GEOLOGICA SAXONICA
Journal of Central European Geology

59: 17–30
12 Sept 2013

© Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, 2013.

SENCKENBERG

Projekt: Bestimmungs- und Verbreitungsatlas der Tertiärpflanzen Sachsens, Teil 1: Angiospermenblätter

Project: Atlas of determination and distribution of Tertiary plants of Saxony, Part 1: Leaves of angiosperms

Mareike Eberlein [1], Lutz Kunzmann [1] und Bernd Ullrich [2]

[1] Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Mineralogie und Geologie, Sektion Paläobotanik, Königsbrücker Landstraße 159, 01109 Dresden, Deutschland; mareike.eberlein@senckenberg.de — [2] Technische Universität Dresden, Institut für Geotechnik, George-Bähr-Straße 1, 01069 Dresden, Deutschland

Revision accepted 19 June 2013.
Published online at www.senckenberg.de/geologica-saxonica on 10 September 2013.

Kurzfassung

Das durch Mittel des Europäischen Sozialfonds finanzierte Forschungsprojekt „Bestimmungs- und Verbreitungsatlas der Tertiärpflanzen Sachsens“ stellt einen ersten Baustein für ein umfassendes Nachschlagewerk dar, welches durch die Sektion Paläobotanik der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden vorangetrieben wird. Teilprojekt 1 umfasst die Angiospermenblätter. In der vorliegenden Publikation werden die Initiierung dieses Teilprojekts und dessen Bearbeitungsstand vorgestellt. Nachdem einleitend der Kenntnisstand zur Tertiärflora Sachsens dargelegt wird, werden anschließend methodische Aspekte und die Realisierungsetappen des Projekts erläutert. Das im Entstehen begriffene Kompendium soll Datenblattformulare zu jedem in Sachsen vorkommenden Taxon, dessen Verbreitung und instruktive Abbildungen enthalten. Beispiele für bereits entstandene Datenblätter werden präsentiert. Erste Ergebnisse einer umfangreichen Fundortdokumentation liegen vor, welche in Form bereits digitalisierter Karten für Sachsen gezeigt werden. Das Gesamtwerk soll in gedruckter und digitaler Form entstehen und einem breiten Nutzerkreis sowohl in der geologischen Praxis, als auch für Lehre und Ausbildung als wesentliches Hilfsmittel frei zur Verfügung stehen.

Abstract

The research project “Atlas of determination and distribution of Tertiary plants of Saxony, Part 1: Leaves of angiosperms” financed by the European Social Fund represents a first component of a comprehensive reference book, which is driven by the Palaeobotanical Section of the Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden. Part 1 comprises angiosperm leaves. This publication presents the initiation of the project and its recent stage of progress. After introducing the present state of knowledge of the Saxonian Tertiary flora, methodological aspects and the implementation stages of the project will be discussed. The emerging compendium will contain data sheets for each taxon occurring in Saxony including distribution areas and proper illustrations. Examples of already compiled data sheets are presented. The first results of a comprehensive documentation of fossil localities in Saxony are available as a digital map. The reference book will be published in printed and digital form that is freely available for disposal. It is considered as an essential tool for a broad group of users, both in applied geosciences as well as for teaching and education.

1. Einleitung

In der vorliegenden Publikation sollen die bisherigen Ergebnisse der laufenden Projektarbeit zum „Bestimmungs- und Verbreitungsatlas der Tertiärpflanzen Sachsens“ vorgestellt werden. Die Finanzierung der For-

ISBN 978-3-910006-37-9 | ISSN 1617-8467

open access

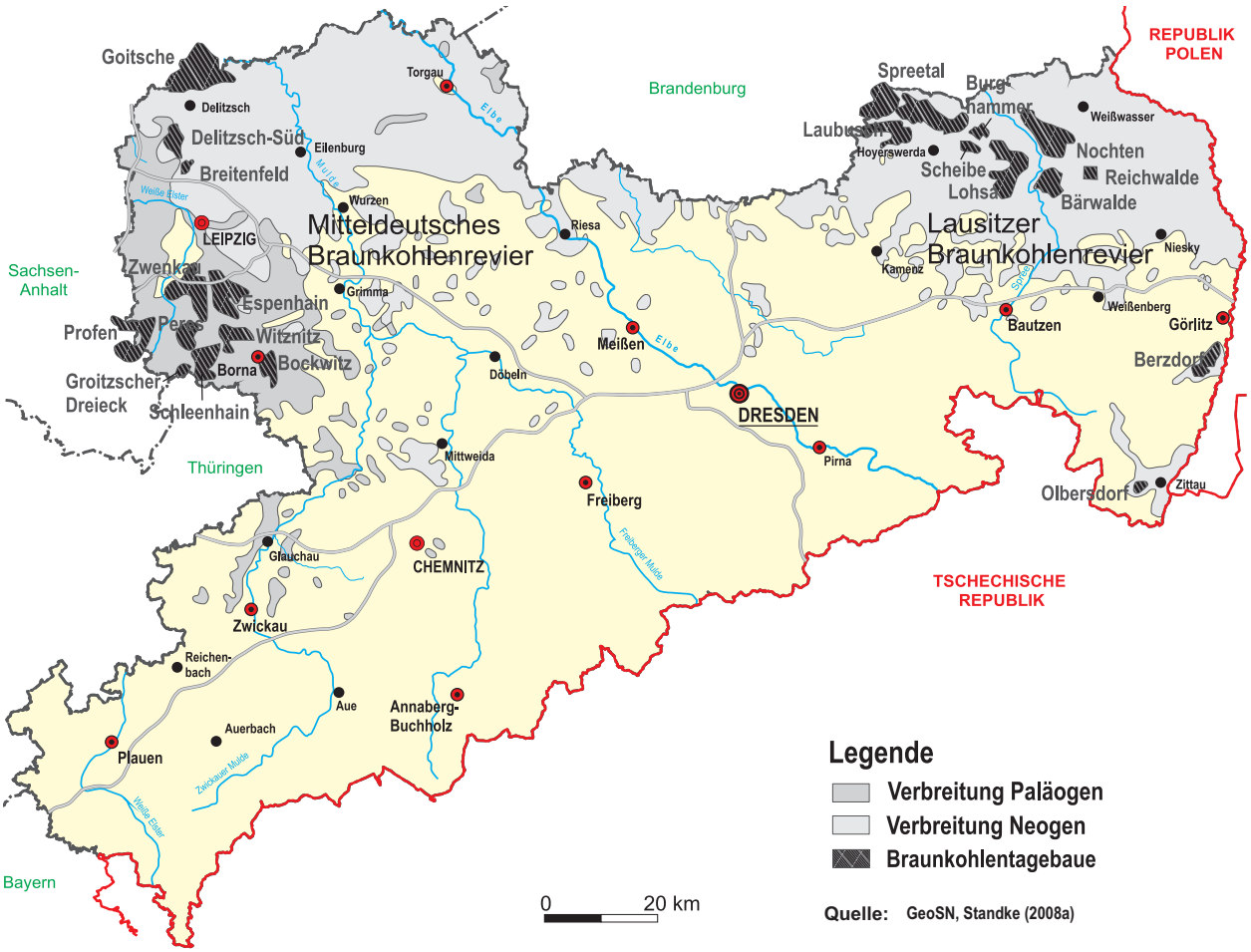

Abb. 1. Verbreitung des sedimentären Tertiärs in Sachsen mit Braunkohlenrevieren.

Fig. 1. Distribution of Tertiary sedimentary rocks of Saxony with brown coal fields.

schung erfolgt aus dem Europäischen Sozialfond (ESF) in Form eines Landesinnovationsstipendiums, das Anfang 2011 bewilligt wurde (www.strukturfonds.sachsen.de). Kooperationspartner für die Realisierung sind der Lehrstuhl für Angewandte Geologie an der TU Dresden, der Lehrstuhl für Paläontologie an der TU Bergakademie Freiberg, das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat 101, die Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden, die Vattenfall Europe Mining AG, die Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH – MIBRAG, GEOmontan, Freiberg und LAOP Laboratories for Applied Organic Petrology.

Als Energierohstoff kommt der heimischen Braunkohle für die nächsten Jahrzehnte eine große Bedeutung zu. Sie stellt zurzeit eine wichtige Energiebasis nicht nur für Sachsen dar.

Für die geologische Erkundung und Kartierung von Lagerstätten und Rohstoffvorkommen im Braunkohlenbergbau waren und sind paläobotanische Arbeitsmethoden unabdingbar. Anhand fossilführender Gesteinsschichten und der darin enthaltenen Pflanzenreste ist es sowohl möglich, Sedimentabfolgen zeitlich zu gliedern (Biostratigraphie), als auch zu entscheiden, wo und in welchen Formationen die höchste Wahrscheinlichkeit besteht, wirtschaftlich relevante Rohstoffe zu finden. Im Lausitzer Braunkohlenrevier (Abb. 1) beispielsweise sind kohlefazielle Untersuchungen und Analysen des in der Kohle gefundenen fossilen Pflanzenmaterials ausschlaggebend für die Bestimmung der Kohlenqualität (Schneider 1995) und die Verwendung der verschiedenen Kohletypen.

Die Informationen über den Pflanzeninhalt der tertiären Ablagerungen Sachsens erschienen seit Beginn der Forschung vor über 180 Jahren (Zenker 1833) in einer enormen Fülle von Publikationen, welche zum großen Teil in der Fachbibliothek der Abteilung Museum für Mineralogie und Geologie der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden archiviert sind. Für die Anwendung in der geologischen Praxis (geologische Kartierung, Feldbestimmung) sind diese schwer handhabbar, da sie unter Umständen nur unter sehr hohem Aufwand recherchierbar und beschaffbar sind. Für die Arbeiten im Gelände sind umfangreiche stratigraphische und paläobotanische Kenntnisse notwendig, um anhand der Makrofloren eine zeitliche Einordnung der geologischen Folgen vornehmen bzw. Kohlefaziestypen ergänzen zu können. Bisher existiert in Sachsen, z. B. für fossile Blattfloren, noch keine Zusammenstellung

des pflanzenführenden Tertiärs. Das Forschungsziel ist es daher, den Interessenträgern eine Synopsis der paläobotanischen Daten in Form einer gedruckten und digitalen Version des „Bestimmungs- und Verbreitungsatlas' der Tertiärpflanzen Sachsens" zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe die Bestimmung des fossilen Pflanzenmaterials im Gelände und deren zeitliche Einordnung in das stratigraphische System schnell und effektiv vorgenommen werden können. Somit bildet das Forschungsprojekt eine einzigartige Möglichkeit, die praxisorientierten kartierenden Geologen der sächsischen Braunkohlenindustrie in Mitteldeutschland und der Lausitz zu unterstützen.

2. Methodische Herangehensweise

Zu Projektbeginn wurde zunächst ein Überblick zum tertiärgeologischen und -paläobotanischen Kenntnisstand in Mitteldeutschland erarbeitet. Dabei stand eine umfassende Sichtung der Tertiärliteratur Sachsens und der Sammlungen tertiärer Pflanzenfossilien im Mittelpunkt. Unter anderem konnte auf die Fachbibliothek der Abteilung Museum für Mineralogie und Geologie der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden, auf private Literatursammlungen (z. B. Harald Walther) sowie auf Archivmaterial (z. B. Bohrarchiv des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie) zurückgegriffen werden. Harald Walther (Kustos für Paläontologie 1962 – 1994) fokussierte vor dem Hintergrund des extensiven Braunkohlenbergbaus in Mitteldeutschland seine wissenschaftliche Tätigkeit auf die Tertiärpaläobotanik, so dass diese Disziplin seit nunmehr fünf Jahrzehnten Forschungsschwerpunkt der Sektion Paläobotanik der Abteilung Museum für Mineralogie und Geologie der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden ist. Folgerichtig entstand eine der bedeutendsten tertiären Forschungssammlungen Deutschlands mit derzeit ca. 47.500 Katalogeinheiten. Aber auch die Paläontologische Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin sowie die Geowissenschaftliche Sammlung der TU Bergakademie Freiberg beherbergen sächsisches Tertiärmaterial, welches im vorgestellten Projekt ebenfalls bearbeitet wird. Die geologischen und stratigraphischen Grundlagen des sächsischen Tertiärs sind von Standke (2008a) ausführlich beschrieben worden. Weitere wichtige Publikationen zu Teilregionen Sachsens sind z. B. Standke et al. (2011) zu Nordwestsachsen sowie Standke (2006) zur Lausitz.

Um eine erweiterungsfähige zentrale Verwaltung der Fossildaten zu ermöglichen, sollen diese in einer Datenbank erfasst werden. Diese Datenbank wird mit einem Geographischen Informationssystem (GIS) gekoppelt, damit die Projektergebnisse anhand thematischer Verbreitungskarten dargestellt werden können.

Zur kartographischen Visualisierung der Projektdaten wurde das Digitale Landschaftsmodell (ATKIS-DLM) des Staatsbetriebs Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) genutzt. Zunächst musste aus dem ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK) eine Auswahl der für die Projektarbeit geeigneten Objektarten getroffen werden. Dabei hat es sich für die Projektdurchführung als vorteilhaft erwiesen, sowohl diese Arbeiten, als auch Recherchen zu topographischen Fundortangaben (Fundortdokumentation) als eigenständige Diplomarbeitsthemen aus dem vorliegenden Projekt auszugliedern (z. B. Liebscher 2010).

3. Stand der Forschung

Die tertiärpaläobotanische Forschung in Sachsen reicht bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Engelhardt veröffentlichte mit der 1870 erschienenen Preisschrift „Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen" eine erste Zusammenstellung der damals bekannten tertiären Pflanzenfossilien. Er beschrieb 81 Arten von Makrofossilresten in Sachsen und stellte diese bildlich dar. Dem gegenüber stehen heute ca. 1000 Arten tertiären Fossilmaterials, welches sowohl Blätter, Früchte und Samen als auch Hölzer umfasst. Seither wurden aus verschiedenen Gründen keine Gesamtmonographien zum sächsischen Tertiär mehr publiziert.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts spielen die mitteldeutschen Braunkohlenvorkommen eine entscheidende Rolle für die paläobotanische Forschung in Sachsen. Durch den Abbau der Braunkohle wurden ständig fossilführende Schichten in neu entstandenen Großtagebauen aufgeschlossen. Innerhalb Sachsens konnten unzählige Makrofossilien (Blätter, Früchte und Samen, Hölzer) und Mikrofossilien (Pollen, Sporen) geborgen werden.

Die Blätter- und karpologische Floren bearbeiteten Mai & Walther (1978, 1985, 1991) in mehreren Monographien. Weitere Beschreibungen tertiärer Samen und Früchte (Karpologie) erfolgten durch Mai (z. B. 1997, 2001a, b). Holzanatomische Arbeiten (Xylotomie) wurden z. B. von Schönfeld (1930), Süss et al. (1990) und Dolezych-Mikolai (2005) publiziert. Krutzsch (1962) führte palynologische Untersuchungen (Pollen, Sporen, Dinoflagellaten etc.) an tertiärem Fossilmaterial durch.

Die exakte Bestimmung von fossilem Blattmaterial erfordert sowohl makroskopische als auch mikroskopische Untersuchungen. Makroskopische Analysen, z. B. der Blattmorphologie (äußere Gestalt des Blattes), sind oft nicht ausreichend, um eine Art zweifelsfrei zu bestimmen. Daher sind mikroskopische Untersuchungen an strukturbietendem Blattmaterial unerlässlich. Die moderne Untersuchungsmethode der Kutikularanalyse (Merkmalserfassung der Blattepidermis mittels Kutikulen) wurde bereits um 1870 erstmalig durchgeführt und

ist in den Folgejahrzehnten weiterentwickelt worden (siehe dazu Walther & Kunzmann 2008). Für die Lausitz existieren systematische Analysen der Beziehungen zwischen Blattkutikulen und den Braunkohlenflözen (Schneider 1966). Die Kutikularanalyse dient bis heute bei entsprechender Fossilerhaltung jeder paläobotanischen Auswertung und Bestimmung von Nadel- und Laubblattresten.

Immer wieder konnten die Artenlisten der Floren im Laufe der Jahre durch Neubeschreibungen, Revisionen und Neukombinationen fossiler Pflanzen ergänzt und in zahlreichen Einzelpublikationen und Monographien veröffentlicht werden (siehe Literaturzusammenstellung in Walther & Kunzmann 2008). Dieses Material stellt den zu verschiedenen Zeiten erreichten Wissensstand dar und bildet die Datengrundlage für das Forschungsprojekt.

Zu ausgewählten Regionen existieren zusammenfassende Monographien und Beschreibungen der Makrofloren (Standke 2008a). Für andere Gebiete wurden karpologische und xylotomische Monographien vorgelegt (Mai 2001a, Dolezych-Mikolai 2005). Zur Verbreitung der Tertiärfloren in Sachsen existiert kein modernes Kartenmaterial, welches geologische und stratigraphische Grundlagen miteinbezieht. Einzelne Handskizzen oder Überblicksdarstellungen von Teilgebieten Sachsens finden sich in älterer Literatur (Mai & Walther 1983, Mai 1995). Kartenmaterial zur Paläogeographie, Stratigraphie und Biostratigraphie des mitteldeutschen Tertiärs veröffentlichten Standke (2008a, b) und Standke et al. (2005). Diese Kartenquellen und eine zur Darstellung der gesamtsächsischen Verbreitung der Tertiärflora geeignete digitale Kartengrundlage (GeoSN) dienen zur Erarbeitung einer GIS-gestützten Darstellung der Verbreitung der Tertiärpflanzen (Kartenkatalog).

4. Erste Ergebnisse

4.1. Erfassung der Primärdaten

Die Auswertung der nationalen und internationalen tertiärpaläobotanischen Literatur der letzten 180 Jahre über den sächsischen Raum und benachbarte Regionen ist nahezu abgeschlossen. Bisher wurden ca. 260 Zeitschriftenartikel und Monographien erfasst. Damit wird das Ziel verfolgt, eine vollständige Bibliographie der tertiären Pflanzenfossilien Sachsens zu erstellen. Parallel dazu wurde nach Quellen zur Geologie, Stratigraphie, Paläogeographie und Braunkohlenverbreitung Sachsens im Tertiär recherchiert, da diese Themen den wesentlichen Rahmen der Fossilverbreitung bilden. Bei den Recherchen waren die systematischen Zusammenstellungen in den Bibliographien zur geologischen Literatur Sachsens (z. B. Kühne & Thalheim 2001, 2007) und Einzeldarstellungen wie Walther & Kunzmann (2008) wichtige Informationsquellen. Die Inhalte der Literatur vor 1990 sind jedoch meist nicht in digitaler Form erfasst oder online verfügbar, so dass hauptsächlich auf den Bestand der Fachbibliothek der Abteilung Museum für Mineralogie und Geologie der Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden zurückgegriffen werden musste.

Fossilführende Tertiärablagerungen sind im gesamten Nordteil Sachsens sowie in den angrenzenden Gebieten der benachbarten Bundesländer Sachsen-Anhalt, Thüringen und Brandenburg vorhanden (Abb. 1). Für dieses Territorium wurden die publizierten tertiären Pflanzenmakrofossilien tabellarisch erfasst und einheitlich systematisiert (Primärdaten). Aus methodischen Erwägungen erfolgte eine Systematisierung nach Gattungen und Arten sowie Fundorten. Bei der Fossilerfassung konnten nach gegenwärtigem Kenntnisstand 455 Gattungen [147 Gattungen Blätter (Laub- und Nadelblätter), 290 Gattungen Früchte/Samen und 18 Gattungen Holz] mit über 1000 niederen Taxa fossilen Pflanzenmaterials aufgenommen werden. Allein für Sachsen ergab die Fundortdokumentation 259 Lokalitäten (u. a. Tagebaue mit Fundpunkten unterschiedlicher stratigraphischer Niveaus, Tongruben, Bohrungen), an denen das publizierte Fossilmaterial geborgen wurde, welches in den oben genannten Forschungssammlungen archiviert ist (Stand 31.12.2012). Einen Auszug aus der Primärdatenerfassung zeigt Tab. 1.

Da zahlreiche Publikationen (z. B. Mai & Walther 1978, 1985, 1991, Mai 1997, 2001a, b) Fundorte innerhalb und außerhalb Sachsens erfassen, wurden anschließend die fundortbezogenen Primärdaten nach sächsischen und außersächsischen Lokalitäten kategorisiert. In Veröffentlichungen vor 1990 sind für viele Fundorte aus politischen Gründen keine Koordinaten angegeben. Da jedoch Koordinaten die Grundlage der GIS-gestützten kartographischen Darstellung sind, wurde damit begonnen, die Lagekoordinaten zu historischen und aktuellen Fossilfundorten in Sachsen möglichst exakt nachzubestimmen und zu visualisieren. Diese Arbeiten sind abgeschlossen (Stand 31.12.2012). Die Ergebnisse für Sachsen liegen in Form einer Diplomarbeit vor (Streubig 2012; Abb. 2). Im Rahmen dieser Fundortdokumentation werden die primären Fundortdaten durch Angaben zu administrativen Einheiten und Kartenblattnummern ergänzt bzw. aktualisiert.

4.2. Datenauswertung

Soweit möglich erfolgte eine Vereinheitlichung der Primärdaten nach geologischen (lithologischen, stratigraphischen), paläobotanischen und topographischen Gesichtspunkten, da die Inhalte der auszuwertenden Publikationen sehr heterogen sind. Es gilt somit beispielsweise einen Abgleich mit aktuellen geologischen und paläobotanischen Systemen vorzunehmen.

Table 1. Erfassung der Primärdaten für Sachsen und benachbarte Regionen: **B**, Blätter; **K**, Karpologie (Früchte und Samen); **X**, Xylotomie (Hölzer).

Tabelle 1. Capture of primary data of Saxony and adjacent regions: **B**, Leaves; **K**, Carpology (fruits and seeds); **X**, Xylotomy (woods).

Gattung/Art	Familie	Quelle	Stratigraphie/ Fundort	B	K	X	Synonymie
Acer haselbachense Walther	Sapindaceae	Mai & Walther 1978: 112, Taf. 10, Fig. 1–11, Taf. 42, Fig. 1–10; Mai & Walther 1991: 105, Taf. 46, Fig. 5; Walther 1999: 129, Taf. 16, Fig. 1–5; Abb. 11/1–7, 16/16.	Unteroligozän: Tgb. Haselbach, Beucha. Oberoligozän: Tgb. Borna-Ost; Tgb. Bockwitz. Oberoligozän: Bhg. 1/70, Kleinsaubernitz.	×			1972 *Acer haselbachense* Walther; 1978 *Acer haselbachense* Walther in Mai & Walther; 1991 *Acer haselbachense* Walther in Mai & Walther.
Steinhauera subglobosa Presl	Altingiaceae	Mai & Walther 1985: 53, Taf. 12, Fig. 11–22.	Obereozän: Dölau; Groitzsch; Haselbach; Kayna-Süd; Knau; Leunawerke II; Mosel; Nobitz; Peres; Phoenix Nord; Profen; Schleenhain; Stedten; Walpernhain.		×		1838 *Steinhauera subglobosa* Presl in Sternberg; 1883 *Syncarpites ovalis* Schmalhausen; 1943 *Liquidambar subglobosa* Kirchheimer; 1961 *Eoliquidambar hordwellensis* Chandler.
Piceoxylon thierbachense Süss, Schirarend & Walther	Pinaceae	Süss, Schirarend & Walther 1990: 351, Abb. 1, 2, Taf., Fig. 1–6.	Oberoligozän: Tgb. Bockwitz.			×	

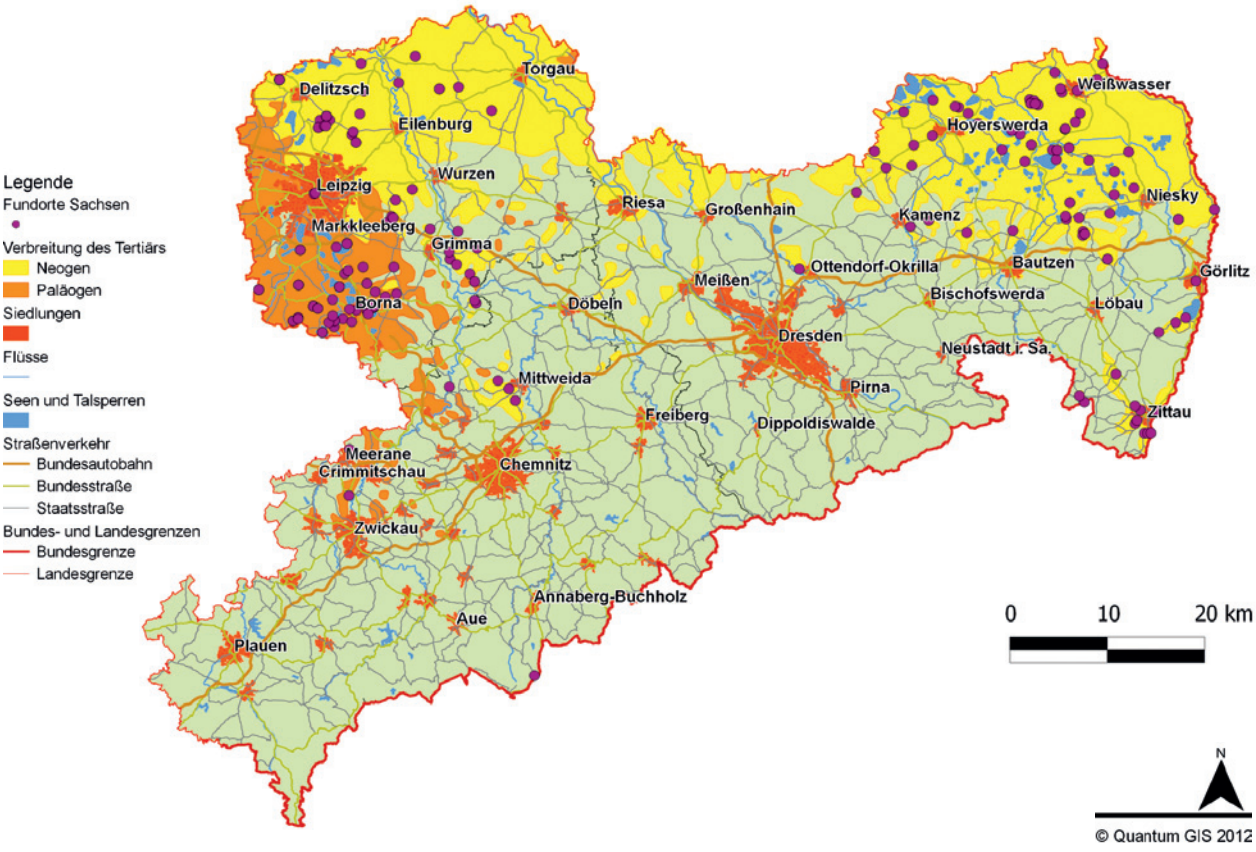

Abb. 2. Fundorte der Tertiärflora Sachsens nach Streubig (2012).

Fig. 2. Localities of the Tertiary flora from Saxony after Streubig (2012).

Bei der Erfassung der publizierten Arten wurden über 1000 Taxa fossiler Pflanzen (siehe Erfassung der Primärdaten) aufgenommen. Im Zeitrahmen des Projekts stellt dieser Umfang jedoch einen zu hohen Arbeitsaufwand dar und es bestand die Notwendigkeit, sich auf eine Organgruppe zu konzentrieren. Für die Bearbeitung im ersten Teil des Bestimmungsatlasses wurden die fossilen Angiospermenblätter ausgewählt, welche mit 237 Arten von ca. 130 Fundstellen (Stand 31.03.2013) eine Organgruppe darstellen, die für die makroskopische Vorortbestimmung im Gelände sehr geeignet ist. Blattreste werden am häufigsten gefunden und zu ihrem Aufschluss ist in der Regel kein zusätzlicher laborativer Aufwand notwendig. Zur Systematisierung sollen die Arten in einem einheitlichen Format beschrieben werden. Aus diesem Grund ist ein Bestimmungsalgorithmus (Merkmalsschema) mit Abbildungen entwickelt worden, welcher die für die Determination notwendigen morphologischen und anatomischen Merkmale für jede Art enthält. Dabei wird auf folgende Attribute eingegangen:

— **Makromorphologische Merkmale:**
  - Blattstellung (z. B. alternierend, opponierend)
  - Blattgliederung (einfach, zusammengesetzt)
  - Lamina (Größe, Form, Symmetrie, Apex, Basis)
  - Blattrand (ganzrandig, gezähnt, ...)
  - Nervatur (Primär-, Sekundärnervatur, Nervenstellung, -verlauf, u. a.)

— **Mikromorphologische Merkmale**
  - Epidermistopographie
  - Beschreibung der einzelnen Elemente (Stomata, Epidermiszellen, Drüsen, Trichome)

Diese neue Zusammenstellung bezieht sich auf die Standardwerke von Dilcher (1974), Krüssmann (1976) und der Leaf Architecture Working Group (1999).

Für die Laubblattarten entstehen Datenblattformulare, welche nach dem einheitlichen Bestimmungsalgorithmus aufgebaut sind. Sie beinhalten Kurzbeschreibungen und beispielhafte Abbildungen, welche typische Merkmale zeigen. Exemplarisch sind zwei Datenblätter dieser Publikation angefügt (siehe Anhang 1 und 2).

Zur Beschreibung von makro- (Blattmorphologie) und mikroskopischen (Blattanatomie) Merkmalen werden in der Literatur verschiedene Fachtermini verwendet. Bisher publizierte Zusammenstellungen von Terminologien sind in der Vergangenheit meist nicht als vollständig und konsistent erachtet worden. Die Leaf Architecture Working Group (1999) beispielsweise bearbeitete fast ausschließlich morphologische Eigenschaften, wobei anatomische Merkmale nur am Rande Erwähnung fanden.

In den Kurzbeschreibungen wird auf die Problematik der Synonymie eingegangen, da jede fossile Pflanzenart, jedes fossile Organ oder jeder fossile Erhaltungszustand nur einen Namen haben sollte. In der Vergangenheit kann es auch zu Fehlinterpretationen bei der Bestimmung fossilen Materials gekommen sein, welche später aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse korrigiert wurden. Dennoch sind dadurch zwei oder mehr Namen für ein und dasselbe Pflanzenfossil in der Fachliteratur vorhanden. Verschiedene Bezeichnungen gilt es daher auf den gegenwärtig gültigen wissenschaftlichen Namen zurückzuführen, was anhand von Synonymlisten nachvollzogen werden kann. Die Namensgebung von Pflanzen (Nomenklatur) richtet sich nach der derzeit gültigen Fassung des Internationalen Codes der Nomenklatur für Algen, Pilze und Pflanzen (2012). Im laufenden Forschungsprojekt wird jedoch keine systematische Sammlung aller Synonyme einer Art angelegt, sondern es werden nur die Synonyme aufgelistet, die durch sächsisches Material belegt sind.

Um mit Hilfe des Bestimmungsatlasses im Gelände erfolgreich ein Blattfossil bestimmen zu können, wird ein Bestimmungsschlüssel entwickelt und vorangestellt. Anhand bestimmter Fragen, z. B. zur Blattgliederung, ergeben sich Antworten, welche jeweils zur weiterführenden Kategorie leiten.

Systematische Fragestellungen (Klassifikation der Pflanzen) orientieren sich an Kubitzki et al. (1993) bzw. Farr & Zijlstra (1996) (Index Nominum Genericum).

Aufgrund dessen, dass innerhalb Sachsens die Ablagerungen des Tertiärs über einen verhältnismäßig langen Zeitraum (38 Ma) von etwa 55 Ma (Untereozän) bis 17 Ma (Untermiozän) verbreitet sind und somit in den einzelnen Schichtgliedern ein sehr differenzierter pflanzlicher Fossilinhalt zu finden ist, bedarf es der Definition von zweckmäßigen Einheiten chronologischer Zeitschnitte, welche zur graphischen Darstellung der fossilen Arten in Verbreitungskarten notwendig sind (siehe Datendarstellung).

In den Formationen und Schichten wurden in verschiedenem Umfang und in unterschiedlicher stratigraphischer Verbreitung charakteristische Assoziationen von Makrofossilien gefunden, deren Verteilung eindeutig auf paläoklimatische, fazielle, paläopedologische und paläosoziologische Faktoren zurückzuführen ist. In Auswertung dieser Aspekte haben Mai & Walther (1983) das biostratigraphische Konzept der Makroflorenkomplexe aufgestellt. Ein Florenkomplex stellt einen bestimmten Vegetationsabschnitt in Raum und Zeit dar, wobei altersgleiche lokale Floren einer geologischen Serie aufgrund von Klima- und/oder Substratveränderungen zu einem Florenkomplex zusammengefasst werden (Krause 2009).

4.3. Datendarstellung

Der Arbeitsschritt der Datendarstellung umfasst zum einen die Verwaltung der erhobenen Datenmengen in einer Datenbank und zum anderen die Anknüpfung dieser an eine Visualisierungssoftware (GIS-Anwendung) zur Kartendarstellung. Open-Source-Programme haben dabei den Vorteil, dass sie:

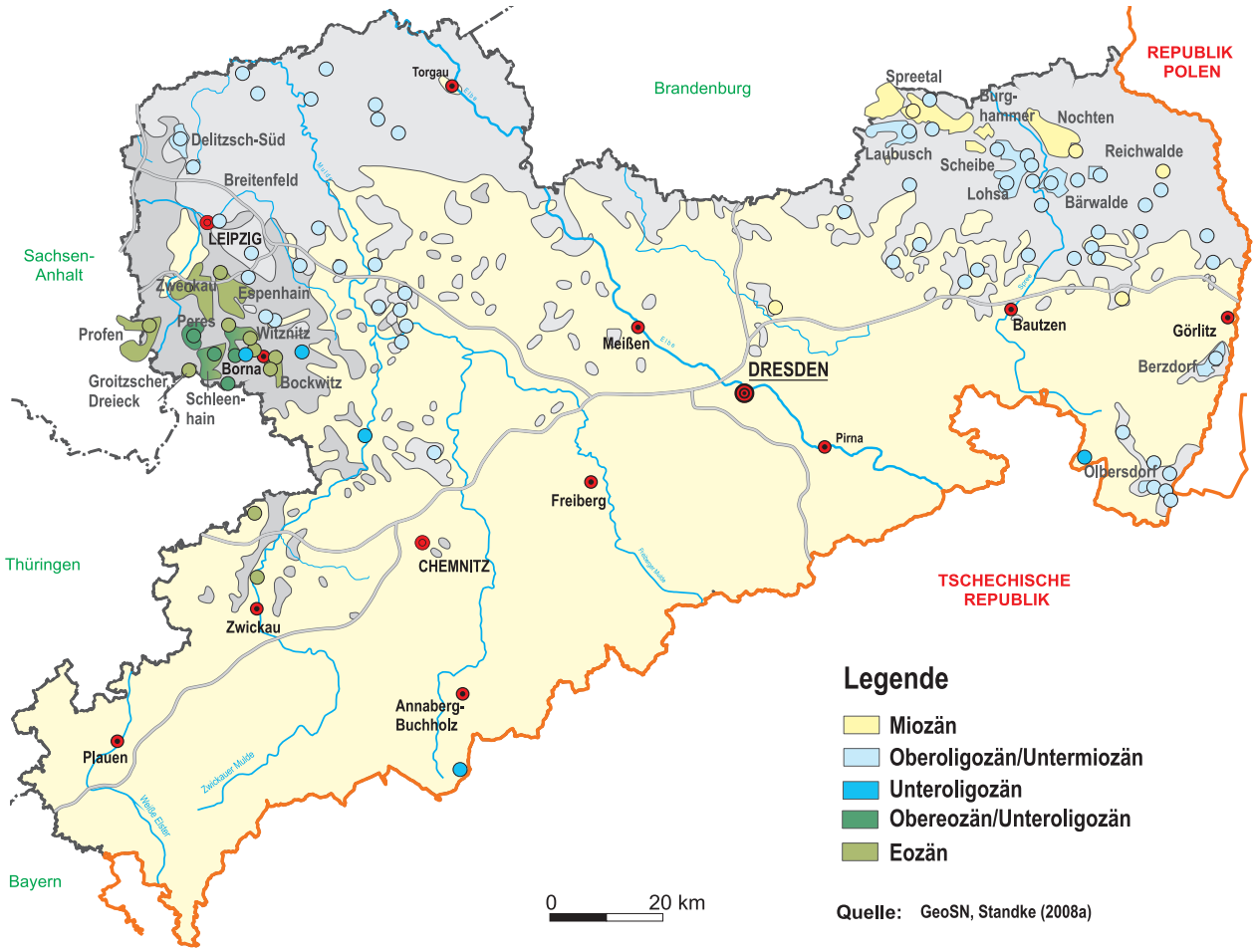

Abb. 3. Vorläufige Karte der Fundorte tertiärer Pflanzenfossilien in Sachsen nach stratigraphischer Gliederung (Stand 31.12.2012).

Fig. 3. Provisionally locality map of Tertiary fossil plants in Saxony with stratigraphical classification (state 31.12.2012).

- nicht kostenpflichtig,
- im Internet frei verfügbar,
- ohne Einschränkungen nutzbar,
- zur Anpassung an Nutzerbedürfnisse weiter entwickelbar sind.

Da die Sektion Paläobotanik langfristig das Ziel verfolgt, auch die anderen Organgruppen fossiler Pflanzen Sachsens (Hölzer, Früchte und Samen) in den Bestimmungs- und Verbreitungsatlas aufzunehmen, werden an die Datenbank gewisse Anforderungen gestellt. Eine Bedingung ist, dass sie offen und somit für den Nutzer erweiterbar ist, damit zusätzliche Fossildaten aufgenommen werden können. Die offene Datenbankanknüpfung hat den Vorteil, dass jederzeit eine Aktualisierung erfolgen kann.

Um die Inhalte der Datenbank an eine GIS-Anwendung anbinden zu können, waren wiederum umfangreiche Recherchen nach einer geeigneten Software notwendig, welche in einer eigenständigen Diplomarbeit durchgeführt wurden (Liebscher 2010). Im Ergebnis wird für das vorliegende Forschungsprojekt auf das bestehende Open-Source-Produkt Quantum GIS (kurz QGIS) zurückgegriffen, anhand dessen bereits thematische Karten erstellt wurden.

Kartengrundlage

Grundlage der Visualisierungen sind die amtlichen Kartenwerke des Staatsbetriebs für Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN), die als digitale topographische Karten (ATKIS DTK) zur Verfügung stehen (z. B. Rasterdaten – Topographie, Vektordaten – Geologie). Zusätzlich werden verschiedene schon existierende Kartendarstellungen aus Publikationen aufbereitet und in QGIS mittels Georeferenzierung übernommen. Auf diese Weise wird ein themenspezifischer Kartenkatalog (Rasterdaten) entstehen, welcher ständig erweitert werden kann.

Kartendarstellung

Die Erstellung des Bestimmungs- und Verbreitungsatlas der Tertiärpflanzen Sachsens erfolgt auf zwei Arten:

A: Graphische Darstellung von Zeitschnitten
Zu jedem Zeitschnitt des Tertiärs können die fossilen Arten aufgerufen und als Verbreitungskarte angezeigt werden. Die Zeitschnitte können nach unterschiedlichen

Gesichtspunkten gezogen werden. Beispielsweise kann eine stratigraphische Gliederung nach Stufen (Abb. 3), aber auch eine lithologische Gliederung nach einzelnen Formationen (z. B. Borna, Böhlen; siehe Standke 2008a) vorgenommen werden. Bei den Überlegungen erscheint die Gliederung nach letzterer Methode am sinnvollsten, da diese in der Praxis am besten zu handhaben ist.

Grundlage ist der themenspezifische Kartenkatalog (Rasterdaten), in welchem die Darstellung erfolgt. In Abhängigkeit der Fragestellung der Anwender können die in der Datenbank abgelegten Daten aufgerufen und dargestellt werden.

B: Räumliche Darstellung im Relief

Im Allgemeinen werden Fundorte in Koordinaten und tiefenbezogen unter Geländeoberkante angegeben. Im Zusammenhang mit offen verfügbaren digitalen Höhenmodellen und den Tiefenangaben kann die Verbreitung der Fossilien horizontal und vertikal als Relief dargestellt werden. Die Biostratigraphie liefert hier einen Schlüssel, vertikale Lageveränderungen nachzuweisen, die durch geologische Vorgänge auftreten. Daraus ist die vertikale Lage des ursprünglichen Ablagerungsraums rekonstruierbar und somit die Parallelisierung der Pflanzenfossilfunde nachweisbar.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Publikation wird das Projekt „Bestimmungs- und Verbreitungsatlas der Tertiärpflanzen Sachsens“ mit dem ersten Teilprojekt „Angiospermenblätter“ vorgestellt und ein Zwischenstand der laufenden Forschungsarbeiten präsentiert. Zu Beginn wird auf methodische Arbeitsschritte und den aktuellen Stand der Forschung eingegangen.

Basierend auf einer umfangreichen Literaturrecherche wurden die bis heute publizierten Daten zur Tertiärflora Sachsens und angrenzender Regionen (Blätter, Früchte/Samen und Holz) nach geologischen, systematischen, paläobotanischen und topographischen Gesichtspunkten tabellarisch erfasst und ausgewertet. Als Ergebnis der Auswertung von ca. 260 Zeitschriftenartikeln, Einzelpublikationen und Monographien konnten über 1000 Taxa fossiler Pflanzen verzeichnet werden. Die Fundortdokumentation ergab mehr als 250 Lokalitäten, von denen Makroreste beschrieben wurden. Die weitere Bearbeitung konzentriert sich auf 237 Arten fossiler Angiospermenblätter, welche an ca. 130 sächsischen Fundstellen (inkl. Bohrungen) gesammelt wurden. Für die Laubblattarten entstehen Datenblattformulare, wovon bereits erarbeitete Beispiele im Anhang vorgestellt werden. Darin werden anhand eines eigens dafür konzipierten Bestimmungsalgorithmus makro- und mikromorphologische Merkmale kurz beschrieben und anhand aussagekräftiger Objektaufnahmen abgebildet. Neben paläoökologischen, stratigraphischen und Fundortangaben wird für jede Art auch eine durch sächsisches Material belegte Synonymliste aufgestellt.

Nach umfangreichen Recherchen zur Auswahl geeigneter Software für die Datenverwaltung wurde entschieden, für die Datenbank und die graphische Darstellung der Projektergebnisse auf das Programm QGIS zurückzugreifen. Amtliche Geodaten (ATKIS-DLM) des Staatsbetriebs für Geobasisinformation und Vermessung Sachsen wurden projektbezogen bearbeitet, durch eigene Geodaten ergänzt und in QGIS, eine Open-Source-Software, eingefügt. Die amtliche kartographische Grundlage bildet nunmehr die Basis zur Visualisierung der Projektergebnisse in thematischen Karten. Teilergebnisse für Sachsen werden vorgestellt (Streubig 2012).

Als weiteres Resultat der Datendarstellung wird eine Karte der Fundorte tertiärer Pflanzenfossilien in Sachsen präsentiert (Stand 31.12.2012), in der auf die Visualisierung von Zeitschnitten eingegangen wird. Hier kommt beispielhaft die stratigraphische Gliederung zur Anwendung.

6. Danksagung

Prof. Dr. Harald Walther † (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden) und Dr. Wilfrid Schneider (Hoyerswerda) gebührt ein herzliches Dankeschön, da sie in paläobotanischen Fragenstellungen fachkundige Antworten lieferten. Bei geologischen und stratigraphischen Problemen war Dr. Gerda Standke (Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Freiberg) eine zuverlässige Ratgeberin. Abschließend sei ein ausdrücklicher Dank dem Förderer (Sächsische Aufbaubank) gesagt, ohne dessen finanzielle Unterstützung das Forschungsprojekt nicht realisierbar wäre.

7. Literatur

Dilcher, D.L. (1974): Approaches to the Identifications of Angiosperm leaf remains. – Bot. Rev., **40**: 2 – 145, New York.

Dolezych-Mikolai, M. (2005): Koniferenhölzer im 2. Lausitzer Flöz und ihre ökologische Position. – 1 – 339, Utrecht (LPP Foundation).

Engelhardt, H. (1870): Flora der Braunkohlenformation im Königreich Sachsen. – Preisschrift fürstl. Jablonowskischen Ges., **16**: 1 – 70, Leipzig (Hirzel).

Farr, E.R.; Zijlstra, G. (Eds., 1996): Index Nominum Genericorum (Plantarum). – http://botany.si.edu/ing (19.6.2013)

Jähnichen, H. (1964): Anatomie und botanische Zugehörigkeit tertiärer Blätter und Epidermis-Strukturen aus den Braunkohlenablagerungen der Lausitz und Sachsens. – 1 – 81, Berlin (unveröffentl. Dissertation, Humboldt-Universität Berlin).

Krause, F. (2009): Obereozäne Blätterfloren aus dem zentralen Weißelsterbecken (Mitteldeutschland) und ihre paläoökologi-

sche Position. – 1–232, Freiberg (unveröffentl. Diplomarbeit, Technische Universität Bergakademie Freiberg).

Krüssmann, G. (1976): Handbuch der Laubgehölze, Bd.1, A–D. – 1–486, Berlin, Hamburg (Parey).

Krutzsch, W. (1962): Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas, Lieferung I. – 1–108, Berlin (Dt. Verl. Wiss.).

Kubitzki, K.; Rohwer, J.G.; Bittrich, V. (1993): Flowering Plants, Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. – In: Kubitzki, K. (Ed.): The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. II. – 1–653, Berlin, New York (Springer).

Kühne, E.; Thalheim, K. (2001): Die geologische Literatur über Sachsen 1996–2000. Bibliographie der im Zeitraum von 1996–2000 erschienenen Veröffentlichungen zu geowissenschaftlichen Problemen des sächsischen Territoriums. – Schriftenr. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **12**: 1–149, Dresden.

Kühne, E.; Thalheim, K. (2007): Die geologische Literatur über Sachsen 2001–2005. Bibliographie der im Zeitraum von 2001–2005 erschienenen Veröffentlichungen zu geowissenschaftlichen Problemen des sächsischen Territoriums. – Schr. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **15**: 1–287, Dresden.

Kunzmann, L.; Walther, H. (2002): Eine obereozäne Blätterflora aus dem mitteldeutschen Weißelster-Becken. – Paläont. Z., **76**: 261–282, Stuttgart.

Kvaček, Z.; Walther, H. (1989): Paleobotanical studies in Fagaceae of the European Tertiary. – Pl. Syst. Evol., **16**: 213–229, Wien, New York.

Kvaček, Z.; Walther, H. (1991): Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceen nach blattepidermalen Charakteristiken. Teil IV., *Fagus* Linné. – Feddes Repert., **102**: 471–534, Berlin.

Leaf Architecture Working Group (1999): Manual of Leaf Architecture. Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. – 1–67, Washington D.C. (Leaf Architecture Working Group).

Liebscher, J. (2010): GIS-basierte Digitalisierung und Visualisierung von Fundorten der Tertiärflora Ostsachsens. – 1–84, Dresden (unveröffentl. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden).

Linné, C. von (1753): Species plantarum, 2: 561–1200, Holmiae [Stockholm] (Impensis Laurentii Salvii).

Mai, D.H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas, Methoden und Ergebnisse. – 1–691, Jena (Gustav Fischer Verl.).

Mai, D.H. (1997): Die oberoligozänen Floren am Nordrand der Sächsischen Lausitz. – Palaeontographica Abt. B, **244**: 1–124, Stuttgart.

Mai, D.H. (2001a): Die mittelmiozänen und obermiozänen Floren aus der Meuroer und Raunoer Folge in der Lausitz. Teil II: Dicotyledonen. – Palaeontographica Abt. B, **257**: 35–174, Stuttgart.

Mai, D.H. (2001b): Die mittelmiozänen und obermiozänen Floren aus der Meuroer und Raunoer Folge in der Lausitz. Teil III: Fundstellen und Paläobiologie. – Palaeontographica, Abt. B, **258**: 1–85, Stuttgart.

Mai, D.H.; Walther, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelster-Becken (Bezirk Leipzig, DDR). – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **28**: 1–101, Dresden.

Mai, D.H.; Walther, H. (1983): Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Hallesches Jb. Geowiss., **8**: 59–74, Gotha.

Mai, D.H.; Walther, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **33**: 1–260, Leipzig.

Mai, D.H.; Walther, H. (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren NW-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **38**: 1–230, Dresden.

Mai, D.H.; Walther, H. (2000): Die Fundstellen eozäner Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Altenburger Naturwiss. Forsch., **13**: 1–59, Altenburg.

Schneider, W. (1966): Beziehungen zwischen Pflanzeninhalt und petrographischer Beschaffenheit von Weichbraunkohlen am Beispiel der miozänen Braunkohlen der Oberlausitz. – Ber. Dtsch. Ges. geol. Wiss., **A 11**: 615–633, Berlin.

Schneider, W. (1995): Palaeohistological studies on Miocene brown coals of Central Europe. – Int. J. Coal Geol., **28** (2–4): 229–248, Amsterdam.

Schönfeld, E. (1930): Sächsische Braunkohlenhölzer, untersucht und bestimmt von G. Schönfeld, Dresden. – Sitzungsber. u. Abh. naturwiss. Ges. ISIS Dresden, Jg. 1929: 68–70, Dresden.

Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr; Europäischer Sozialfonds (ESF) (2011): http://www.strukturfonds.sachsen.de/341.html#article1026 (19.6.2013).

Standke, G. (2006): Paläogeographisch-fazielle Modellierung des Unter-/Mittelmiozän-Grenzbereichs in der Lausitz (Briesker Folge/ Formation). – Schriftenr. für Geowiss., **14**: 1–130, Usedom.

Standke, G. (2008a): Tertiär. – In: Pälchen, W.; Walter, H. (Eds., 2008): Geologie von Sachsen – Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. – 358–419, Stuttgart (Schweizerbart).

Standke, G. (2008b): Paläogeografie des älteren Tertiärs (Paleozän bis Untermiozän) im mitteldeutschen Raum. [To the paleogeographic situation of the older Tertiary (Paleocene to Lower Miocene) in Central Germany.] – Z. dt. Ges. Geowiss., **159**: 81–103, Stuttgart.

Standke, G.; Rascher, J. (2005): Geologischer Atlas Tertiär Nordwestsachsen 1 : 250.000. – 1–22, Freiberg, Dresden (GEOmontan GmbH Freiberg, Sächsisches Landesamt für Umwelt).

Standke, G.; Escher, D.; Fischer, J; Rascher, J. (2011): Das Tertiär Nordwestsachsens – Ein geologischer Überblick. – 1–157, Dresden (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie).

Süss, H.; Schirarend, C.; Walther, H. (1990): Ein fossiler Baumstamm, *Piceoxylon thierbachense* sp. nov. aus dem Oberoligozän Nordwestsachsens, DDR. – Z. geol. Wiss., **18**: 349–357, Berlin.

Wallich, N. (1831): Plantae Asiaticae rariores, tomus 2. – 1–86, London, Paris, Strasburgh (Treuttel and Würtz and Richter).

Walther, H. (1994a): Invasion of arcto-tertiary elements in the Palaeogene of Central Europe. – In: Boulter, M.C.; Fisher, H.C. (Eds.): Cenozoic plants and climates of the Arctic. – NATO ASI Series, I 27. – 239–250, Berlin, New York (Springer).

Walther, H. (1994b): Entwicklung der Fagaceae (Buchengewächse) im Tertiär Mitteleuropas. – Ber. naturforsch. Ges. Oberlausitz, **3**: 27–42, Görlitz.

Walther, H. (1999): Die Tertiärflora von Kleinsaubernitz bei Bautzen. – Palaeontographica Abt. B, **249**: 63–174, Stuttgart.

Walther, H.; Kunzmann, L. (2008): Zur Geschichte der paläobotanischen Forschung im Weißelsterbecken. – Z. dt. Ges. Geowiss., **159**: 13–21, Stuttgart.

Walther, H.; Zetter, R. (1993): Zur Entwicklung der paläogenen Fagaceae Mitteleuropas. – Palaeontographica Abt. B, **230**: 183–194, Stuttgart.

Zenker, J.C. (1833): Beiträge zur Naturgeschichte der Urwelt. – 1–675, Jena (Mauke).

Anhang I

Datenblatt für *Fagus saxonica* Kvaček & Walther, 1991.
Data sheet for *Fagus saxonica* Kvaček & Walther, 1991.

Fagaceae

Fagus Linné, 1753

Fagus saxonica Kvaček & Walther, 1991

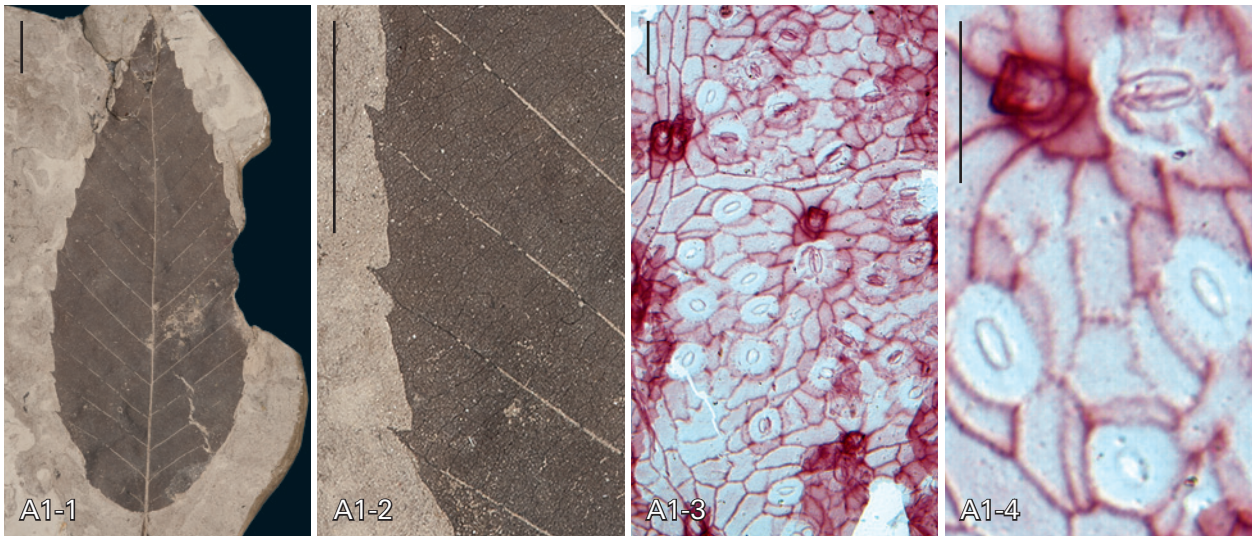

Abb. A1-1 – A1-2. BOB 2445 (Holotyp). Maßstab: 5 cm; fein, spitze Blattzähne. Maßstab: 1 cm.

Fig. A1-1 – A1-2. BOB 2445 (holotype). Scale: 1 cm.

Abb. A1-3 – A1-4. Esp.-Stö TE 94/84/2c, Präp. Esp.-Stö. 17/85, abaxiale Epidermis. Maßstab: 50 µm; Trichombase und Stomata. Maßstab: 25 µm.

Fig. A1-3 – A1-4. Esp.-Stö TE 94/84/2c, präp. Esp.-Stö. 17/85, abaxial epidermis. Scale: 25 µm.

---

* 1989 *Fagus attenuata* Goeppert emend. Kräusel & Weyland; Kvaček & Walther: 213, Fig. 1a, e, g.
1991 *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Kvaček & Walther: 7, Taf. 15, Fig. 1, 2, 4 – 6, Taf. 16, Textabb. 7, 8.
1991 *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Mai & Walther: 56, Taf. 30, Fig. 1 – 8, Abb. 3/1 – 10.
1993 *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Walther & Zetter: 188, Taf. 6, Fig. 1 – 12.
1994 a *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Walther: 244, 245, 247.
1994 b *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Walther: 29, Taf. 2, Fig. 3, 4, Textabb. 1a.
1999 *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Walther: 98, Taf. 9, Fig. 1 – 4, Abb. 16/29.
2008 *Fagus saxonica* Kvaček & Walther; Walther & Kunzmann: 20.

Kurzbeschreibung: Blätter einfach, dentat; gestielt, Stiel bis 10 mm lang erhalten. Lamina noto- bis mesophyll, 50 – 120 mm lang, 15 – 46 mm breit, Längen/Breiten-Index 2,5 – 3,5, größte Breite in unterer Blatthälfte, lanzeolat, schmal elliptisch bis ovat. Apex akut. Basis schmal akut, kuneat bis gerundet. Blattrand regelmäßig entfernt scharf gezähnt, Zahnform fein, spitz triangular, Zahnspitze ausgezogen, kürzere Zwischenzähne selten im Basalbereich. Nervatur pinnat kraspedodrom-semikraspedodrom. Primärnerv kräftig, gerade, selten im oberen Drittel leicht geschlängelt. Sekundärnerven schwach alternierend, gerade verlaufend, in Randnähe schwach bogenförmig, 12 – 16 Paare, mit Primärnerv spitze Winkel einschließend. Tertiärnerven senkrecht zu Sekundärnervatur stehend, 6 – 10/cm, häufig sich gabelnde (2 – 3 mal) Anastomosen bildend, dazwischen polygonales Netz von Areolen, in denen jeweils eine Nerville letzter Ordnung ungeteilt endet.
Kutikulae dünn. Hypostomatisch. Abaxial seriale Drüsentrichome verstreut, Deckhaarbasen am Blattrand und auf Nerven häufig, Stomata in lockeren Gruppen (Reihen). Stomata-Apparate unvollständig zyklozytisch, selten anomo-

zytisch; Schließzellenpaare fast rundlich; Nebenzellen schmal, teils isometrisch, geradwandig, etwas stärker kutinisiert. Stomata-Apparat 12 – 26 µm lang und 12 – 23 µm breit. Adaxiale Epidermiszellen polygonal, klein unduliert, 14 – 40 µm groß. Abaxiale Epidermiszellen polygonal, bogenförmig bis klein unduliert. Trichome als Drüsen- und Deckhaare ausgebildet. Drüsenhaarbasis rundlich bis oval, bis 35 µm groß, 8 – 10 µm Basisdurchmesser. Deckhaarbasis rundlich, stärker kutinisiert, ca. 6 µm Durchmesser.
Bemerkungen: *F. saxonica* stellt bisher ältesten Nachweis für das mitteleuropäische Tertiär dar und steht am Anfang einer evolutionären Reihe (Mai & Walther 1991). Anscheinend ist diese Art zum Ende des Tertiärs ausgestorben (Walther 1994b).

Paläoökologie: Mesophytisches Element flussbegleitender Auenwälder (außerhalb des Einflusses von Staunässe und auf trockenfallenden Standorten, wie teilweise gut entwässerte Erhebungen im Uferbereich; Walther 1994b). Akzessorium in „Vulkanischen Floren“ (Walther 1999).

Stratigraphie/Fundorte:
Unteres Miozän: Delitzsch-Süd, Bhrg. TE 251/86 (Mai & Walther 1991).
Oberes Oligozän: Tgb. Borna-Ost; Tgb. Bockwitz; Tgb. Witznitz; Espenhain-Störmthal, Bhrg. TE 51, TE 94, TE 120, TE 213, TE 269, TE 311; Delitzsch-Süd, Bhrg. TE 103, TE 238, TE 86, TE 88 (Kvaček & Walther 1989; Mai & Walther 1991; Walther & Zetter 1993; Walther 1994a, b; Walther & Kunzmann 2008); Bhrg. Kleinsaubernitz 1/70 (Walther 1999).

Anhang II

Datenblatt für *Actinodaphne pseudogermari* Walther in Mai & Walther, 1985.
Data sheet for *Actinodaphne pseudogermari* Walther in Mai & Walther, 1985.

Lauraceae

Actinodaphne Nees in Wallich, 1831

Actinodaphne pseudogermari Walther in Mai & Walther, 1981

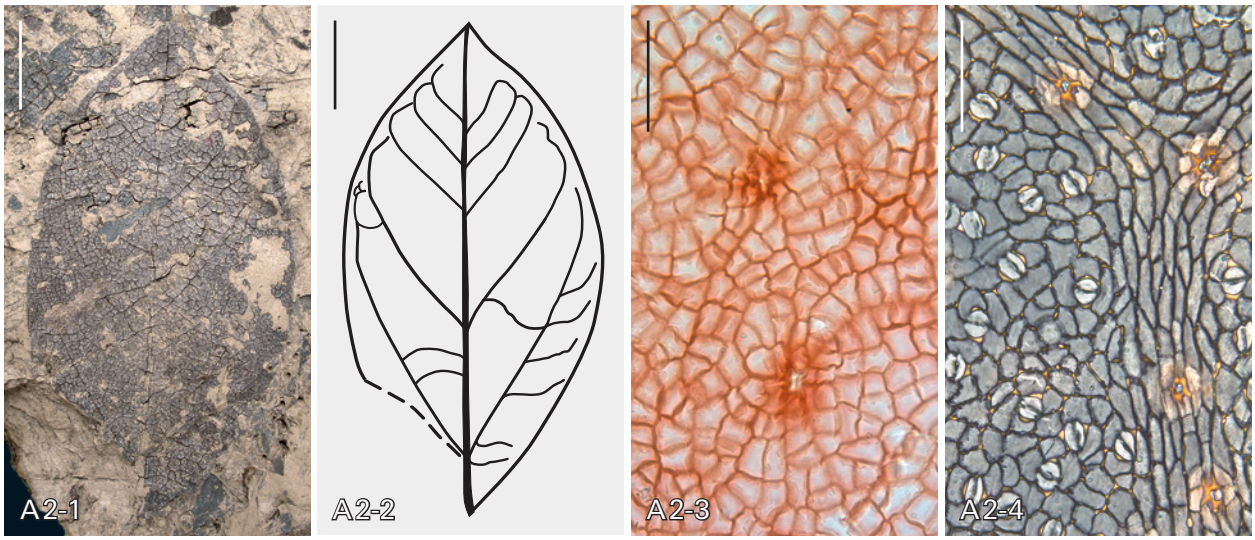

Abb. A2-1 – A2-2. Pn 48a (Holotyp); Zeichnung von Pn 48a (Holotyp) nach Mai & Walther 1985, Bild1/13. Maßstab: 1 cm.

Fig. A2-1 – A2-2. Pn 48a (holotype); picture of Pn 48a (holotype). Scale: 1 cm

Abb. A2-3 – A2-4. Schle MO 147:1i, Präp. Schle MO 196/94, adaxiale Epidermis; abaxiale Epidermis. Maßstab: 50 µm.

Fig. A2-3 – A2-4. Schle MO 147:1i, präp. Schle MO 196/94, adaxial epidermis; abaxial epidermis. Scale: 100 µm.

---

* 1985 *Actinodaphne pseudogermari* Walther in Mai & Walther; Mai & Walther: 33, Taf. 22, Fig. 1 – 4, Abb. 1/12 – 15, Textabb. 13/3 – 4.
2000 *Actinodaphne pseudogermari* Walther in Mai & Walther; Mai & Walther: 27.
2002 *Actinodaphne pseudogermari* Walther in Mai & Walther; Kunzmann & Walther: 266, Abb. 4a, g, m, 5d, e.
2009 *Actinodaphne pseudogermari* Walther in Mai & Walther; Krause: 99, Textabb. 4.41 – 4.44.

Kurzbeschreibung: Blätter laurophyll, lederartig, ganzrandig. Gestielt, Stiel bis 4 mm erhalten. Lamina notophyll, bis 70 mm lang und 40 mm breit, oval. Apex akut triangular, schwach abgerundet. Basis kuneat bis akut kuneat. Nervatur pinnat kamptodrom. Primärnerv kräftig, leicht bogenförmig in Apex verlaufend. Basalnervenpaar betont, opponierend, randwärts Schlingen und mehr oder weniger dichtes Netz bildend. Sekundärnerven opponierend bis subalternierend, bis 5 Paare, zum Rand hin schwach bogenförmig verlaufend, dort Schlingen bildend, mit Primärnerv Winkel von 40 – 50° einschließend, apikal flacher werdend. Tertiärnervatur Anastomosen zwischen Primär- und Sekundärnervatur und zwischen Sekundärnerven bildend.
Kutikulae kräftig, adaxial stark, abaxial schwächer kutinisiert. Hypostomatisch. Abaxial gefeldert. Adaxial Trichombasen verstreut, von etwa 7 Epidermiszellen radial umgeben, Sekretlücken verstreut, Zellmuster mosaikartig. Abaxial Trichombasen auf Nervillen und Interkostalfeldern verteilt, Abfallmarken von Trichomen auf Nervillen verstreut; Sekretlücken verstreut, von kleinen isodiametrischen, verkorkten Zellen begrenzt; Stomata regellos in Interkostalfeldern verteilt. Stomata-Apparate parazytisch; Porus schmal, länglich, Schließzellen bohnenförmig, Schließleisten schmal, stärker kutinisiert, Nebenzellen schmal, schwer von Schließzellen abgrenzbar; Stomata-Apparate oval bis breit oval, asymmetrisch; 17,4 µm (14 – 22 µm) lang, 19,8 µm (14 – 31 µm) breit. Adaxiale Epidermiszellen rektangulär gestreckt bis isodiametrisch, polygonal, Zellantiklinen sehr dick (bis 1 µm), gerade bis schwach bogenförmig, 7 µm – (10 µm) 30 µm groß. Abaxiale Epidermiszellen polygonal, auf Nervillen lang gestreckt, wie adaxial, Zellantiklinen dünner, bo-

genförmig, 12–35 µm groß. Trichombasen mitunter paarweise, stark kutinisiert, einzellig, Abfallmarken der Trichome polygonal-isodiametrisch, Basis rundlich, 7 µm und Abfallmarken 5 µm Durchmesser, Epidermiszellen kranzartig isodiametrisch ringsum angeordnet.

Paläoökologie: Vermutlich kleine immergrüne Bäume oder Sträucher (Kubitzki et al. 1993). Heute über 100 Arten bekannt; tropische bis subtropische Gebiete Asiens (v. a. Indien und Indonesien), auch warmgemäßigte Regionen (Japan; Kunzmann & Walther 2002).

Stratigraphie/Fundorte:
Oberes Eozän: Tgb. Vereinigtes Schleenhain (Mai & Walther 2000, Kunzmann & Walther 2002, Krause 2009).

Das Projekt wird gefördert durch

http://www.strukturfonds.sachsen.de/341.html#article1026

Europäische Union

Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union

Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung