklich so kreisrund war wie in Fig. 2 dargestellt, und ob der zylindrische Fortsatz wirklich so deutlich von ihm abgesetzt war, läßt sich nicht mit völliger Sicherheit entscheiden. Zur Anfertigung der Zeichnung wurde das Bernsteinstück parallel zu der Ebene abgeschliffen, in der der rechte Fühler liegt. Vom linken Fühler ist kein deutliches Bild zu gewinnen. Der Vorderrand

seines 3. Gliedes erscheint eingedrückt, so daß dieses Glied eher die Form zu haben scheint, die für das 3. Fühlerglied etwa der Gattung *Gloma* charakteristisch ist. Wahrscheinlich beruht das aber auf postmortalen Veränderung. Auffällig ist die sehr lange Behaarung des 3. Fühlergliedes, die nicht nur (wie in Abb. 2 dargestellt), am Rande, sondern auch auf der Fläche vorhanden ist. Form und Ansatz der proximalen Fühlerglieder (Scapus und Pedicellus) sind nicht deutlich zu erkennen. Die Arista ist lang, vollständig erhalten (nur

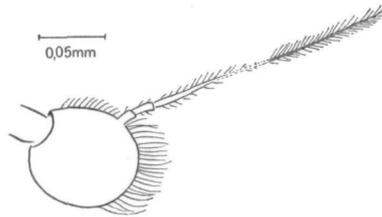


Abb. 2. Rechter Fühler von der Außenseite gesehen

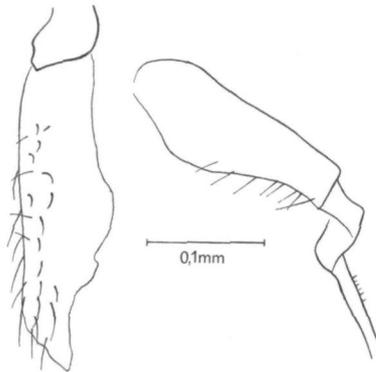


Abb. 3. Erhaltene Reste der beiden Vorderbeine. Beim linken Vorderschenkel (links in der Zeichnung) liegt die Ventralseite links, dem Betrachter leicht zugewandt

in der Mitte etwas mazeriert), kurz behaart. Die Länge ihrer Behaarung übertrifft, namentlich in der Distalhälfte, ein wenig die Dicke des kurzen Basalgliedes der Arista. Ein hyaliner Endgriffel fehlt.

Der Thorax ist kurz und auf der Dorsalseite stark gewölbt. Einzelheiten sind nicht zu erkennen. Nur die ziemlich langen Dorsalborsten sind deutlich. Anscheinend ist auf dem Mesonotum je eine Reihe von Dorsozentral- und Akrostichalborsten vorhanden. Das läßt sich aber nicht mit Sicherheit behaupten. Außerdem glaube ich eine Postalar- und die hintere Notopleuralborste zu erkennen. Die Pleuralregion ist jedoch geschrumpft und größtenteils von einer feinen Luftschicht bedeckt, so daß außer den in Abb. 1 gezeichneten dorsalen Makrochaeten nichts mit Sicherheit festzustellen ist. Auf dem Scutel-

lum ist 1 Paar langer und kräftiger apikaler und 1 Paar kürzerer und schwächerer lateraler Scutellarborsten erkennbar.

Von den Beinen sind nur Reste erhalten (Abb. 1). Die beiden Vorderschenkel (Abb. 3) scheinen verdickt zu sein. Sie sind aber stark mazeriert und (besonders der rechte) teilweise verbogen. Deshalb läßt sich auch die Möglichkeit, daß die Verdickung nur scheinbar ist und auf postmortalen Veränderungen beruht, nicht mit völliger Sicherheit ausschließen. Auf der Ventralseite des linken Vorderschenkels sind 2—3 unregelmäßige Reihen ziemlich langer und mäßig kräftiger Makrochaeten zu erkennen. Dörnchen sind mit Sicherheit nicht vorhanden.

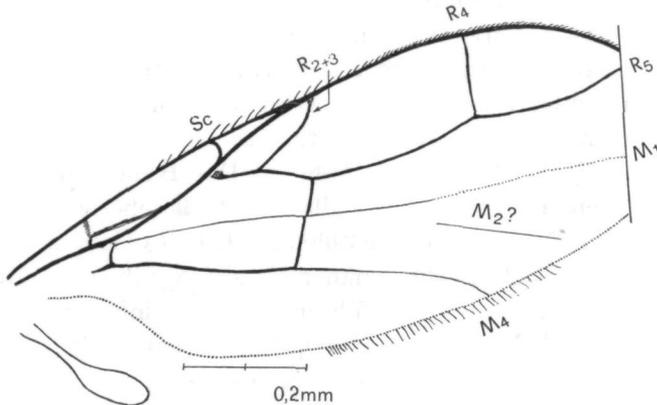


Abb. 4. Rechter Flügel und rechte Haltere.

Von den Flügeln ist der linke stark verdreht. Die beiden Lamellen scheinen sich voneinander gelöst zu haben, wie das bei mazerierten Tieren manchmal vorkommt. Vom Geäder sind bei diesem Flügel nur Teile zu erkennen, doch sind die Mikrochaeten der Flügelmembran sehr deutlich. Der rechte Flügel (Abb. 4) liegt annähernd in einer Ebene. Trotz eines dichten bräunlichen Belages der ganzen Flügelfläche konnte das Geäder dieses Flügels praktisch vollständig sichtbar gemacht werden (Abb. 4). Die Costa umzieht den Hinterrand des Flügels nicht. Wo sie endet, ist nicht festzustellen, da die Spitze des Flügels fehlt. Nach dem, was am linken Flügel erkennbar ist (Abb. 1), scheint die Costa aber eine gewisse Strecke über die Mündung von R_5 hinauszugehen. Die Subcosta ist vollständig, am Ende nicht verblaßt. In der Mitte ihres Verlaufs ist sie sehr eng an R_1 herangerückt und hier vielleicht mit ihm verschmolzen. Der kurze Endabschnitt ist aber wieder frei, bis zur Einmündung in die Costa kräftig, hier rückläufig gebogen. Der Radialsektor ist dreiästig. Der vordere, ungegabelte Ast (R_{2+3}) ist kurz und am Ende nach der Flügelwurzel hin gebogen. Seine Mündung liegt dicht hinter der Mündung von R_1 . Der hintere Ast des Radialsektors (R_{4+5}) ist in der aus Fig. 4 ersichtlichen Weise gegabelt. Im Gegensatz zum kräftigen Radius und Radialsektor ist der vordere

Ast der Media nur schwach entwickelt. Wegen des bräunlichen Belages der ganzen Flügelfläche ist sein Verlauf im Distalabschnitt nur schwer zu erkennen. Vor allem aber läßt sich nicht sicher feststellen, ob er gegabelt ist oder nicht. Zwischen ihm (bzw. M_1) und M_4 (bis zum Flügelrande deutlich zu erkennen) ist der bräunliche Belag durch eine sehr feine, aber scharfe hyaline Linie unterbrochen, von der aber nicht zu sagen ist, ob sie proximal mit M_1 verbunden ist oder frei in der Flügelfläche endet. Es läßt sich daher nicht entscheiden, ob diese Linie als M_2 oder als Artefakt zu deuten ist. Eine geschlossene Diskalzelle ist anscheinend nicht vorhanden. Jedenfalls ist keine Spur ihrer Abschlußquerader (tp) zu erkennen. Die beiden Basalzellen sind groß und breit. Ihre Abschlußqueradern sind kräftig; sie liegen fast in einer Linie. Auch die hintere Begrenzung der hinteren Basalzelle ist kräftig. Von einer Analzelle oder Analader sind keinerlei Spuren zu erkennen. Offenbar fehlen sie vollständig. Der Anallobus ist abgerundet; er tritt nicht stark hervor. Die Halteren (Abb. 4) sind lappenförmig, ohne abgesetzten „Knopf“.

Das Abdomen ist stark geschwärtzt, anscheinend ohne Besonderheiten. Einzelheiten sind jedoch nicht zu erkennen. Das Hypopygium ist nach der Dorsalseite gebogen. Dieses Merkmal allein schließt (ebenso wie übrigens das Flügelgeäder) die zunächst vermutete Zugehörigkeit des Tieres zu den Cyclorrhapha mit Sicherheit aus. Ein sehr genauer Vergleich mit verwandten rezenten Arten würde wahrscheinlich dazu führen können, einige der auch bei dem Fossil erkennbaren Anhänge des Hypopygiums morphologisch zu deuten. Zur Zeit aber wäre ein solcher Versuch kaum ergiebig.

Vor allem nach den Merkmalen des Flügelgeäders scheint es mir so gut wie sicher zu sein, daß die fossile Form zu den Hemerodromiinae gehört. Wenn diese Annahme zutrifft, wäre für die Larven aquatische Lebensweise anzunehmen. Unter den rezenten Vertretern der Hemerodromiinae ist mir keine Art oder Gattung bekannt, die im Flügelgeäder mit der fossilen (Abb. 4) genauer übereinstimmt.

Ich habe die vorstehende Beschreibung und Kopien der Abbildungen Herrn Dr. Kenneth G. V. SMITH (London), dem zur Zeit wohl besten Kenner der Empididae zugeschickt. Er war so freundlich, meine Auffassung, auch die wahrscheinliche Zugehörigkeit des Fossils zu den Hemerodromiinae zu bestätigen, wünscht aber noch auf einige Punkte hinzuweisen, die auch mir durchaus bemerkenswert erscheinen. Eine gewisse allgemeine Ähnlichkeit hat das Fossil mit der äthiopischen Hemerodromiinengattung *Drymodrobia* (siehe SMITH 1969, Ann. Natal Mus. 19, p. 264), bei der aber eine geschlossene Diskalzelle vorhanden ist. Der stark gewölbte Thorax erinnert an den Thorax der Hybotinae. Die Fühlerbildung, die allerdings nicht sehr genau zu ermitteln ist (siehe oben), erinnert nach SMITH an die Fühler gewisser Tachydromiinae, und wenn nicht die Gabelung von R_{4+5} und die ganz andere Ausbildung der Subcosta wären, würde das Fossil der brasilianischen Tachydromiinengattung *Allodromia* (SMITH 1962, Trans. R. Ent. Soc. London 114, p. 200) ähneln. Beide Merkmale schließen die Zugehörigkeit des Fossils zu den Tachydromiinae

aber wohl mit Sicherheit aus. Leider fehlen ihm die Mittel- und Hinterbeine. Besonders wichtig erscheint mir die Bestätigung der Tatsache, daß unter den rezenten Empididae keine Gattung beschrieben ist, zu der das Fossil gehören oder mit der es näher verwandt sein könnte.

Bemerkungen

Es konnte somit festgestellt werden, daß das fossile Harz aus den Bohrkernen der Bohrung „Herzogbirbaum 1“ ein echter Bernstein, mit einem Bernsteinsäure-Anteil von 5 bis 6%, ist.

Weiters ist merkwürdig, daß der gefundene Insekten-Einschluß (Empidide) keine Beziehungen zu den Fliegen des baltischen Bernsteines hat und ähnliche, vergleichbare Fliegengattungen heute in Äthiopien vorkommen. Es dürfte nicht nur die verschiedene geographische Lage, sondern auch die zeitliche Verschiedenheit des fossilen Harzes aus der Bohrung bzw. des baltischen Bernsteines eine Rolle spielen.

Aus dem Eggenburgien sind unseres Wissens aus Österreich noch keine Insekten aus fossilem Harz beschrieben worden. Es ist nicht anzunehmen, daß die Bernsteinstücke von weither transportiert wurden, sondern sie dürften von einem nahegelegenen Ufer ins Meer gespült worden sein und man könnte sich auch vorstellen, daß sie im ufernahen Bereich in einem etwas ausgesüßtem Meerwasser abgelagert wurden, dafür spricht auch das Fehlen von Mikrofossilien in diesem Sediment.

Literatur

- ANDRÉE, K. (1936): Die wissenschaftliche Bedeutung des Bernsteins und neuere Bernsteinforschungen. — *Forschungen und Fortschritte* 12: 357—359.
- (1937): Der Bernstein und seine Bedeutung in Natur- und Geisteswissenschaften, Kunst und Kunstgewerbe, Technik, Industrie und Handel. — Königsberg.
- ANDER, K. (1941): Die Insektenfauna des baltischen Bernsteins nebst damit verknüpften zoogeographischen Problemen. — *Lunds Univ. Årsskrift. n. F. Avd. 2*, 38, Nr. 4.
- BACHMAYER, F. (1962): Fossile Pilzhyphen im Flyschharz des Steinbruchs im Höbersbachtal bei Gablitz in Niederösterreich. — *Ann. Naturhistor. Mus.* 65: 47—49. — Wien.
- (1968): Ein bemerkenswerter Fund: *Myrica*-Früchte im Flyschharz. — *Ann. Naturhistor. Mus.* 72: 639—643. — Wien.
- (1973): Ein *Myrica*(?)-Blatt im Flyschharz. — *Ann. Naturhistor. Mus.* 77: 59—62. — Wien.
- BACHOFEN-ECHT, A. (1949): Der Bernstein und seine Einschlüsse. — 204 S. — Springer-Verlag, Wien.
- BECK, C. W., WILBUR, E. & MERET, S. (1964): Infrared Spectra and the Origin of Amber. — *Nature*, 201: 256—257. — London.
- BERENDT, G. C. (1845): Organische Reste im Bernstein. — 2 Bd. — Berlin.
- CONVENTZ, H. (1890): Monographie der baltischen Bernsteinbäume. — 151 S., 18 Taf. — Danzig.
- HEER, O. (1869): Miocene baltische Flora. — Königsberg.

- HENNIG, W. (1965): Die Acalyptratae des Baltischen Bernsteins und ihre Bedeutung für die Erforschung des phylogenetischen Bernsteins. (Diptera: Cyclarrhapha). — Stuttgart. Beitr. Naturk., 127: 1–10. — Stuttgart.
- (1967): Neue Acalyptratae aus dem Baltischen Bernstein. (Diptera: Cyclarrhapha). Stuttgart. Beitr. Naturk., 175: 1–27. — Stuttgart.
- (1969): Neue Übersicht über die aus dem Baltischen Bernstein bekannten Acalyptratae (Diptera: Cyclarrhapha). — Stuttgart. Beitr. Naturk., 209: 1–42. — Stuttgart.
- KAUNHOVEN, F. (1913): Der Bernstein in Ostpreussen. — Jb. Preuss. Geol. Landesanst. 34/T. 2. — Berlin.
- KIRCHNER, G. (1950): Submarine Bernsteineinschlüsse. — Endeavour, 9/34: 70–75. — London.
- KÖPPEN, Fr. Th. (1893): Vorkommen des Bernsteins in Rußland. — Petermanns Geogr. Mitt., 39/H. 11.
- LANGENHEIM, J. H. (1969): Amber: A Botanical Inquiry. — Science, 163: 1157–1169. — New York.
- & BECK, C. W. (1968): Catalogue of Infrared Spectra of Fossil Resins (Ambers) In North and South America. — Bot. Mus. Leaflets, Harvad Univ., 22/3: 65–120. — Harvad.
- ROSSLÄNDER, R. C. A. (1969): Bernstein durch Dimerisierung von Abietinsäure. — Tetrahedron Letters, 47: 4129–4130. — London.
- (1970): Identifizierung von JR-Banden des Succinits und einige Derivate. — Tetrahedron Letters, 24: 2127–2128.
- SCHMID, L. & TADROS, F. (1933): Chemische Untersuchung des Bernsteins (II. Mitteilung). — Mh. Chem., 63: 210–212. — Wien.
- & KÖRPERTH, H. (1935): Über Bernstein (III. Mitteilung). — Mh. Chem., 65: 348–350. — Wien.
- SCHRÖCKINGER, J. (1875): Ein fossiles Harz aus der Bukowina. — Verh. Geol. Reichsanst., 1875: 134–139. — Wien.
- STARCK, G. (1883): Über neue Mineralvorkommnisse in Österreich. — Jb. Geol. Reichsanst., 23: 635–658. — Wien.
- TSCHIRCH, A. & STOCK, E. (1935–1936): Die Harze. Die botanischen und chemischen Grundlagen unserer Kenntnisse über die Bildung, Entwicklung und Zusammensetzung der pflanzlichen Sekrete. — 1: 418 S., 2: 1858 S. — Verlag Gebr. Bornträger, Berlin.
- VAVRA, N. & VYUDILIK, W. (1976): Chemische Untersuchungen an fossilen und subfossilen Harzen. — Beitr. Paläont. Österr., 1: 121–135. — Wien.

Tafelerklärung

Tafel 1

Farbaufnahmen des fossilen Insektenrestes — Hemerodromiinae-Art — aus dem Bernstein der Aufschluß-Bohrung „Herzögbirbaum 1“.

Oben: Gesamtansicht (18,5× vergrößert). Unten: Kopf mit Fühler (125× vergrößert).

Aufbewahrung: Naturhistorisches Museum Wien, Geologisch-paläontologische Sammlung Akqu.-Nr. 1977/1935.

Tafel 2

Vergleich der Infrarot-Spektren folgender Proben

- a) Baltischer Bernstein; — b) fossiles Harz aus der Bohrung „Herzögbirbaum 1“, 1866–1873 m Tiefe; — c) kleine Bernsteinreste (flotiert oder gefloatetes Harz) aus der Bohrung „Herzögbirbaum 1“, 1866–1873 m Tiefe.

F. BACHMAYER & E. SCHULZ: Ein bemerkenswerter Insektenrest im fossilen Harz des Glaukonitsandsteines (Eggenburgien) der Aufschlußbohrung „Herzogbirbaum 1“ (Niederösterreich) Tafel 1



