

Bodenbiologie als Arbeitsgebiet eines Naturkundemuseums

WOLFRAM DUNGER

Das Museum Mauritianum Altenburg hat sich durch die wissenschaftlichen Arbeiten seines Direktors, Herrn Kollegen Dr. Höser, in die noch geringe Zahl der Museen eingereiht, die sich der Biologie der Böden widmen. Es ist sicher von allgemeinem Interesse, die Berechtigung einer solchen Spezialisierung zu hinterfragen.

Wir akzeptieren weithin, daß es Aufgabe von Museen sei, Schätze der Menschheit zu bewahren, fachlich aufzubereiten und pfleglich zu demonstrieren. Es steht auch nicht in Frage, daß es neben Produkten des Lebens, des Geistes und der Kunstfertigkeit von Menschen auch besonders bewahrenswerte Schätze der Natur gibt. Ein Ausschnitt hiervon wurde durch menschliche Bewertung Teil unseres Kulturgutes. Der Zugang zu Naturschätzen, wie Naturmuseen ihn traditionell bieten können, beruht auf Anschaulichkeit. Obwohl hiermit mehr als der bloße „Schauwert“ gemeint ist, hat sich das Auswahlprinzip des Naturalienkabinetts noch nicht überlebt: der Besucher erwartet Großes, Schönes, Skurriles, Exotisches. Für ein ergötzliches Betrachten sind auch „anregende“ Hinweise auf Nutzungen der Natur willkommen, allem voran auf die Jagd, aber auch auf das Gewinnen von Gestein oder auch auf die abenteuerliche Suche nach Urmenschen und Dinosauriern.

Naturmuseen haben es aber seit wenigstens 100 Jahren als ihre eigentliche Aufgabe empfunden, die große klassische Inventarisierung der Natur – vorrangig der heimatlichen Natur! – zu betreiben, zu unterstützen, zu dokumentieren und anschaulich zu demonstrieren. In den Ausstellungen haben sie hiermit nur ein ausgewähltes Publikum erreicht, das gewillt war (und ist), sich aus der Summe der Vögel, Käfer, Schmetterlinge, Schnecken oder gar Herbarbelege herauszusuchen, was es aus eigenem Antrieb interessiert. Der Durchschnittsbesucher unterliegt dem „Schwarmeffekt“: er kapituliert vor der unlösbaren Aufgabe, aus der überwältigenden Vielfalt der Objekte in systematischen Ausstellungen sich ein für ihn merkwürdiges Exemplar herauszufischen. Sollte das „einförmige Wurmgewimmel“ im Boden, sollten millimetergroße Bewohner der Bodenstreu bessere Chancen im Besucherinteresse haben?

Einen Ausweg aus der „Schau-Sammlung“ schien der Einbruch der Ökologie in die Welt der Naturmuseen zu bieten. Legte dieses Kind der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts doch nahe, in den Ausstellungen den Zusammenhängen in der Natur den Vorrang vor der typologischen Darstellung der Vielfalt zu geben. Das Ergebnis erwies sich oft als recht mager. Viele „landschaftsökologische Ausstellungen“, mit hohem Engagement zusammengetragen, boten sich als illustriertes Lehrbuch dar. Besteht vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen irgendeine Aussicht, das verborgene Leben im Rohhumus eines Kiefernwaldes anziehender veranschaulichen zu können als einen ökologischen Überblick über eine Heidelandschaft?

In der Forschung, der dritten Säule der Arbeit der Naturmuseen in der Verbindung mit Sammlung und Ausstellung, bestimmen ökologische Zielstellungen wie Geobotanik, Vegetationskunde, marine und limnische Hydrobiologie und die landläufige „terrestrische Ökologie“ höchst erfolgreich große Teile der aktuellen Arbeit. Dies ergab sich fast als Selbstverständlichkeit, waren doch die faunistischen und floristischen Bestände dieser Ökosysteme Arbeitsziele der klassischen Inventarisierung der Natur und damit mindestens Teilziele der Sammlungsarbeit der Museen.

Das Wissen insgesamt erreichte auf diesen Gebieten in der Epoche, die wir aus unserer Sicht vereinfacht mit den Namen LINNÉ einerseits und BROHMER und SCHMEIL-FITSCHEN andererseits begrenzen können, eine relativ weitgehende Perfektion. Im Mitteleuropa des

angehenden 20. Jahrhunderts war die Neuentdeckung eines Schmetterlings oder gar einer Blütenpflanze bereits eine Sensation. Vergessen, oft sogar verachtet, mindestens aber unbeachtet, weil die Beobachtung noch schwieriger war als die Erkundung der „Welt im Wassertropfen“, blieb das Leben im Boden. Auf diesem Gebiet begann eigentlich erst nach dem 2. Weltkrieg eine Nachinventur. Von den Springschwänzen (*Collembola*; Urinsekten), die jeden Quadratmeter Bodens mit 20 000 bis 200 000 Individuen besiedeln, waren 1900 etwa 160, 1930 etwa 350, 1960 etwa 850 und 1990 etwa 2 200 Arten aus Europa bekannt (DUNGER 1989 a). Für das Heer der Bodenmilben ist die Unkenntnis noch heute katastrophal. Selbst das Leben der Regenwürmer – Zielpunkt faustischen Spottes bei Goethe – beginnen wir trotz über 150jähriger zögerlicher Hinwendung seit DARWIN erst heute grundsätzlich und in seiner Bedeutung für den Boden zu verstehen. Und gar in der Mikrobiologie der Bakterien, Aktinomyzeten und Bodenpilze hängen die Trauben der Artenkenntnis so hoch, daß das Trachten der Fachwelt weithin damit sein Genügen hat, physiologische Summeneffekte wenigstens auf die eine oder andere dieser großen Gruppen beziehen zu können.

Eindeutig ist, daß das Leben im Boden sowohl insgesamt unverzichtbarer Motor des natürlichen Stoffkreislaufes und damit der Bodenfruchtbarkeit als auch im Detail vielfältig, differenziert und interessant ist. Ebenso eindeutig ist es ein Kulturgut, was auch der Zweifler im Hinblick auf Jahrtausende der Entwicklung einer Landeskultur akzeptieren wird. Im subjektiven menschlichen Wertgefühl sind aber Pinselschimmel, Moosmilbe und Regenwurm dem Seeadler oder der Orchidee unendlich weit (und hoffnungslos?) unterlegen. Eine Ausnahme machen nur die oberirdischen Vermehrungskörper einiger Mykorrhiza-Pilze – weil sie eßbar sind.

Was soll, was kann also ein Naturmuseum für die Bodenbiologie tun und mit Bodenbiologie erreichen? Bleiben wir zunächst bei der Arbeit im Verborgenen, bei der Forschung (BRAUNS 1970; DUNGER 1973, 1989 b). Der angewandt arbeitende Ökologe, der mit der Lösung praktischer Fragen wie der Wirkung von Chemikalien, Bodenbearbeitungsformen, Immissionen oder Anbaumethoden beauftragt wird, fühlt sich angesichts der überwältigenden Mannigfaltigkeit der Träger des Lebensgeschehens im Boden völlig überfordert. Er sucht nach Fachleuten, die ihm Sicherheit in der Beurteilung seiner Ergebnisse bieten. Der Rückgriff auf „den Universitätsprofessor“ versagt schon heute in der Regel; viele Universitäten distanzieren sich von taxonomisch-ökologischen Arbeitsinhalten. Die kontinuierliche, an Sammlungen gebundene systematische Forschung ist international zunehmend eine Aufgabe wissenschaftlicher Museen geworden. Hier haben sich heute und künftig Absolventen der Hochschulen wie auch Wissenschaftler der Praxis ihre spezielle taxonomische Kenntnis zu holen (taxonomische Beratungs- oder „Clearing“-Stelle).

Diese Verlagerung basaler wissenschaftlicher Aufgaben auf Museen impliziert – nun auch für die „neuentdeckte“ Bodenbiologie – eine Pflicht für Natur-Museen, ihrerseits die wissenschaftliche Erweiterung der theoretischen Basis zu tragen. Zwei Ziele erscheinen hier hervorhebenswert: 1. Die Kenntnis des natürlichen Systems und damit der Speziellen Biologie der jeweiligen Organismengruppe. Hierunter sind nicht nur die traditionellen (und weiter eminent wichtigen!) Betrachtungsweisen der Morphologie und Anatomie, sondern ebenso genetische, ontogenetische, phylogenetische und alle Möglichkeiten der ökologischen (inclusive der ökophysiologischen) Arbeitsformen zu verstehen.

2. Die Kenntnis von Ökotypen, also derjenigen biotischen Einheiten, die auf der Grundlage einer diesbezüglich identischen Erbsubstanz gleiche ökologische Reaktionen erwarten lassen. Dies ist eine – wie wir selbst von gut bekannten Tier- und Pflanzenarten wissen – sehr schwierige Materie. Eine Unmöglichkeit also für bodenbiologisches Arbeiten in Museen? Mitnichten, wie erfreulicherweise gerade die aus dem Museum Mauritianum Altenburg vorliegenden Arbeiten zeigen. Zwar übersteigen einige der hierfür erforderlichen Arbeitsmethoden die herkömmliche Museumspraxis, doch zeigt dies nur einmal mehr die mögliche und nötige Entwicklung der musealen Forschung. Reale Ergebnisse der letzten Jahre, nicht zuletzt aus diesem Haus (HÖSER 1986, 1990), beweisen, daß auch diese Arbeitsaufgaben in geeigneten Museen gelöst werden können.

Die eben geforderten Initiativen zur Erweiterung der Basis der Speziellen Biologie haben aber in der Regel – und hierauf werden wir noch zurückkommen müssen – keine

ökonomische Basis im Haushalt eines Museums, denn sie kommen im Schema der zu finanzierenden Dienstaufgaben noch nicht vor. Institutionen, die staatliche Umweltaufgaben im weitesten Sinne verwalten, haben aber durchaus bereits die Bearbeitung praxisrelevanter Themen durch spezialisierte Museen gefördert. Als Beispiele können aus der Zeit der DDR die Studien zur Wiederbesiedlung der Bergbaufolgelandschaft durch Bodentiere (DUNGER 1968, 1989) oder die Bearbeitung der Bodenfauna im Ökologie-Projekt „Leutra-Tal“ (DUNGER & ENGELMANN 1975; DUNGER 1978) im Staatlichen Museum für Naturkunde Görlitz gelten. Aus den alten deutschen Bundesländern sind hier die Studien des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe zur Biologie eines Buchenwaldbodens zu nennen (BECK 1978). In westeuropäischen Ländern ist das vorwiegend vom Muséum National d'Histoire Naturelle Paris getragene Programm zur Ökologie des Bodens (DELAMARE-DEBOUTTEVILLE 1970) wohl das umfangreichste seiner Art.

Alle diese Aktivitäten hatten (und haben) aus der Sicht der „betroffenen“ Museen mindestens drei Aspekte. Zunächst geht es hierbei neben dem eigentlichen Projektthema um die Mitfinanzierung museumstypischer Arbeiten, sodann um die Gelegenheit, bislang unbekanntes Artenmaterial aus dem eigenen Heimatland zu bearbeiten und in die Sammlung zu übernehmen, und schließlich um die Erweiterung der ökologischen Grundlagenkenntnis zu Beurteilung des Verhaltens einzelner Arten (z. B. als Indikatoren, aber ebenso zur Bereicherung der Species-Definition) wie auch zur Beurteilung von Bodenorganismen-Gemeinschaften. Mit anderen Worten geht es hierbei auch um die wissenschaftliche Basis von „Zustandsgutachten“, zu denen kontinuierlich arbeitende Spezialisten in Museen mehr beitragen wollen und können als die gewöhnlich angeforderte Hilfsleistung als Bestimmungssklaven (von WoAS 1992 als Determinations-Fellachen gezeißelt).

Eben diese wissenschaftliche Leistung von Museen – nicht nur, aber mit besonderem Gewicht auch auf bodenbiologischem Gebiet – gewinnt aus praktisch-ökonomischer Sicht eine erweiterte Dimension, wenn sie in der Funktion einer taxonomischen Forschungs- und Beratungsstelle, jetzt gern „Clearing-Stelle“ genannt, betrachtet wird (BECK 1989). Diese neudeutsche Bezeichnung geht von dem Sachverhalt aus, daß kommerziell gebundene ökologische Bearbeiter, aber auch Forschungsteams anderer, z. B. bodenkundlicher Fachrichtungen, den aktuellen Kenntnisstand objektiv nicht zu erfassen und auszuwerten in der Lage sind. Eine Clearing-Stelle hat also aus der Sicht der Nutzer die Funktion, Bestimmungshilfe für unklare Befunde zu liefern, Auskünfte zur aktuellen Kenntnis über konkrete Arten zu geben, Vergleichsobjekte (Referenzsammlungen) bereitzuhalten, Determinationshilfen zu publizieren und ökologische Beratungen für Planung und Auswertung zu ermöglichen.

Um die Sachlage zu demonstrieren, führe ich ein Beispiel aus der Taxonomie der Collembola an, das ich kürzlich zusammengestellt habe (DUNGER 1991) und das inzwischen erneut aktualisiert wurde (ZIMDARS 1992). In der bisher einzigen Europa-Fauna der Collembolen von GISIN (1960) sind 15 Arten der „Gattung *Tullbergia*“ verzeichnet. Heute sind die Tullbergiinae weltweit mit 24 Gattungen und etwa 135 Arten zu benennen. Unter den bei GISIN geführten „Arten“ befindet sich *Tullbergia krausbaueri* (Börner, 1901). Die hierfür geltende Definition erstreckt sich heute auf 8 Gattungen mit insgesamt 45 Arten, wovon insbesondere die Gattung *Mesaphorura*, wozu auch die ursprüngliche *M. krausbaueri* gehört, mit 35 Arten besondere Aufmerksamkeit verdient. Fast alle diese Gattungen und Arten sind als vorwiegend parthenogenetische Morphospecies beschrieben. Angehörige dieser Taxa sind fast allgegenwärtig; sie besiedeln nahezu alle Böden mit Individuendichten zwischen 5 000 bis 50 000 Individuen je Quadratmeter. Die Taxa verhalten sich nach bisheriger Kenntnis auch bei sympatrischem Auftreten ökologisch eigenständig, was z. B. durch die Verteilung in Catenen, im Bodenprofil oder durch Reaktion auf Störungen nachprüfbar ist. Hieraus folgt, daß zu einer vollständigen Nutzung der ökologischen Indikation durch Collembolen die außerordentlich subtile und damit enorm zeitaufwendige Determination dieser meist unter der Millimetergröße bleibenden Arten erforderlich ist.

Dieses Beispiel mag in der gebotenen Kürze andeuten, was eine Clearing-Stelle intern zu leisten hat: Sie muß auf ihrem Spezialisierungsgebiet eine möglichst vollständige Artensammlung aller erreichbarer ökogeographischen Provenienzen schaffen, erweitern und erschließen und eine dazu

gehörige Artendatei mit laufender Literaturlauswertung führen. Nur so wird sie auskunftsfähig und selbst wissenschaftlich kreativ. Auf dieser Grundlage werden die Bearbeiter in der Lage sein, Revisionen vorzunehmen, experimentelle, insbesondere ökologische Prüfungen zur Berechtigung von Morphospecies durchzuführen, Merkmalsanalysen und -synthesen kritisch zu erstellen und auch für den Praktiker übersichtliche Determinationshilfen zu schaffen. Wer für aktuelle Sachprobleme Workshops organisieren oder gar für Handbücher Bearbeiter suchen will, wird sich über Ländergrenzen hinweg nach derartigen Spezialisten umzusehen haben. Sorgt nicht die öffentliche Hand in vertretbaren Grenzen für deren kontinuierliche Tätigkeit, und es wird nicht möglich und praktikabel, Projektmittel zur Erhaltung dieser Clearing-Stellen als leistungsintensive und damit geldsparende Informationsquellen einzusetzen, so wird unvermeidbar ein doppelter Schaden eintreten: Zum ersten können praxisbezogene und von der Umweltgesetzgebung geforderte Untersuchungen mit der Entwicklung des Wissens nicht mithalten und zum verwaltungsrechtlichen Selbstzweck verkommen. Zum zweiten würde das Wissen über ökologisch bedeutende Organismengruppen bestenfalls zur Importware, wiewohl kein anderes Land grundsätzlich bessere Bedingungen bietet. Museumssammlungen und -dateien sind ohne Spezialisten, die sie interpretieren und aktivieren können, unbrauchbare Schätze.

Die Tätigkeit von Museen auf dem Gebiet der Bodenbiologie hat aber natürlich noch einen anderen Aspekt. Was eingangs über die Öffentlichkeitswirkung wissenschaftlicher Arbeit in Naturmuseen gesagt wurde, muß nun auf die Anwendbarkeit auf bodenbiologischem Gebiet geprüft werden. Die allgemeine Bedeutung des Lebens im Boden wird heute bereits hin und wieder von den Medien hervorgehoben; Umweltkampagnen haben eine breitere Aufmerksamkeit für diese Fragen als je zuvor erreicht. Damit ist dieses Thema aber noch nicht „museumsreif“. Das ist erst dann gegeben, wenn die Begegnung mit einer gegenständlichen Darstellung von dreidimensionalen Objekten in einer Ausstellung mehr Emotion und Interesse einerseits und mehr Verständnis und Information andererseits erzeugt als das Lesen einer (vielleicht sogar gut bebilderten) Drucksache. Zwar ist nicht zu bestreiten, daß ein bodenbiologisch forschendes Museum auch selbst durch interessante Schriften, die Mitarbeit an Lehrfilmen, durch Exkursionen und Demonstrationen in der Öffentlichkeit wirksam werden kann und soll. Hier geht es aber darum, ob und wie eine bodenbiologische Ausstellung museal wirksam gestaltet werden kann. Dies wäre ein eigenes Thema; wir müssen uns hier auf einige Grundgedanken beschränken.

Bedeutung und Dimension der Stoffumwandlungsprozesse im Boden wird dem denkwilligen Menschen um so leichter klar, als er sich der Recycling-Probleme in der vom Menschen erzeugten Wirtschaftsrotation bewußt wird. Abstrakte Mitteilungen hierzu wird man aber im Museum ebensowenig erwarten wie es sich eben nicht als museal „machbar“ erwiesen hat, Grundsätzliches zur Bioproduktion, z. B. zur Photosynthese, in die Ausstellung zu bringen. Anziehend ist stets das einzelne, gegenständlich durch Anschauung begreifbare Phänomen. Die Details des Stoffabbaues im Boden werden von einer unerwarteten Mannigfaltigkeit getragen — in unseren Breiten umfaßt allein die Bodenfauna wohl 15 000 Arten. Diese Vielfalt ist aber zweifach „museumsfeindlich“: Zum ersten ist der Merkmalsreichtum der Arten kryptisch, äußert sich also mehr in Borsten oder internen Organen als in demonstrierbaren Formen und brillanten Farben. Zum zweiten klaffen die Größenklassen der Bodentiere, die ja generell unter der Aufmerksamkeitsschwelle liegen, so weit auseinander, daß das Sichtbarmachen eines so eminent wichtigen Bodentieres wie einer Beschalteten Amöbe (Testacee) zur Folge hat, daß ein Regenwurm in gleicher Relation Walgröße annimmt. Bodenbiologische Ausstellungen sind also unvermeidlich Modellausstellungen mit wechselnden Vergrößerungsmaßstäben.

Methodisch steht im Grunde zur Auswahl, ob man die „Abbauschlacht“ in der Bodenstreu wie einen Zinnfigurenaufmarsch zur Völkerschlacht bei Leipzig demonstriert oder ob man Einzelakteure, z. B. einen Collembolen oder einen Diplopoden als Lebensformtypen aufs Tableau hebt wie ein Feldherrendenkmal. Für beides gibt es inzwischen Lösungsversuche in vielen Variationen. Entscheidend ist natürlich nicht der Sarkasmus des Kritikers, sondern der praktische Erfolg der Imagination, der Hilfe für den Betrachter, sich in diese unanschauliche, unserem Durchschnittswissen noch immer völlig fremde Welt zu versetzen. Wenn es gelingt, die Lebewelt im Boden zum Erlebnis werden zu lassen, erfüllt das Museum seine Pflicht, der

Öffentlichkeit einen notwendigen Schritt zur motivierten Erhaltung des Lebens auch in ungewohnten Bereichen zu ebnet. Dieses Ziel sollte es doch wert sein, gesellschaftliche Kräfte und staatliche Förderung auf Museen mit diesem ehrgeizigen Programm zu lenken.

Hiermit haben wir den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen wieder erreicht: Es ist nicht nur nötig und zeitgemäß, sondern im Detail auch möglich, Bodenbiologie als Grundaufgabe in das Programm eines Naturmuseums aufzunehmen. Niemand sollte aber übersehen, daß alle Bemühungen um dieses Ziel das Stadium der Pionierarbeit noch nicht hinter sich gelassen haben. Eine breite Zustimmung zur Notwendigkeit und Nützlichkeit dieser Arbeitsform, wie sie heute durchaus zu bemerken ist, bleibt jedoch ohne Wirkung, wenn nicht Wege gesucht und gefunden werden, diese Bestrebungen ökonomisch zu fördern und zu ermöglichen. Und ebendies ist dem Museum Mauritianum zu seinem 175jährigen Bestehen heute zu wünschen: Fortzuschreiten auf dem Wege, der von den aktuellen Anforderungen an Naturmuseen geprägt ist, und dabei Weggefährten, Förderer und Rückenhalt zu finden.

Literatur

- BECK, L. (1978): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 1. Einleitender Überblick und Forschungsprogramm. — Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschland 37: 93–101
- (1987): Zur Situation der Taxonomie der Bodenmesofauna. — Denkschrift DFG, 9 S.
- BRAUNS, A. (1970): Soll an einem Naturkundemuseum aktive wissenschaftliche Forschung betrieben und dargestellt werden? Behandelt an einem Beispiel der Bodenbiologie. — Museumkunde 1: 6–14
- DELAMARE-DEBOUETTEVILLE, C. (1970): La recherche coopérative sur programme en écologie du sol (R. C. P. 40) — ses motivations et ses objectifs. — C. N. R. S. Paris: 7–21
- DUNGER, W. (1968): Die Entwicklung der Bodenfauna auf rekultivierten Kippen und Halden des Braunkohlentagebaues. Ein Beitrag zur pedozoologischen Standortdiagnose. — Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 43, 2: 256 S.
- (1973): Forschungsarbeit in biologischen Museen. — Neue Museumkunde 16, 3: 204–211
- & ENGELMANN, H.-D. (1975): Aufklärung quantifizierbarer Zusammenhänge zwischen Standortfaktoren und Struktur in Ökosystemen. Teil Bodenfauna. — Forschungsbericht AdL Halle und Staatl. Mus. Naturkunde Görlitz
- (1978): Parameter der Bodenfauna in einer Catena von Rasen-Ökosystemen. — Pedobiologia 18: 310–340
- (1985): Forschung zur Umweltproblematik in biologischen Museen. — Proc. Internat. res. Exchange Board, US/GDR Museum Management Seminar Leipzig 1984; Washington 1985: 275–285
- (1989a): Bodenbiologische Aspekte der Bodennutzung. — In: DÖRTER & BUSCH (ed.s), Probleme der pedologisch-hydrologischen Regionalforschung und ihrer Umsetzung in die Praxis. — Abh. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math.-Nat. 56, 4: 67–75
- (1989b): The return of soil fauna to coal mine areas in the German Democratic Republic. — In: MAJER, J. (ed.), Animals in Primary Succession. Cambridge Univ. Press: 307–337
- (1991): Ökologische Prüfung von Morphospecies der „*Tullbergia krausbaueri*-Gruppe“ (Insecta: Collembola). — Mitt. Zoolog. Museum Berlin 67: 131–140
- & FIEDLER, H.-J. (1992): Methoden der Bodenbiologie. 2. Aufl. Gustav Fischer, Jena
- GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. Muséum d'Histoire Naturelle de Genève
- HÖSER, N. (1986): Die Bindung zweier Unterarten von *Allolobophora antipai* (Lumbricidae) an Lößböden unterschiedlicher Genese. — Pedobiologia 29: 319–326
- (1990): Die Regenwurmfauna in Böden unterschiedlicher Genese am Hang und in der Aue. — Dissertation Universität Leipzig
- WOAS, ST. (1992): Diskussionsbemerkungen, in: SCHULZ & DUNGER, Workshop über Collembola Niederspree; Görlitz, Ms.
- ZIMDARS, B. (1992): Kenntnisstand und Probleme zur Subfamilie Tullbergiinae, in: SCHULZ & DUNGER, Workshop über Collembola Niederspree; Görlitz, Ms.

Eingegangen am 3. 7. 1992

Professor Dr. habil. WOLFRAM DUNGER, Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz, PSF 425, D-O-8900 Görlitz