

Franziska Ferdani

**Obereozäne Floren aus dem zentralen Weißelsterbecken
(Mitteldeutschland) und ihre paläoökologische Position**



Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen

Gefördert vom
Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur



- Herausgeber:** Naturkundliches Museum Mauritianum
Parkstr. 1, D-04600 Altenburg
- Redaktion:** Dr. Alexander Borowski
Dr. Elisabeth Endtmann
Dipl.-Biol. Dietmar Klaus
Dipl.-Biol. Kathrin Worschech
- Satz und Layout:** Simone Link, Marco Stegemann
- Druck und Binden:** DZA Druckerei zu Altenburg GmbH, Altenburg

ISSN 0232-5381

Copyright 2014 by Mauritianum Altenburg

Diese Zeitschriftenreihe ist zu beziehen über:
Mauritianum Altenburg
Parkstraße 1
04600 Altenburg
Deutschland
Telefon: +49 (0) 3447 2589
E-Mail: info@mauritianum.de

Ein Verzeichnis über die bisher erschienenen Bände finden
Sie unter www.mauritianum.de



Wir verwenden FSC®-zertifiziertes Papier,
da es die Biodiversität im Wald unterstützt.

Obereozäne Floren aus dem zentralen Weißelsterbecken (Mitteldeutschland) und ihre paläoökologische Position

Von FRANZISKA FERDANI, Cottbus*

Schlüsselwörter: Blattflora, Tertiär, Obereozän, Makroflorenkomplex Zeitz, Paläoökologie, Paläosoziologie, Taphonomie, Weißelsterbecken, Mitteldeutschland

Kurzfassung:

Aus dem Tagebau Schleenhain (südlich von Leipzig) ist eine Blattflora aus dem Liegendton des Flöz III bearbeitet worden. Diese Flora zeichnet sich durch einen enormen Arten- und Individuenreichtum aus, wie sie noch nicht anhand einer Blattflora aus dem Obereozän des Weißelsterbeckens beschrieben worden ist. Es liegen 31 verschiedene Formen vor, von denen bisher 13 noch in offener Nomenklatur geführt werden.

Ein immergrüner subtropischer Fagaceae-Lauraceae-Wald ist neben einem Auen- bzw. Bruchwald und einer Farn-Monocotylen-Ufergesellschaft rekonstruiert worden. Auf der Grundlage der identifizierten Taxa und anhand von Vergleichen mit anderen obereozänen Fundstellen des zentralen Weißelsterbeckens wird diese Blattflora in den Florenkomplex Zeitz gestellt.

Abstract:

A very diverse flora are described from the Upper Eocene (Borna Formation) of the Weißelster Basin. This leaf flora is found in the Schleenhain opencast mine in the South of Leipzig (Saxony, Central Germany). Because of it's abundance of forms it attains an especially status in this stage.

An evergreen subtropical Fagaceae-Lauraceae-forest and a riparian and swamp forest are represented by 31 different forms. Also some of the leafs point to a fern-monocotylys-riparian associations. 13 of these 31 forms are still dealt with open nomenclature. In compare to other localities of the Central Weißelster Basin which show the same age (Upper Eocene) and based on the identified taxa this flora is assign to the floral assemblage Zeitz.

Keywords: Leaf flora, Upper Eocene, floral assemblage Zeitz, paleoecology, paleosociology, taphonomy, Weißelster Basin, Central Germany

* Dipl.-Geol. F. Ferdani, Dissener Str. 32, 03055 Cottbus-Sielow
Email: Fr_Krause@web.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	9
2. Geologischer und Stratigrafischer Hintergrund	9
3. Charakteristik und Taphonomie der Fossilagerstätte	11
4. Material und Methode	13
5. Paläobotanische Untersuchungen an einer obereozänen Flora aus dem Liegendton des Flöz III – Systematischer Teil	14
5.1 Abteilung Pteridophyta; Classis Pteridopsida	14
5.1.1 Familia Blechnaceae	14
5.1.2 Familia Osmundaceae	16
5.1.3 Pteridopsida gen. et spec. indet	18
5.1.4 Pteridopsida vel Monocotyledonae	22
5.2 Abteilung Gymnospermae; Classis Coniferopsida	24
5.2.1 Familia Cupressaceae	24
5.3 Abteilung Angiospermae; Classis Dicotyledonae	27
5.3.1 Familia Ericaceae	27
5.3.2 Familia Fagaceae	29
5.3.3 Familia Lauraceae	34
5.3.4 Familia Loranthaceae	48
5.3.5 Familia Myrtaceae	51
5.3.6 Familia Rutaceae	55
5.3.7 Familia Theaceae	59
5.3.8 Dicotyledonae inc. fam	62
5.3.9 Dicotyledonae gen. et spec. indet	65
5.4 Abteilung Angiospermae; Classis Monocotyledonae	78
5.4.1 Familia Areaceae	78
5.4.2 Monocotyledonae gen. et spec. indet	81
6. Einordnung in den Florenkomplex Zeitz	85
6.1 Charakteristik des Zeitzer Florenkomplex	85
6.2 Vergleich mit den obereozänen Makroflorenfundstellen des zentralen Weißelsterbeckens	89
7. Paläoökologie und Paläophytosoziologie	93
7.1 Waldgemeinschaft und Phytozönose der bearbeiteten Flora	94
8. Zusammenfassung	95
9. Abkürzungsverzeichnis	96
10. Glossar	96
11. Danksagung	98
12. Literaturverzeichnis	98
Appendix	102

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1.1: Gesteinsplatte zeigt typische obereozäne Formen	10
Abb. 3.1: Expl. Schle OE 612, unbekannte Frucht	11
Abb. 3.2: Expl. Schle OE 620, Sammelfrucht <i>Steinhauera subglobosa</i>	11
Abb. 3.3: Expl. Schle OE 327, unbekannter Samen	11
Abb. 3.4: Expl. Schle OE 378, unbekannter Samen	11
Abb. 3.5: Expl. Schle OE 604, unbekannter Samen	12
Abb. 3.6: Expl. Schle OE 636, unbekannter Samen	12
Abb. 3.7: Expl. Schle OE 295, größere Totholzfragmente	12
Abb. 3.8: Schle OE 655, fossile Zweige	12
Abb. 3.9: Expl. Schle OE 547, Pilzkörper	13
Abb. 3.10: Expl. Schle OE 322:1, (?) Konkretion	13
Abb. 4.1: Expl. Schle OE 544:1, 544:2, Druck und Gegendruck eines <i>Rhodomyrtophyllum reticulosum</i> -Blattes	14
Abb. 5.1: Expl. Schle OE 12b	15
Abb. 5.2: Expl. Schle OE 239a	15
Abb. 5.3: Zeichnung von Expl. Schle OE 239a	15
Abb. 5.4: Expl. Schle OE 239a mit Präp. Schle OE 69/08, adaxiale Epidermis	16
Abb. 5.5: Expl. Schle OE 307b, <i>Osmunda lignitum</i>	17
Abb. 5.6: Zeichnung von Expl. Schle OE 307b	17
Abb. 5.7: Expl. Schle OE 375d mit Präp. Schle OE 65/08, abaxiale Epidermis	18
Abb. 5.8: Zeichnung von Expl. Schle OE 361h	19
Abb. 5.9: Skizze eines Stoma von Präp. Schle OE 89/08	19
Abb. 5.10: Expl. Schle OE 361h mit Präp. Schle OE 89/08, abaxiale Epidermis	19
Abb. 5.11: Zeichnung von Expl. Schle OE 359c	20
Abb. 5.12: Expl. Schle OE 359c mit Präp. Schle OE 198/08, (?) adaxiale Epidermis im differen- ziellen Interferenzkontrast	20
Abb. 5.13: Zeichnung von Expl. Schle OE 340k	21
Abb. 5.14: Expl. Schle OE 340k mit Präp. Schle OE 144/08, adaxiale Epidermis	21
Abb. 5.15: Expl. Schle OE 340c	22
Abb. 5.16: Zeichnung von Expl. Schle OE 340c	22
Abb. 5.17: Expl. Schle OE 340c mit Präp. Schle OE 140/08, adaxiale Epidermis mit (?) Hydathoden	23
Abb. 5.18: Skizze zu (?) Hydathode von Präp. Schle OE 140/08	23
Abb. 5.19: Expl. Schle OE 340c mit Präp. Schle OE 140/08, abaxiale Epidermis	23
Abb. 5.20: Skizze eines Stoma von Präp. Schle OE 140/08	23
Abb. 5.21: Expl. Schle OE 300:2 b, großer Zweig	24
Abb. 5.22: Expl. Schle OE 311e, Triebspitze	24
Abb. 5.23: Expl. Schle OE 604 Zäpfchen	25
Abb. 5.24: Expl. Schle OE 606 Zäpfchen	25
Abb. 5.25: Expl. Schle OE 322:2 Samen 1	25
Abb. 5.26: Expl. Schle OE 322:2 Samen 2	25
Abb. 5.27: Expl. Schle OE 355c mit Präp. Schle OE 171/08	26
Abb. 5.28: Expl. Schle OE 614:1c mit Präp. Schle OE 164/08	26
Abb. 5.29: Zeichnung von Expl. Schle OE 307d	27
Abb. 5.30: Expl. Schle OE 307d mit Präp. Schle OE 131/08, adaxiale Epidermis	28

Abb. 5.31: Expl. Schle OE 307d mit Präp. Schle OE 131/08, abaxiale Epidermis	28
Abb. 5.32: Expl. Schle OE 317b, Beispiel für lanceolate Form	30
Abb. 5.33: Expl. Schle OE 318a, Beispiel für elliptische Form	30
Abb. 5.34: Expl. Schle OE 543a mit Präp. Schle OE 94/08, adaxiale Epidermis mit Trichombasen	32
Abb. 5.35: Expl. Schle OE 543a mit Präp. Schle OE 94/08, abaxiale Epidermis nur mit einzelligen Trichombasen	32
Abb. 5.36: Expl. Schle OE 605a mit Präp. Schle OE 187/08, abaxiale Epidermis mit flügelartigen Nebenzellen der Stomata	32
Abb. 5.37: Expl. Schle OE 362a mit Präp. Schle OE 10/08, abaxiale Epidermis mit zahlreichen Büschelhaaren	32
Abb. 5.38: Expl. Schle OE 361d mit Präp. Schle OE 57/08, abaxiale schwach kutinisierte Epidermis mit abweichender Struktur der Stomataapparate	33
Abb. 5.39: Expl. Schle OE 300:1d mit Präp. Schle OE 9/07, abaxiale Epidermis mit unterschiedlichen Trichomtypen	33
Abb. 5.40: Expl. Schle OE 543a mit Präp. S 21/08, Innenseite der abaxialen Epidermis mit eingesenkten Schließzellen, wulstigem Nebenzellenring, wobei der Schließapparat nach außen erhaben ist, Trichombasen und in der rechten oberen Ecke Zellantiklinen der gewöhnlichen Epidermiszellen in SEM-Aufnahme	33
Abb. 5.41: Zeichnungen der Expl. Schle OE 317a und 311c	34
Abb. 5.42: Expl. Schle OE 317a	34
Abb. 5.43: Expl. Schle OE 311c mit Präp. Schle OE 104/08, adaxiale Epidermis	35
Abb. 5.44: Expl. Schle OE 311c mit Präp. Schle OE 104/08, abaxiale Epidermis	35
Abb. 5.45: Expl. Schle OE 327b	36
Abb. 5.46: Expl. Schle OE 329e	36
Abb. 5.47: Expl. Schle OE 328d mit Präp. Schle OE 99/08, adaxiale Epidermis mit Trichombasen	37
Abb. 5.48: Expl. Schle OE 327b mit Präp. S 16/08, Innenseite der adaxialen Epidermis mit Trichombasen in SEM-Aufnahme	37
Abb. 5.49: Expl. Schle OE 329d mit Präp. Schle OE 99/08, abaxiale Epidermis mit kaffeebohnenförmigen Stomata und Drüsenöffnungen sowie Trichombasen	37
Abb. 5.50: Expl. Schle OE 327b mit Präp. S 16/08, Innenseite der abaxialen Epidermis mit Stomata und Trichombasis in SEM-Aufnahme	37
Abb. 5.51: Expl. Schle OE 353a	39
Abb. 5.52: Expl. Schle OE 338a mit Präp. Schle OE 149/08, adaxiale Epidermis	39
Abb. 5.53: Expl. Schle OE 338a mit Präp. Schle OE 149/08, abaxiale Epidermis	39
Abb. 5.54: Zeichnungen zu Expl. Schle OE 363b und 252a	40
Abb. 5.55: Expl. Schle OE 252a mit Präp. Schle OE 18/08, abaxiale Epidermis mit Drüsenkörpern	41
Abb. 5.56: Expl. Schle OE 363b mit Präp. Schle OE 79/08, adaxiale Epidermis mit Sekretlücken	41
Abb. 5.57: Expl. Schle OE 252a mit Präp. S 20/08, Außenseite der abaxialen Epidermis mit Drüsenkörper in SEM-Aufnahme	41
Abb. 5.58: Expl. Schle OE 252a mit Präp. S 20/08, Innenseite der adaxialen Epidermis mit Trichombasen in SEM-Aufnahme	41
Abb. 5.59: Zeichnung von Expl. Schle OE 543e	42
Abb. 5.60: Expl. Schle OE 543e mit Präp. Schle OE 103/08, abaxiale Epidermis	42

Abb. 5.61: Expl. Schle OE 296b	43
Abb. 5.62: Zeichnung von Expl. Schle OE 296b	43
Abb. 5.63: Expl. Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08, adaxiale Epidermis	44
Abb. 5.64: Expl. Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08, adaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast	44
Abb. 5.65: Expl. Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08, untere Epidermis	45
Abb. 5.66: Expl. Schle OE 614: 2a	46
Abb. 5.67: Zeichnung von Expl. Schle OE 614:1a	46
Abb. 5.68: Expl. Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08, adaxiale gefelderte Epidermis.....	47
Abb. 5.69: Expl. Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08, abaxiale Epidermis mit Drüsenkörpern	47
Abb. 5.70: Expl. Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08, abaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast.....	47
Abb. 5.71: Expl. Schle OE 629a	48
Abb. 5.72: Skizze abaxiale Epidermis	49
Abb. 5.73: Skizze adaxiale Epidermis	49
Abb. 5.74: Expl. Schle OE 361c mit Präp. Schle OE 42/08; adaxiale Epidermis, differen- zieller Interferenzkontrast	50
Abb. 5.75: Expl. Schle OE 361c mit Präp. Schle OE 42/08; abaxiale Epidermis aus Blattspreitenmitte	50
Abb. 5.76: Expl. Schle OE 629a mit Präp. Schle OE 173/08, abaxiale Epidermis vom Blattrand im differenziellen Interferenzkontrast	50
Abb. 5.77: Expl. Schle OE 624:1b	52
Abb. 5.78: Expl. Schle OE 630a	52
Abb. 5.79: Expl. Schle OE 546a	52
Abb. 5.80: Expl. Schle OE 547b mit Präp. Schle OE 6/08, adaxiale Epidermis mit bogigen Antiklinen	54
Abb. 5.81: Expl. Schle OE 650a mit Präp. Schle 176/08, adaxiale Epidermis mit undulierten Antiklinen	54
Abb. 5.82: Expl. Schle OE 543c mit Präp. S 19/08, Innenseite der adaxialen Epidermis in SEM-Aufnahme	54
Abb. 5.83: Expl. Schle OE 543c mit Präp. S 19/08, Innenseite der abaxialen Epidermis in SEM-Aufnahme	54
Abb. 5.84: Expl. Schle OE 604c mit Präp. Schle OE, 182/08 abaxiale Epidermis mit variierendem Nebenzellensaum	54
Abb. 5.85: Expl. Schle OE 547b mit Präp. Schle OE 6/08, abaxiale Epidermis mit Drüsenkörper	54
Abb. 5.86: <i>Toddalia hofmannii</i> , Expl. Schle OE 255	55
Abb. 5.87: Expl. Schle OE 329g mit Präp. Schle OE 15/08, adaxiale Epidermis	58
Abb. 5.88: Expl. 326a mit S 18/08, Innenseite der adaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme, Haarbase	58
Abb. 5.89: Expl. Schle OE 346a mit Präp. Schle OE 98/08, abaxiale Epidermis	58
Abb. 5.90: Expl. Schle OE 326a mit Präp. S 18/08, Außenseite der abaxialen Epidermis in SEM-Aufnahme, Mesophylldrüse mit ringartig angeordneten Stomataapparaten	58
Abb. 5.91: Expl. Schle OE 307f mit Präp. Schle OE 120/08, abaxiale Epidermis mit Zweiergruppe Mesophylldrüsenkörper	58

Abb. 5.92: Expl. Schle OE 326a mit Präp. S 18/08, Außenseite der abaxialen Epidermis in SEM-Aufnahme, Mesophylldrüsen	58
Abb. 5.93: Expl. Schle OE 305c	59
Abb. 5.94: Expl. Schle OE 334b	59
Abb. 5.95: Expl. Schle OE 335b mit Präp. Schle OE 83/08, adaxiale Epidermis	60
Abb. 5.96: Expl. Schle OE 312a mit Präp. S 17/08, Innenseite der adaxialen Epidermis in SEM-Aufnahme	60
Abb. 5.97: Expl. Schle OE 335b mit Präp. Schle OE 83/08, abaxiale Epidermis	60
Abb. 5.98: Expl. Schle OE 335b mit Präp. Schle OE 83/08, abaxiale Epidermis mit Stomataapparaten und „Riesenstomata“ im differentiellen Interferenzkontrast	60
Abb. 5.99: Expl. Schle OE 312a mit Präp. S 17/08, Innenseite der abaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme	61
Abb. 5.100: Expl. Schle OE 633a	63
Abb. 5.101: Expl. Schle OE 361g mit Präp. Schle OE 70/08, adaxiale Epidermis	64
Abb. 5.102: Expl. Schle OE 340g mit Präp. Schle 145/08, abaxiale Epidermis	64
Abb. 5.103: Expl. Schle OE 624:1a mit Präp. Schle OE 189/08, abaxiale Epidermis mit sichtbaren Stomata	64
Abb. 5.104: Expl. Schle OE 324a	65
Abb. 5.105: Expl. Schle OE 307j	65
Abb. 5.106: Expl. Schle OE 324a mit Präp. Schle53/07, adaxiale Epidermis mit (?) Hypodermis	66
Abb. 5.107: Expl. Schle OE 307j mit Präp. Schle OE 136/08, adaxiale Epidermis im differentiellen Interferenzkontrast	66
Abb. 5.108: Zeichnung von Expl. Schle OE 327e	67
Abb. 5.109: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle 76/08, adaxiale Epidermis im differentiellen Interferenzkontrast	68
Abb. 5.110: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, Übersicht zur abaxialen Epidermis	68
Abb. 5.111: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, abaxiale Epidermis mit Stomata und Haarbasen	68
Abb. 5.112: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, abaxiale Epidermis im differentiellen Interferenzkontrast	68
Abb. 5.113: Zeichnung von Expl. Schle OE 640a	69
Abb. 5.114: Expl. Schle OE 640a mit Präp. Schle OE 203/08, abaxiale Epidermis	69
Abb. 5.115: Expl. Schle OE 616a	70
Abb. 5.116: Expl. Schle OE 643b	70
Abb. 5.117: Expl. Schle OE 259a mit Präp. Schle OE 125/08, adaxiale Epidermis	71
Abb. 5.118: Expl. Schle OE 625a mit Präp. Schle OE 192/08, adaxiale Epidermis mit Hypodermis im differentiellen Interferenzkontrast	71
Abb. 5.119: Expl. Schle OE 643b mit Präp. Schle OE 204/08, abaxiale Epidermis geringeren Kutinierungsgrades	71
Abb. 5.120: Expl. Schle OE 625a mit Präp. Schle OE 192/08, abaxiale Epidermis stärker kutinisiert und deutlich dunklere benachbarte Epidermiszellen um Stomata	71
Abb. 5.121: Zeichnung von Expl. Schle OE 357b	73
Abb. 5.122: Expl. Schle OE 357b mit Präp. Schle OE 127/08, adaxiale Epidermis	74
Abb. 5.123: Expl. Schle OE 357b mit Präp. Schle OE 127/08, abaxiale Epidermis	74
Abb. 5.124: Zeichnung von Expl. Schle OE 304a	75

Abb. 5.125: Expl. Schle OE 304a mit Präp. Schle OE 150/08, abaxiale Epidermis	75
Abb. 5.126: Expl. Schle OE 311a	76
Abb. 5.127: Expl. Schle OE 311b mit Präp. Schle OE 53/08, abaxiale Epidermis mit Stomataapparaten und Trichombasen	78
Abb. 5.128: Expl. Schle OE 311a mit Präp. Schle OE 52/08, abaxiale Epidermis	78
Abb. 5.129: Skizze eines Trichoms vom Präp. Schle OE 52/08	78
Abb. 5.130: Expl. Schle OE 334a, Blattstrahl von <i>Sabal raphifolia</i> mit „Falznaht“	79
Abb. 5.131: Expl. Schle OE 334a mit Präp. Schle OE 55/08, abaxiale Epidermis	79
Abb. 5.132: Expl. Schle OE 609:1a mit Präp. Schle OE 197/08, abaxiale Epidermis	81
Abb. 5.133: Expl. Schle OE 307k mit Präp. Schle OE 110/08, Epidermis	81
Abb. 5.134: Zeichnung von Expl. Schle OE 359a	82
Abb. 5.135: Expl. Schle OE 359a mit Präp. Schle OE 159/08, (?) adaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast	83
Abb. 5.136: Expl. Schle OE 359a mit Präp. Schle 159/08, abaxiale Epidermis mit Stomata im Interferenzkontrast	83
Abb. 5.137: Expl. Schle OE 311d	84
Abb. 5.138: Zeichnung von Expl. Schle OE 311d	84
Abb. 5.139: Expl. Schle OE 311d mit Präp. Schle OE 112/08, adaxiale Epidermis	84
Abb. 5.140: Expl. Schle OE 359b mit Präp. Schle OE 200/08, abaxiale Epidermis im differen- ziellen Interferenzkontrast	84
Abb. 6.1: Sumpfwaldgesellschaft mit benachbartem Farn-Monocotylen-Ufergürtel	86
Abb. 6.2: Florenbild Zeitz	87
Abb. 6.3: Qualitatives Florenbild der bearbeiteten Schicht	89
Tab. 6.1: Die obereozänen Floren des zentralen Weißelsterbeckens	91
Abb. 7.1: Skizze zur Vegetationsgliederung der Flussniederung zur Ablagerungszeit des Liegendtones III	93
Appendix A – <i>Quasisequoia couttsiae</i>	102
Appendix B 1 – <i>Eotrigonobalanus furcinervis</i>	103
Appendix B 2 – <i>Eotrigonobalanus furcinervis</i>	104
Appendix C – <i>Daphnogene cinnamomifolia</i>	105
Appendix D – <i>Viscophyllum weylandii</i>	106
Appendix E 1 – <i>Rhodomyrthophyllum reticulosum</i>	107
Appendix E 2 – <i>Rhodomyrthophyllum reticulosum</i>	108
Appendix F – <i>Toddalia hofmannii</i>	109
Appendix G – <i>Polyspora saxonica</i>	110
Appendix H 1 – <i>Dicotylophyllum altenburgense</i>	111
Appendix H 2 – <i>Dicotylophyllum altenburgense</i>	112
Appendix I – Dicotyledonae gen. et spec. indet. 1	113
Appendix J – Dicotyledonae gen. et spec. indet. 4	114
Appendix K – Dicotyledonae gen. et spec. indet. 7	115

1 Einleitung

In der vorliegenden Publikation werden die Ergebnisse der Diplomarbeit „Obereozäne Blätterflore aus dem zentralen Weißelster-Becken (Mitteldeutschland) und ihre paläobotanische Position“ (KRAUSE 2009), die an der TU Bergakademie Freiberg vorgelegt wurde, in leicht gekürzter Form vorgestellt. Dabei werden die Resultate der im Zuge der Diplomarbeit durchgeführten Kartierung hier nicht wiedergegeben.

Ziel der Diplomarbeit war es, die qualitative Zusammensetzung der Blätterflore aus dem Liegendton des Flöz III bzw. des Thüringer Hauptflözes des zentralen Weißelsterbeckens zu bestimmen, die einzelnen Formen zu dokumentieren und anhand der Charakteristik der Arten (eine) Waldgemeinschaft(en) zu rekonstruieren. Zudem waren die fazielle und die paläoökologische Indikation der Flora zu berücksichtigen. Im Anschluss daran wurden Blattflore anderer obereozäner Fundstellen des zentralen Weißelsterbeckens mit den Ergebnissen der Arbeit verglichen.

Das Untersuchungsmaterial stand bereits in den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden zur Verfügung. Es wurde durch die MitarbeiterInnen der Sektion Paläobotanik im Tagebau Schleenhain (bei Borna, südlich von Leipzig) zwischen 1991 und 2001 geborgen. Stratigrafisch wird die Fundschicht in die Bruckdorf-Schichten der Borna-Formation nach STANDKE (2008b) eingeordnet, die palynostratigrafisch die SPP-Zone 18o nach KRUTZSCH (2000) repräsentiert. Somit umfasst die Fundschicht näherungsweise den Zeitabschnitt von 37–36 Mio. Jahren vor heute.

Das Weißelsterbecken stellt ein klassisches Gebiet der tertiärpaläobotanischen Forschung dar (WALTHER & KUNZMANN 2008). Trotzdem wurde bislang noch keine Blattflora aus dem Niveau des Liegendtones von Flöz III beschrieben. So bekommt die Bearbeitung dieses Themas bezüglich der übergreifenden Aussagen für die Tertiärflore von Mitteldeutschland einen wichtigen Stellenwert. Mit den Charakterformen: *Rhodomyrtophyllum reticulosum* sowie *Steinhauera subglobosa* und dem dominanten Auftreten der Fagaceae *Eotrigonobalanus furcinervis* wird die untersuchte Blattflora in den Zeitzer Florenkomplex eingeordnet (vgl. Abb.1). Auch sind mit dieser Flora Hinweise gegeben, dass das Obereozän Mitteldeutschlands anscheinend artenreicher ist, als dies anhand von anderen Fundstellen bisher zu vermuten war. In den wenigen existierenden Publikationen zu diesen Fundstellen wird der Makroflorenkomplex Zeitze als individuenreich beschrieben. Blatt-Morphospezies waren aus dem Obereozän Mitteldeutschlands bisher nur in begrenztem Umfang bekannt geworden (MAI & WALTHER 1985, 2000; KUNZMANN & WALTHER 2002), wogegen die Karpoflora dieses Zeitabschnittes als artenreich bezeichnet worden ist (MAI & WALTHER 2000).

Als ein bemerkenswertes Ergebnis der vorliegenden Arbeit kann die bisher arten- und individuenreichste Blattflora aus dem Obereozän des zentralen Weißelsterbeckens vorgestellt werden. Von den 31 unterschiedenen Taxa konnten 13 Formen noch nicht näher bestimmt werden. Einige davon könnten möglicherweise als neue Arten beschrieben werden.

2 Geologisch-Stratigraphischer Hintergrund

Der Liegendton des Flöz III (= Thüringer Hauptflöz) wie auch der gesamte Hauptflözkomplex mit seinen Zwischenmitteln und Flözaufspaltungen wird in die Bruckdorf-Schichten der Borna-Formation gestellt, die das untere Priabonium (ca. 37–36 Mio. a) präsentieren (STANDKE 2008b) und entspricht biostratigraphisch der SPP 18o (KRUTZSCH et al. 1992; KRUTZSCH 2000).

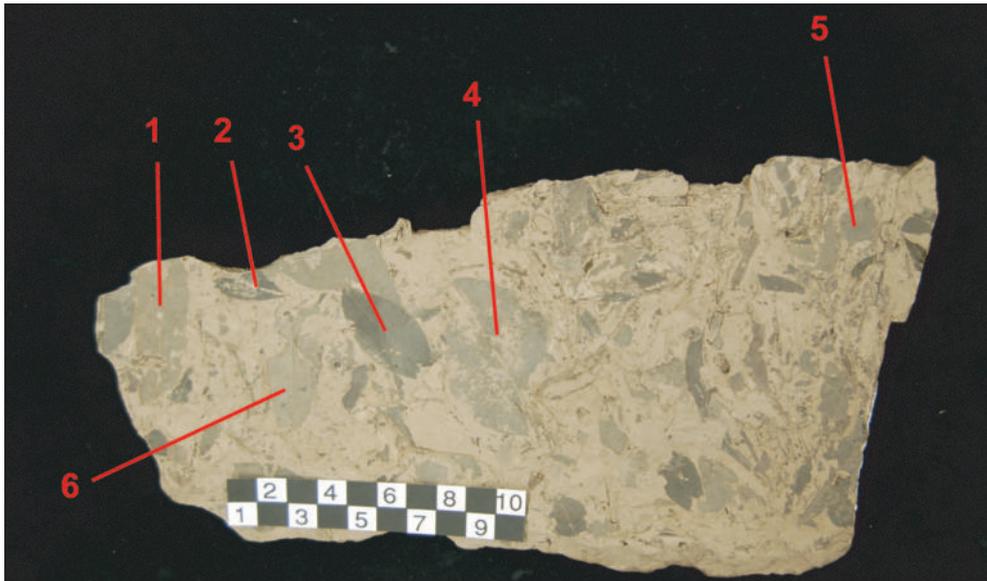


Abb. 1.1: Gesteinsplatte zeigt typische obereozäne Formen - ohne *Rhodomyrthophyllum reticulosum*, Schle OE 300:1 (Erklärung: 1= *Toddalia hofmannii*, 2= *Toddalia hofmannii*, 3= *Toddalia hofmannii*, 4= *Dicotylophyllum altenburgense*, 5= *Dicotylophyllum altenburgense*, 6= *Eotrigonobalanus furcinervis*, 7= *Eotrigonobalanus furcinervis*, 8= *Viscophyllum weylandii*, 9= *Quasisequoia couttsiae*).

Innerhalb dieser Borna-Formation kam es, wie schon im Mitteleozän (Profen-Formation) erneut zu Kohlebildungszyklen (EISSMANN 1970, 1994; LOTSCH 1981; STANDKE et al. 2005). Durch die weitere Ausdehnung der Paläonordsee nach Süden im Obereozän wurden im Randbereichen des Meeres Bedingungen geschaffen, welche die Bildung von paralischen Kohlemooren begünstigten. Die Zwischenmittel sind im unteren Teil als mächtige klastische Ablagerungen von aus Süden bzw. Südosten entwässernden Flüssen ausgebildet und als sog. „Flusssandzone“ („Ältere-“, „Mittlere-“ und „Jüngere Flußsande“ nach EISSMANN (1994)) bekannt (STANDKE 2008b). Im Hangenden dagegen sind sie zunehmend ästuarin bis flachmarin entwickelt, was durch Spurenfossilien des brackisch-marinen Milieus wie auch litorale Sedimentationsstrukturen bestätigt wird (STANDKE 2008b).

Diese mächtigen Sandfolgen zeugen von der Verzahnung von größtenteils mächtigen Flussschüttungen und ästuarinen Ablagerungen, die sich im Verlaufe des jüngeren Obereozäns nach Süden ausdehnen. Bei den fluviatilen Sedimenten schalten sich immer wieder tonige Lagen ein, die als Liegendtone die einsetzende Flözbildung anzeigen; oder aber linsenförmig auftreten und dann als Ablagerungen von Altwasserarmen mäandrierender Flussläufe zu verstehen sind (KRAUSE 2009).

Ein solch ruhiges Ablagerungsumfeld ermöglicht die Konservierung und Überlieferung einer Flora, wie sie hier vorliegt. Da es zu keiner Transportsonderung bzw. Einregelung kam, kann man von einer parautochthonen Taphozönose (GASTALDO et al. 1996, 1998) ausgehen (vgl. Punkt 3- Charakteristik der Fossilagerstätte).

Eine weiterführende Literatur zur tertiären Regionalgeologie wird u.a. von STANDKE (2008a, b) sowie von STANDKE et al. (2003) geboten.

3 Charakteristik und Taphonomie der Fossilagerstätte

Wie im sauren palustrinen Bildungsmillieu der Braunkohlen und seiner Begleitsedimente zu erwarten ist, sind im Liegendton Flöz III bisher keine tierischen Makroreste aufgefunden worden und so stellen die botanischen Überreste den Hauptfossilinhalt dar. Neben den näher untersuchten Blattresten treten Samen und Früchte von Laubbäumen auf (vgl. Abb. 3.1–3.6).

Weiterhin ist der Horizont durch seinen relativ hohen Totholzanteil in Form von kleinen Zweigen (Länge: 10–180 mm; Breite: <5–20 mm) bis hin zur Astgröße (>40 mm) gekennzeichnet (vgl. Abb. 3.7 und Abb. 3.8). Bemerkenswert ist, dass zum Beispiel bei der Konifere *Quasisequoia couttsiae* fast alle Organe überliefert sind. So hat man von den kleinen Samen und der einzelnen Sichelnadel über die Zapfenschuppen, Zapfen bis hin zu Kurztrieben auch Ästchen bis 125 mm Länge erhalten.

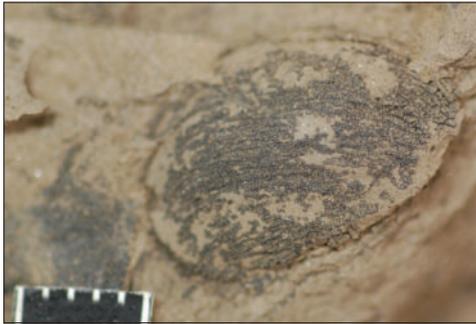


Abb. 3.1: Expl. Schle OE 612, unbekannte Frucht.



Abb. 3.2: Expl. Schle OE 620, Sammelfrucht *Steinhauera subglobosa*.



Abb. 3.3: Expl. Schle OE 327, unbekannter Samen.



Abb. 3.4: . Schle OE 378, unbekannter Samen.



Abb. 3.5: Expl. Schle OE 604, unbekannter Samen.



Abb. 3.6: Expl. Schle OE 636, unbekannter Samen.



Abb. 3.7: Expl. Schle OE 295, größere Totholzfragmente.



Abb. 3.8: Schle OE 655, fossile Zweige.

Auch Pilzkörper auf im Sediment liegenden Blättern (vgl. Abb. 3.9) und Pilzhyphen, die auf den Kutikelpreparaten kenntlich werden, sind vorzufinden. Diese sind als Saprophyten und somit Destruenten das Bindeglied zwischen den Strömen von organischen und anorganischen Material im Stoffkreislauf des Ökosystems. Aus diesem Grund haben sie sich mit aller Wahrscheinlichkeit erst nach Absterben der Pflanzensubstanz im Moor bzw. sumpfähnlichem Ablagerungsort angesiedelt und sind somit jünger als der restliche Fossilinhalt einzuschätzen. Zusammen mit der Tatsache, dass auch von sehr vielen Blattarten ein großes Größenspektrum und eine hohe Variabilität vertreten ist, kann man annehmen, dass eine geringe Transportstrecke und relativ geringe Strömungsgeschwindigkeiten vorgeherrscht haben, da keine Transportsortierung und Einregelung zu erkennen ist.

Im Sediment treten mechanisch bedingte Harnische und flächige ca. 100 cm² große konkretionsartige Formen auf. Bei den Konkretionen bilden immer wenige cm-große schilfartige Pflanzenreste den Keim (vgl. Abb. 3.10). Pyrit-/Markasitknollen dokumentieren partiell die zeitweise Durchwurzelung des Sedimentes. Dies und die taphonomischen Gegebenheiten sprechen für eine parautochthone Ablagerung wie sie GESTALDO et al. (1996, 1998) beschreiben.

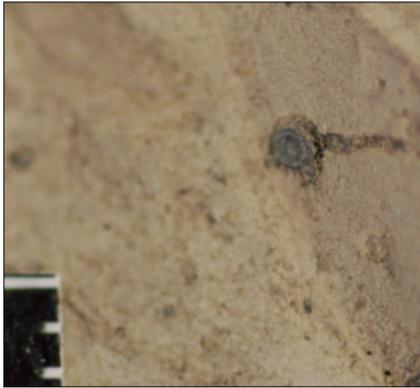


Abb. 3.9: Expl. Schle OE 547, Pilzkörper.

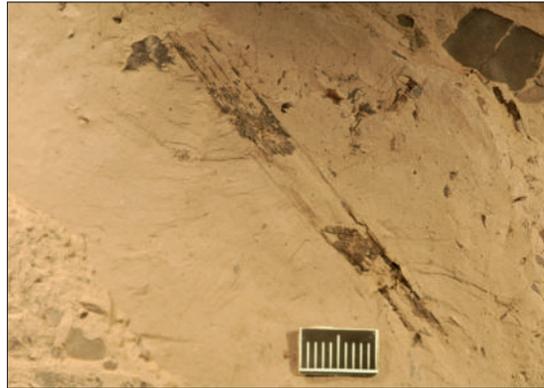


Abb. 3.10: Expl. Schle OE 322:1, (?) Konkretion.

4 Material und Methoden

Die überwiegend gut konservierte obereozäne Blätterflora ist in organisch-inkohlter Erhaltung überliefert. Es liegen Compressions (Abrücke) mit kohligem Film und Pressions (Gegendrücke) als Erhaltungszustand der Blätter vor (vgl. Abb. 4.1). Aufgeschlossen und geborgen wurde das Probematerial in den Jahren zwischen 1991 und 2001 im Tagebau Schleenhain bzw. Vereinigtes Schleenhain der MIBRAG mbH (Theißen, Sachsen Anhalt) durch die MitarbeiterInnen der Sektion Paläobotanik unter der Leitung von Herrn Dr. Kunzmann Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden. Es repräsentiert fünf verschiedene Fundpunkte (vgl. Punkt 2) aus dem Niveau des Liegendbegleiters („Liegendton“) des Flöz III. Alle Fundpunkte liegen in Randlage der Flözverbreitung respektive der ehemaligen Moorfazies.

Die Auswahl der beprobten Fragmente erfolgte qualitativ, um möglichst viele verschiedene Formen zu erfassen. Insgesamt wurden 219 Blattindividuen morphologisch und 278 Kutikelpräparate anatomisch im Rahmen dieser Arbeit untersucht.

Bei der morphologischen Beschreibung der Blattreste sind die jeweiligen Winkel mit einem herkömmlichen Winkelmesser, wozu noch ein Lineal als Ablesehilfe genutzt wurde, und die Längenmaße mit einem Lineal an den Originalzeichnungen der Blätter ermittelt worden. Die Größenangaben im morphologischen Abschnitt beziehen sich im Allgemeinen auf die Fragmente und sind nicht auf das vollständige Blatt extrapoliert. Die Breite wurde immer an der breitesten Stelle ermittelt, falls dies nicht anders angegeben ist. Der Abstand der Sekundärnerven wurde direkt auf der Linie des Hauptnervs ermittelt. Seitenangaben wie rechts und links beziehen sich jeweils auf den Standpunkt des Betrachters. Die morphologische Dokumentation erfolgte unter Nutzung des Binokulars Leica M3Z, Type S, wobei mit einem Zeichenspiegel gearbeitet wurde, sowie mittels der digitalen Spiegelreflexkamera NIKON DX. Hier wurde das herkömmliche Objektiv AF- S NIKKOR (18–55 mm, 1:3,5–5,6; DXSWMED Aspherical ∞ –0,28 m/ 0,92 ft Ø52) und das Makroobjektiv AF Mikro NIKKOR (105 mm, 1: 2,8 D) eingesetzt.

Da die Blattfossilien nur in seltenen Fällen komplett erhalten sind und so nur eine eingeschränkte morphologische Untersuchung und Beschreibung möglich ist, wurde zusätzlich die Kutikularanalyse angewendet, wobei das Material mittels des SCHULZ'schen Gemisches aus Kaliumchlorat und Salpetersäure mazeriert worden ist. Für die Herstellung der Präparate wurde das Mikroskop Leica WILD M3C genutzt. Die gewonnenen Kutikelpräparate wurden

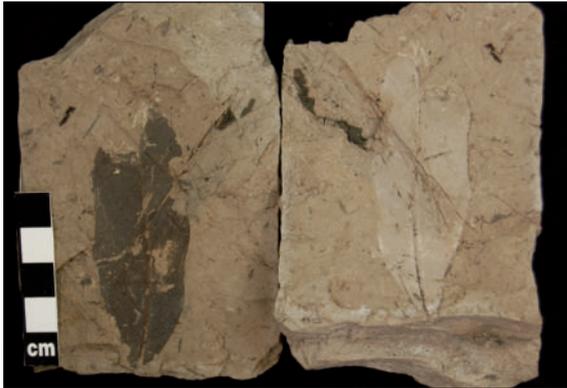


Abb. 4.1: Expl. Schle OE 544:1, 544:2, Druck und Gegendruck eines *Rhodomyrtophyllum reticulosum*-Blattes.

durchlichtmikroskopisch (unter Anwendung des Forschungsmikroskops Leica DM5500B) und ausgewählte Formen mittels der Rasterelektronenmikroskopie (SEM Zeiss EVO50) ausgewertet. Für die Präparatephotos der Durchlichtmikroskopie stand die Mikroskopkamera Leica DFC 420 zur Verfügung. Bei der anatomischen Beschreibung wurden Flächenbegriffe (z. B. polyedrisch) verwendet, statt der raumbeschreibenden Begriffe (z.B. polygonal), da die Zellen im Präparat als 2D-Gebilde vorliegen. Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Längsachsen der Stomata parallel der Pori ermittelt worden sind, d. h. Formulierungen wie „breiter als lang“ bedeuten, dass die Querachse länger als die Längsachse ist.

Abkürzungen und Symbole der biologischen Nomenklatur richten sich nach Angaben von GRANZOW (2000). Morphologische und anatomische Begriffe sowie Beschreibungen stützen sich auf die Definitionen aus DILCHER (1974) und WING et al. (1999). Eigens definierte Begriffe sind im Glossar aufgelistet.

Unter dem Katalogisierungskürzel Schle OE werden die Proben in den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden, Sektion Paläobotanik aufbewahrt.

5 Systematischer Teil

5.1 Abteilung Pteridophyta

5.1.1 Familia Blechnaceae

Genus *Blechnum*

aff. *Blechnum dentatum* (GOEPPERT 1836) A. BRAUN 1852

Material: Schle OE 12b; Schle OE 239a mit Präp. Schle OE 69/08

Morphologie:

Es liegen zwei lineale Fragmente (35 mm x 6 mm und 45 mm x 12 mm) mit sehr dünner brauner und glatter Substanz vor (vgl. Abb. 5.1 und Abb. 5.2). Ein feingesägter Blattrand am einfach gefiederten Blatt ist angedeutet. Der Mittelnerv ist stark ausgebildet und die Seitennerven zweigen im Winkel von 60–65° ab, um sich kurz nach deren Basis aufzugabeln (Fiedernervatur). Sie stehen sehr dicht (10–15 auf 10,0 mm) (vgl. Abb. 5.3) und verlaufen relativ gerade zum Blattrand.

Anatomic:

Kennzeichnend hier ist die sehr zarte Kutikula. Die Zellen der oberen Epidermis (vgl. Abb. 5.4) sind 11,3–27,7 μm lang und 6,7–18,5 μm breit. Die Zellantiklinen sind stark unduliert bis gelappt und partiell mit rückenartigen Verdickungen versehen (ridges). Sie ähneln in ihrer lang-polygonalen bis unregelmäßigen Form den Epidermiszellen der Blattoberseite der Cycadee *Eostrangeria saxonica* aus BARTHEL (1976). Allerdings sind sie deutlich kleiner. Die adaxiale Epidermis ist stärker kutinisiert als die abaxiale. Zusätzliche Aussagen zur unteren Epidermis lassen sich aufgrund ungenügend aussagekräftigen Probenmaterials nicht treffen.

Bemerkungen:

Diese Fragmente können nach ihrer Morphologie der Rekonstruktion von BARTHEL (1976) einer sterilen Fieder des Farns *Blechnum dentatum* zugeordnet werden. Auch die sehr dünne Substanz würde für die Zuordnung in die Klasse der Filicatae sprechen. Sowohl in der Winkelangabe bezüglich der Sekundärnerven als auch in der Nervendichte sind Abweichungen zur Literatur zu erkennen. In WILDE (1989) zweigen die Seitennerven vom Hauptnerv mit 45° bei dem vermeintlichen *Blechnum dentatum*-Fragment ab und BARTHEL (1976) gibt 22–28 Nerven pro cm für den beschriebenen sterilen Wedel an. Die Fiedern sind im überlieferten (medianen) Teil nahezu symmetrisch.

Ökologie:

Rezent sind 200 Arten der Gattung *Blechnum* LINNAEUS bekannt. Dabei handelt es sich um Erdfarne mit aufrechtem Rhizom; wenige sind Klimmer. Sie besiedeln meist tropische und subtropische Gebiete v. a. im südostasiatischen und polynesischen Raum. Die Bevorzugung



Abb. 5.1: Expl. Schle OE 12b.



Abb. 5.2: Expl. Schle OE 239a.

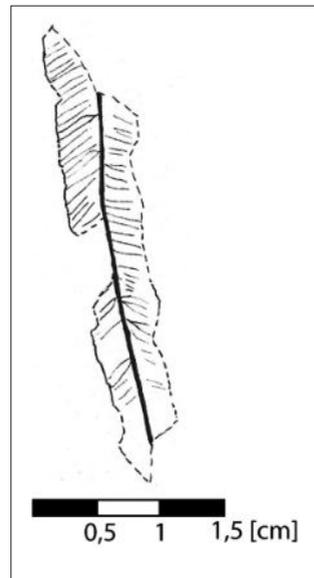


Abb. 5.3: Zeichnung von Expl. Schle OE 239a.

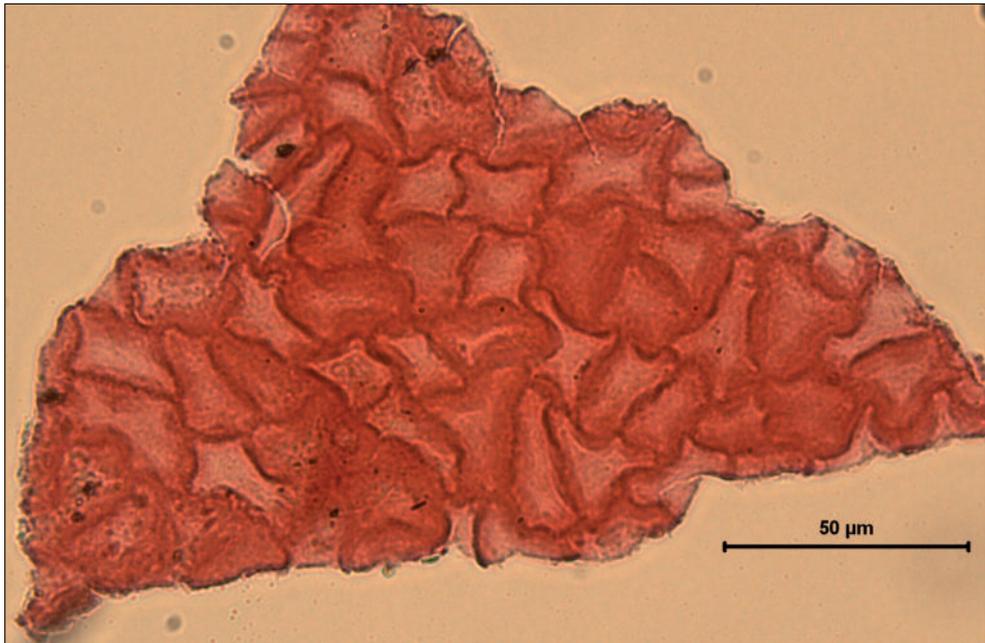


Abb. 5.4: Expl. Schle OE 239a mit Präp. Schle OE 69/08, adaxiale Epidermis.

der südlichen Hemisphäre ist dabei sehr deutlich. Hier dringen auch mehrere Arten in höhere Breiten vor. Hingegen ist nur eine Art (*Blechnum spicant*) im temperaten Gebiet der Nordhemisphäre in größerer Verbreitung, allerdings in disjunkten Arealen, nachgewiesen. Hier findet man ihn zumeist auf sauren Böden in frischen Fichten- und Tannenwäldern. Er kommt aber auch in ärmeren Buchen- und Eichenwäldern vor. Die tropischen Arten sind baumförmig und erreichen eine Höhe bis 1,5 m (FUKAREK 2000a).

5.1.2 Familia Osmundaceae

Genus *Osmunda*

Osmunda lignitum (GIEBEL 1857) STUR 1870

Material: Schle OE 307b mit Präp. Schle OE 101/08 und 108/08; Schle OE 375d mit Präp. Schle OE 65/08 (Vergleichsmaterial mit nicht eindeutig geklärter Stratigraphie, aus Hauptflözkomplex)

Morphologie:

Das 235 mm lange und 10 mm breite Fiederfragment (Schle OE 307b) ist mit schwarzer bröckeliger Substanz erhalten (vgl. Abb. 5.5), während der isolierte Fiederlappen (Schle OE 375d) leicht glänzend erscheint. Die Fiedern sind annäherungsweise lineal und einfach gefiedert. Die Fiederlappen sind bis zu 20 mm lang und bis zu 150 mm breit. Sie sind eiförmig und am Apex spitz zulaufend (vgl. Abb. 5.6). Die Fiederlappen sitzen mit einer Seite komplett an der Rhachis an, dabei stehen sie auch sehr dicht übereinander. Die Rhachis ist in diesen Beispiel 2 mm breit. Die Mittelnerven (Nerven 1. Ordnung) der Fiederlappen schließen mit der Rhachis einen Winkel von 30°–45° ein. Die Fiedern weisen bezüglich

der Sekundärnerven Fiedernervatur auf. Die relativ kräftigen Sekundärnerven zweigen in unregelmäßigen Abständen vom Mittelnerv ab und verlaufen in leichtem Bogen zum Rand des Apikalbereiches und können sich dabei nochmals aufgabeln. Der unterste Sekundärnerv am Basalteil der Fieder scheint auch oft direkt an der Rhachis zu entspringen.

Anatomie:

Die untere Epidermis (vgl. Abb. 5.7) ist sehr zart und schwach kutinisiert, die Zellantiklinen sind dadurch schwer zu erkennen. Sie verlaufen gerade bis schwach bogig. Die Länge der Epidermiszellen der Blattunterseite beträgt 16,7 μm bis 29,2 μm und ihre Breite liegt zwischen 11,6 μm und 22,8 μm . Die ovalen Stomata stehen, wie im Präp. Schle OE 65/08 angedeutet, in Reihen. Nebenzellen fehlen; die Stomata sind ca. 22,0 μm lang und zwischen 15,2 μm und 19,0 μm breit. Detaillierte Aussagen zum Stomataapparat lassen sich aufgrund des nur bedingt aussagekräftigen Präparates nicht treffen. Auffallend sind noch längliche, leicht konkav gebogene, stärker kutinisierte Teile innerhalb der Stomata.

Bemerkungen:

In den morphologischen Merkmalen besteht eine gute Übereinstimmung zu den bisher aus dem mitteldeutschen Raum (Mittel- bis Obereozän als *Osmunda lignitum* beschriebenen Fossilresten (BARTHEL 1976, WALTHER 1985). Die geraden und nur leicht bogigen Antiklinen der abaxialen Kutikula stimmen mit der Abbildung von WALTHER (1985) überein. Die beschriebenen Verdickungen innerhalb der Stomata könnten die bei MAI & WALTHER (1985) beschriebenen verdickten Kutinleisten der Schließzellen darstellen. Die bei dem hier vorliegenden Material gefundene epidermale Zellstruktur stimmt aber nicht mit der von BARTHEL (1976) beschriebenen überein. Auch bei den Stomatagrößen gibt es Abweichungen.

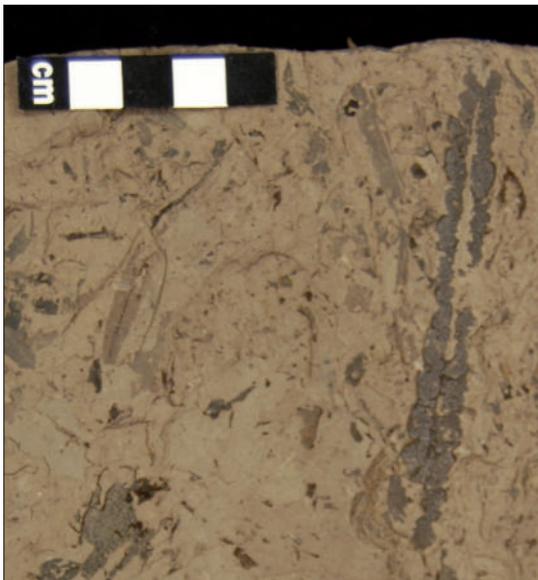


Abb. 5.5: Expl. Schle OE 307b, *Osmunda lignitum*.

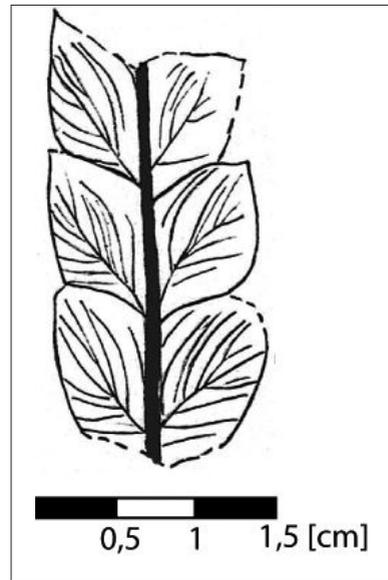


Abb. 5.6: Zeichnung von Expl. Schle OE 307b.

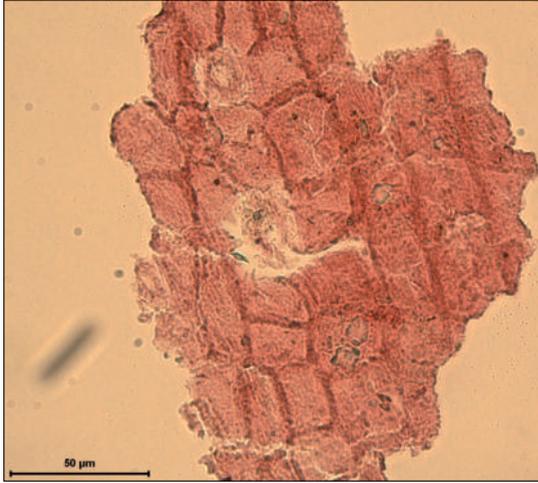


Abb. 5.7: Expl. Schle OE 375d mit Präp. Schle OE 65/08, abaxiale Epidermis.

Es werden in der Literatur größere Werte angegeben (MAI & WALTHER (1985): Stomata Länge: 31,0–45,0 µm, Breite: 20,0–35,0 µm; BARTHEL (1976): Schließzellen 40,0 µm lang und 30,0 µm breit.) Dennoch sollen die beiden Farnreste vorläufig und unter Vorbehalt zu *Osmunda lignitum* gestellt werden.

Ökologie:

Rezent kommt *Osmunda* LINNAEUS mit 14 Arten als ein typischer Sumpffarn auf staunassen und sauren Torfböden oder auf humosen Sanden und in luftfeuchten, wintermilden Klimaten vor. Sie bilden kurze unterirdische Stämme und trichterförmig stehende bis zu 2,0 m lange Wedel aus.

Diesen Farn findet man in armen Erlenbruchwäldern, feuchten Eichen-Birken-Wäldern und sauren Waldquellmooren. Er ist in disjunkten Arealen weltweit verbreitet. Areale sind: W-Europa, Atlantikküste Nord- und Südamerikas, Mittelamerika, SW- Indien und Ostasien (FUKAREK 2000a).

5.1.3 Pteridopsida gen. et spec. indet.

Pteridopsida gen. et spec. indet. 1

Material: Schle OE 361h mit Präp. Schle OE 89/08

Morphologie:

Einzelfund eines ca. 20,0 mm langen und ca. 3,0 mm breiten Blättchens, das nur noch mit wenig schwarzer dünner Substanz erhalten ist (vgl. Abb. 5.8). Das Blatt ist (?) kurz gestielt. In der unteren Spreitenhälfte ist ein Mittelnerv ausgebildet, von dem sich die Sekundärnerven im spitzen Winkel und in unterschiedlichen Abständen abzweigen. In der oberen Spreitenhälfte wird dieser Mittelnerv undeutlich, die Sekundärnerven gabeln fächerartig auf. An der Basis ist es ganzrandig.

Anatomic:

Die Zellen dieser unteren, dünnen Epidermis sind leicht kutinisiert und polygonal, teils auch rectangular ausgebildet (vgl. Abb. 5.10). Ihre Länge beträgt ca. $30,0\ \mu\text{m}$ ($24,4\text{--}37,2\ \mu\text{m}$), die Breite ca. $22,0\ \mu\text{m}$ ($16,9\text{--}29,8\ \mu\text{m}$). Sie scheinen längsorientiert angeordnet zu sein. Die deutlich erkennbaren Antiklinen sind gerade bis gerundet. Es konnte im Präparat nur ein Stoma beobachtet werden. Das Stoma ist elliptisch und endet zumindest in einem seiner Pole in einer kleinen abknickenden Spitze (vgl. Abb. 5.9). Nebenzellen sind keine vorhanden. Die kahnförmigen Schließzellen grenzen einen schmalen, schlitzförmigen und ca. $10,3\ \mu\text{m}$ langen Porus ein. Dabei sind die Innenseiten der Schließzellen mit verdickten Kutinleisten versehen. Besonders augenscheinlich ist die Riffelung auf der Oberfläche der Zellen.

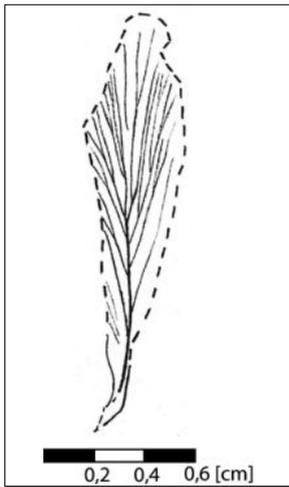


Abb. 5.8: Zeichnung von Expl. Schle OE 361h.

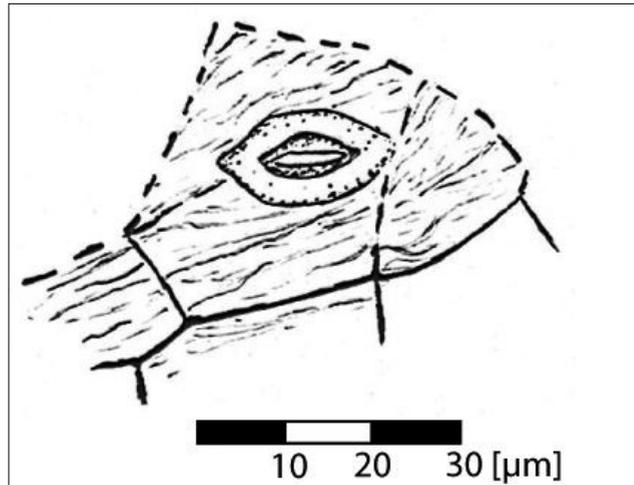


Abb. 5.9: Skizze eines Stoma von Präp. Schle OE 89/08.

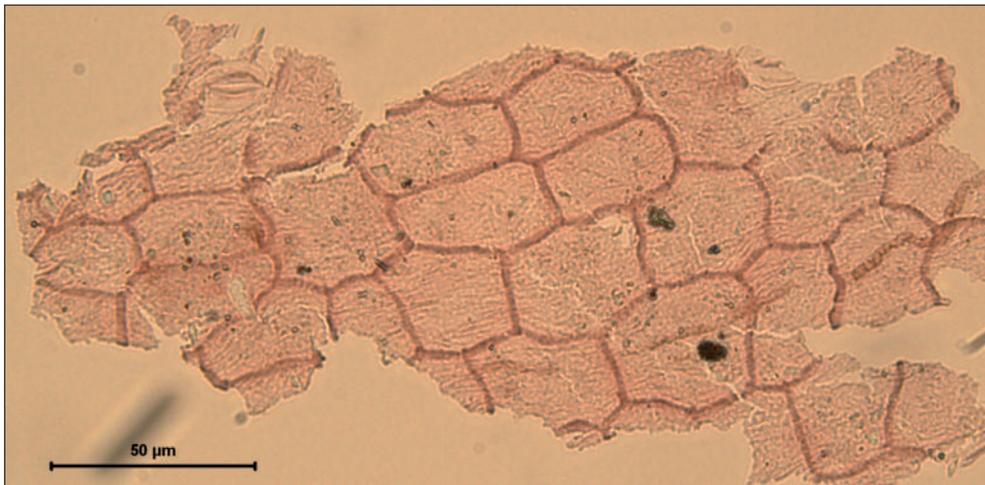


Abb. 5.10: Expl. Schle OE 361h mit Präp. Schle OE 89/08, abaxiale Epidermis.

Bemerkungen:

Die Morphologie ähnelt dem Farn *Ruffordia subcretacea*. Es scheint, als ob die Spaltöffnung innerhalb einer normalen Epidermiszelle frei positioniert ist, wie dies z.B. bei *Anemia* der Fall ist (BARTHEL 1976). Die meist gerade verlaufenden Zellantiklinen der abaxialen Epidermis stellen aber einen entscheidenden Unterschied zu BARTHEL'S (1976) beschriebener *Ruffordia* dar, bei der stark gewellte Antiklinalwände typisch für die Epidermis der Blattunterseite sind. Die beobachtete Kutikularfältelung und die geringen Größen von Stoma und Epidermiszellen schließen eine Zuordnung zu *Ruffordia* trotz starker morphologischer Ähnlichkeit aus.

Pteridopsida gen. et spec. indet. 2

Material: Schle OE 359c mit Präp. Schle OE 198/08

Morphologie:

Ein 15,0 mm langes und 5,0 mm breites Fragment eines anscheinend ganzrandigen Blattes, das hauptsächlich als Abdruck noch vorliegt. Ein definierter Primärnerv ist nicht zu erkennen und die parallel verlaufenden (?) Sekundärnerven gleichen in der Stärke den abzweigenden Tertiärnerven (vgl. Abb. 5.11).

Anatomic:

Die Kutikel ist sehr dünn ausgebildet. Es konnten rectangulare Zellen, die sich an den Enden mit einer Art Zacke in die benachbarte Zelle einhaken, präpariert werden. Außerdem ist eine feine Striation auffallend. Diese Strukturen weisen Ähnlichkeiten zu Pteridopsida und Cycadaceae (Cycadeen) auf. Aufbauend darauf kann man diese Zellen einer oberen Epidermis zuordnen (vgl. Abb. 5.12).

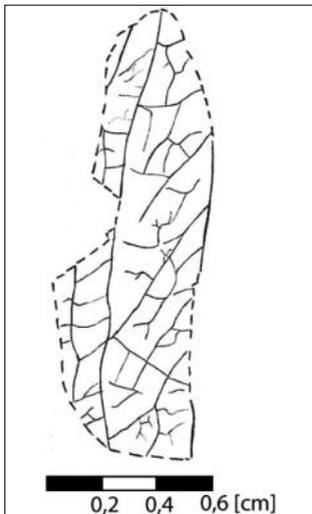


Abb. 5.11: Zeichnung von Expl. Schle OE 359c.

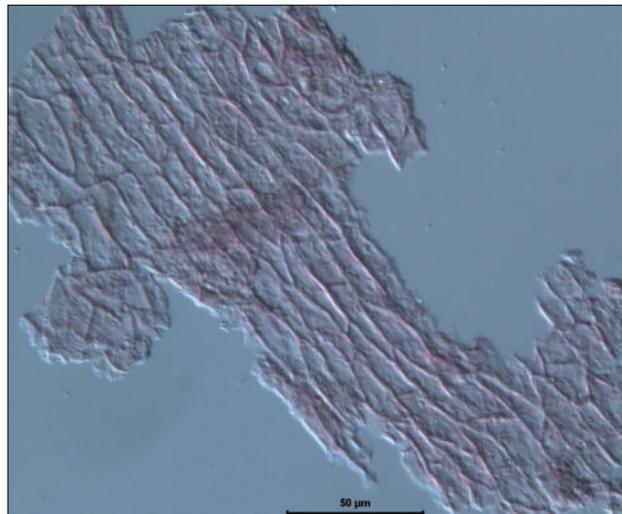


Abb. 5.12: Expl. Schle OE 359c mit Präp. Schle OE 198/08, (?) adaxiale Epidermis im differentiellen Interferenzkontrast.

Pteridopsida gen. et spec. indet. 3

Material: Schle OE 340k mit Präp. Schle OE 144/08

Morphologie:

Es liegt hier ein ca. 10,0 mm langes und 3,0 mm breites partiell ganzrandiges Fragment vor, das noch wenig schwarz-gelbe Substanz auf dessen Oberfläche aufzuweisen hat (vgl. Abb. 5.13). Der Mittelnerv ist im Vergleich zu den Nerven höherer Ordnung stark ausgeprägt. Die Sekundärnerven heben sich in ihrer Stärke nicht von den Tertiärnerven ab. Letztere bilden ein Netzwerk aus rhombischen Formen.

Anatomic:

Im Präparat sind lang gestreckte Zellen mit relativ stark kutinisierten geraden Zellantiklinen zu beobachten. Die Ecken dieser wahrscheinlich der oberen Epidermis zuzuweisenden Zellen bilden Zacken, mit denen sie sich entweder frontal oder manchmal auch lateral in die Nachbarzellen einhaken (vgl. Abb. 5.14). Es wurden Längen von 21,3 μm bis 45,8 μm gemessen. Die Breiten bewegen sich im Bereich von 8,7 μm bis 15,0 μm . Neben der feinen Striation über die gesamte Fläche sind knötchenartige Erhebungen und „Hohlformen“ auffällig. Letztere scheinen aber regelmäßig verteilt zu sein und könnten Drüsenöffnungen oder gekappte, papillenartig über die Oberfläche aufragende, zahnartige Trichome darstellen.

Bemerkung:

Betrachtet man die Bereiche der Blattlamina neben dem Mittelnerv, stellt man eine sehr große Ähnlichkeit zu der Nervatur des unter Pteridopsida gen. et spec. indet. 2 beschriebenen Blattes fest. Somit könnte hier eine juvenile Form dieser unbestimmten Art vorliegen.

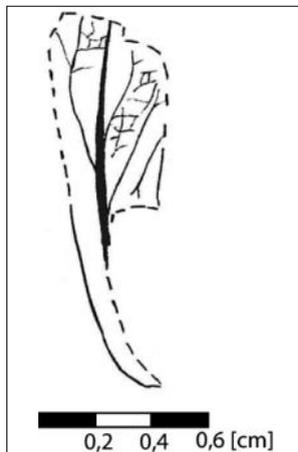


Abb. 5.13: Zeichnung von Expl. Schle OE 340k.

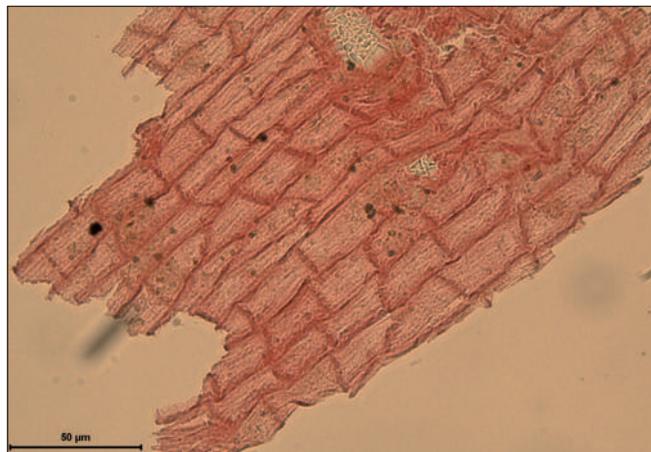


Abb. 5.14: Expl. Schle OE 340k mit Präp. Schle OE 144/08, adaxiale Epidermis.

5.1.4 Pteridopsida vel Monocotyledona

Material: Schle OE 340c mit Präp. Schle OE 140/08

Morphologie:

Ein 37,5 mm langes und an der breitesten Stelle 10,0 mm breites Fragment eines zarten Blattes mit sehr starkem Mittelnerv (9,0 mm) ist hier überliefert. Im Basalbereich ist Ganzrandigkeit angedeutet. Vom Primärnerv gehen im Abstand von ca. 8,0 mm bis 10,0 mm und einem Winkel von ca. 20–25° die relativ zarten Sekundärnerven ab (vgl. Abb. 5.15). Eine Aufgabelung der Sekundärnerven kann nicht beobachtet werden. Die Tertiärnerven bilden ein gleichmäßiges Netz aus nahezu rhombischen Maschen (vgl. Abb. 5.16).

Anatomic:

Die obere Epidermis wie auch die untere Epidermis sind dünn und schwach kutinisiert (vgl. Abb. 5.17). Die Zellen der oberen Blattseite sind zwischen 14,0 µm und 20,0 µm lang und zwischen 10,9 µm und 16,0 µm breit. Die Antiklinen sind gebogen bis gerundet ausgeprägt nur leicht kutinisiert. Sie grenzen polygonale bis isometrische Zellen ein. Die Oberfläche weist eine vielgestaltige Ornamentierung auf, die von feinen Striationen bis hin zu durch Kräuselung der Kutikula verursachte Verdickungen auf der Oberfläche der Zellen reichen. Eine weitere Erscheinung der oberen Epidermis sind übergroße rundelliptische bis kreisrunde Zellen mit ca. 38,0 µm Länge und rund 35,0 µm Breite. Sie werden von gestreckten Epidermiszellen umschlossen, indem diese mit ihrer kurzen Seite an diese Gebilde grenzen (vgl. Abb. 5.18).



Abb. 5.15: Expl. Schle OE 340c.

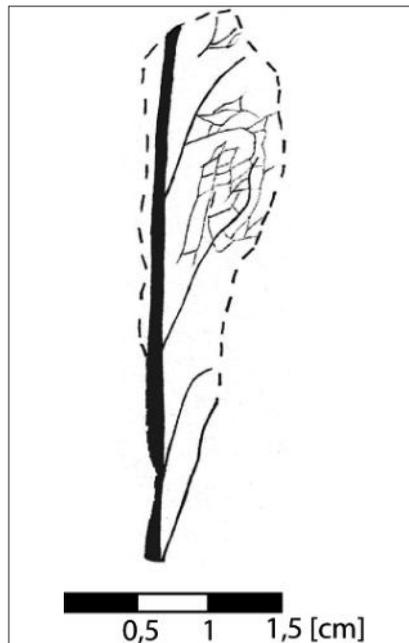


Abb. 5.16: Zeichnung von Expl. Schle OE 340c.

Ein schmaler Spalt in halber Länge deutet sich in diesen „Riesenzellen“ an. Möglicherweise liegt hier eine Hydathode vor. Zellumrisse auf der unteren Epidermis sind nicht zu erkennen. Die Stomata sind in einer faserigen, an eine feine Holzmaserung erinnernde, Grundstruktur eingebettet (vgl. Abb. 5.19). Sie scheinen keine Nebenzellen zu besitzen und sind offensichtlich in lockeren Reihen angeordnet. Die Stomata fallen durch ihr schmales spindelförmiges Aussehen auf. Ihre Enden laufen sehr spitz zu (vgl. Abb. 5.20). Weiterhin scheinen stärker kutinisierte Schließleisten vorhanden zu sein. Die Poruslänge liegt bei ca. $13,0\ \mu\text{m}$ und die Stomata sind näherungsweise zwischen $22,5\ \mu\text{m}$ und $32,3\ \mu\text{m}$ lang und rund $12,0\ \mu\text{m}$ breit.

Bemerkungen:

Aufgrund der schlechten Erhaltung des Fossilrestes ist derzeit keine Bestimmung möglich. Dennoch lassen die sichtbaren Merkmale der Epidermis (v. a. Anordnung der Stomata in Reihen) die Vermutung zu, dass es sich um eine Monocotyledone oder aber auch um einen Farn handeln könnte.

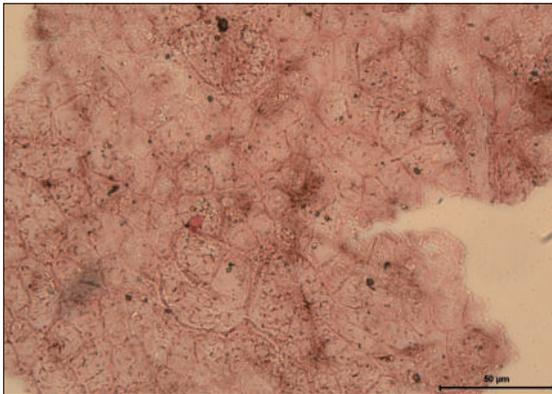


Abb. 5.17: Expl. Schle OE 340c mit Präp. Schle OE 140/08, adaxiale Epidermis mit (?) Hydathoden.

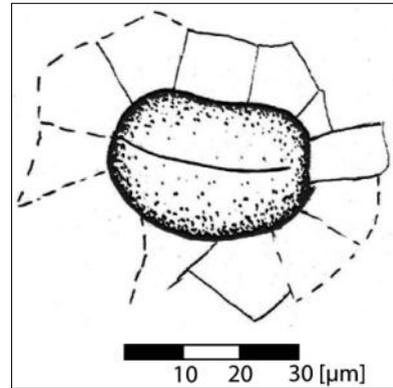


Abb. 5.18: Skizze zu (?) Hydathode von Präp. Schle OE 140/08.

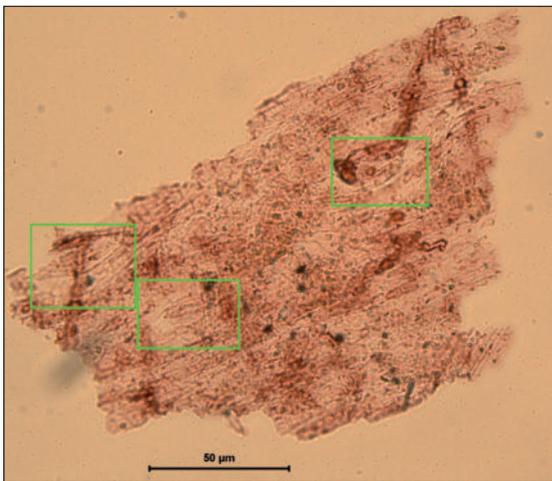


Abb. 5.19: Expl. Schle OE 340c mit Präp. Schle OE 140/08, abaxiale Epidermis.

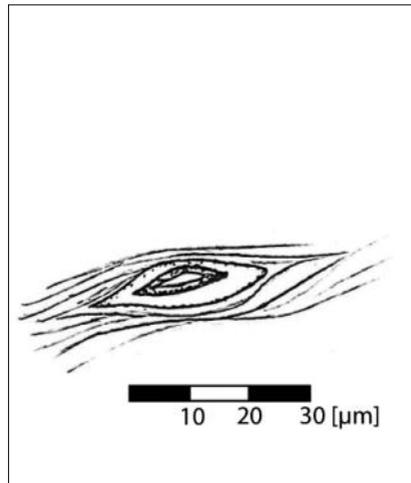


Abb. 5.20: Skizze eines Stoma von Präp. Schle OE 140/08.

5.2 Abteilung Gymnospermae; Classis Coniferopsida

5.2.1 Familia Cupressaceae (KUNZMANN & MAI 2005)

Genus *Quasisequoia*

Quasisequoia couttsiae (HEER 1862) KUNZMANN 1999

Material: Schle OE 355c mit Präp. Schle OE 171/08; Schle OE 300:2a mit Präparat Schle OE 165/08; Schle OE 311e mit Präp. Schle OE 170/08; Schle OE 340l mit Präp. Schle OE 167/08; Schle OE 322:1e mit Präp. Schle OE 161/08; Schle OE 327f mit Präp. Schle OE 169/08; Schle OE 329f mit Präp. Schle OE 168/08; Schle OE 603a mit Präp. Schle OE 162/08; Schle OE 614:1c mit Präp. Schle OE 164/08; Schle OE 615c mit Präp. Schle OE 166/08; Schle OE 364c mit Präp. Schle OE 172/08; Schle OE 603c; Schle OE 603d; Schle OE 363d; Schle OE 364c; Schle OE 300:2b

Morphologie:

Sie ist häufig in der bearbeiteten Schicht als einzige nachgewiesene Konifere vorkommend. Dabei ist diese Form als einzelne Sichel-nadel oder artikuliert an einfach verzweigten Ästchen [(vgl. Abb. 5.21) 125,0 mm x 2,5 mm (max. 4 mm)] wie auch als Triebspitzen (vgl. Abb. 5.22) (Länge: 20,0 mm (min. 6,0 mm); Breite: 2,0 mm) überliefert. Die Sichel-nadeln weisen eine Variationsbreite von gedrunge-nen kurzen schuppenförmigen Varianten bis hin zu schmalen langen Nadeln mit ausgeprägter Spitze, die zum Zweig hin abgewinkelt ist, auf. Die kleinen dicken Nadeln liegen dicht an den Zweigen an und sind an der Unterseite gekielt (vgl. Appendix A).

Daneben konnten auch Zäpfchen (ca. 9,0 x 8,0 mm) und Samen von *Quasisequoia couttsiae* geborgen werden (vgl. Abb. 5.23 und Abb. 5.24). Die 2,0–3,0 mm großen Samen besitzen ovale, teilweise herzförmige Umrisse, sind beidseitig geflügelt und haben ein leicht gekrümmtes Fach (vgl. Abb. 5.25 und Abb. 5.26).



Abb. 5.21: Expl. Schle OE 300:2 b, großer Zweig.



Abb. 5.22: Expl. Schle OE 311e, Triebspitze.



Abb. 5.23: Expl. Schle OE 604 Zäpfchen.



Abb. 5.24: Expl. Schle OE 606 Zäpfchen.

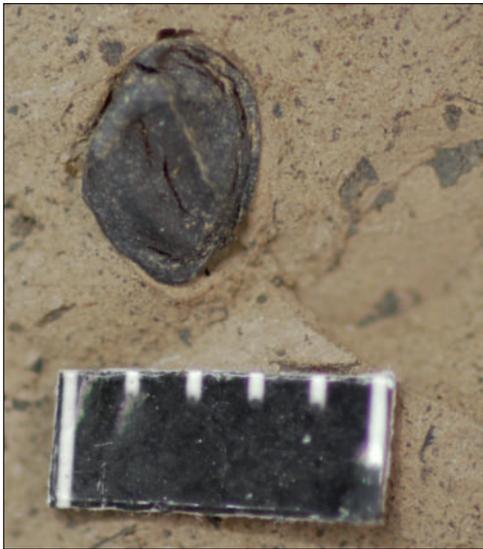


Abb. 5.25: Expl. Schle OE 322:2 Samen 1.



Abb. 5.26: Expl. Schle OE 322:2 Samen 2.

Anatomie:

Die Stomataapparate befinden sich sowohl auf der Blattunterseite als auch auf der -oberseite in zwei Streifen beidseitig der Längsachse des Blattes angeordnet (vgl. Abb. 5.28). Sie verlaufen auf der Oberseite bis in die Spitze, während sie auf der Unterseite schon im zweiten Drittel des Blattes enden. Die häufig unvollständig amphicyclotischen Stomata stehen v. a. auf der adaxialen Seite sehr dicht und sind oft als Paare nebeneinander anzutreffen. Die Schließzellen sind cryptopor. Es sind vier bis sechs Nebenzellen vorhanden, wobei fünf die dominierende Anzahl ist. Die Längsachse der Stomataapparate

weist Werte von 31,1 µm bis 72,5 µm auf; die meisten liegen bei 50,0 µm. Die Querachsen betragen in der Regel ca. 35,0 µm; es wurden aber auch Werte zw. 22,5 µm und 45,0 µm gemessen. Die Stomataapparate sind regellos auf den Lateralbereichen der Nadelunterseite und -oberseite verteilt, manchmal stehen sie auch in Gruppen. Die Pori sind irregulär zur Nadellängsachse ausgerichtet (vgl. Abb. 5.27). Die Epidermiszellen der Randzone sind sehr schmal und langgestreckt, während die spaltöffnungsfreie Mittelzone kürzere, stellenweise auch vereinzelt isodiametrische Zellen besitzt. Außerdem scheinen die marginalen Zellen eine grobe Längsskulpturierung zu haben. Daneben sind Zellen mit kleinen nicht gefärbten Kristallücken (Oxalatkristalle) auffällig. Die Größe wie auch die Form der Zellen gleichen sich auf Ober- und Unterseite der Nadeln weitestgehend.

Bemerkung:

Der (amphi)cyclocytische Stomatabau und die regellose Anordnung sprechen eindeutig für *Quasisequoia couttsiae* und grenzen sich zu *Doliosstrobos taxiformis* mit longitudinal angeordneten Stomataapparaten und *Doliosstrobos sternbergii* mit meist waagrechter oder schräger Anordnung der Stomataapparate ab (MAI & WALTHER 1985).

Ökologie:

Als fossile Art in kohlebildenden Sumpfwäldern und Auenwäldern als azonale Vegetation zu finden. Sie ist aber auch in zonaler, mesophytischer Vegetation in Form von Koniferen-Lorbeerwäldern vertreten.

Azonal kann man mit der Art *Glyptostrobos pensilis* (Chinesische Wasserfichte) oder ökologisch mit *Taxodium distichum* (Nordamerikanische Sumpfzypresse) vergleichen, wobei letztere aber unter erheblich gemäßigerem Klima vorkommt.

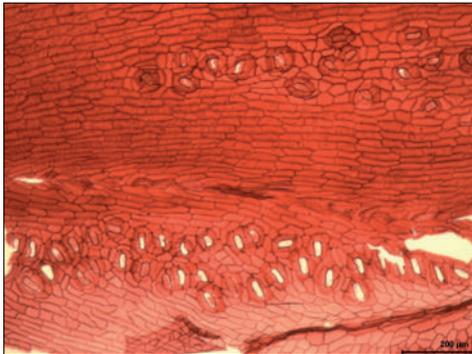


Abb. 5.27: Expl. Schle OE 355c mit Präp. Schle OE 171/08.

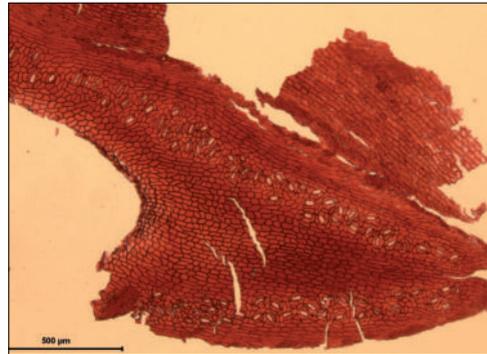


Abb. 5.28: Expl. Schle OE 614:1c mit Präp. Schle OE 164/08.

5.3 Abteilung Angiospermae; Classis Dicotyledonae

5.3.1 Familia Ericaceae JUSSIEU 1789

Formgenus *Vaccinioides* KVAČEK & WALTHER 1990

Vaccinioides sp.

Material: Schle OE 307d mit Präp. Schle OE 131/08

Morphologie:

Ein 30,0 mm langes und 15,0 mm breites Fragment eines ganzrandigen Blattes ist vorliegend. Die Textur der Lamina ist dick und matt ledrig sowie von braungrauer Farbe. Der Mittelnerv ist mäßig stark ausgebildet. Die Sekundärnerven stehen gegenständig und haben zueinander einen Abstand zwischen 3,0 mm und 7,0 mm. Sie zweigen im Winkel zwischen 50° und 60° vom Hauptnerv ab (vgl. Abb. 5.29).

Anatomic:

Die obere Epidermis (vgl. Abb. 5.30) ist mäßig kutinisiert und besteht aus großen unregelmäßig geformten polygonalen Zellen mit gerundeten und bogigen Antiklinen, die teilweise in die Ecken der Zellen hineinlaufen. Sie sind zwischen 23,0 µm und 49,7 µm lang und zwischen 8,5 µm und 16,4 µm breit. Daneben sind rectangulare Zellen auf den Nervillen vertreten. Die Oberflächen sind körnig bis leicht gefältelt. Die untere Epidermis (vgl. Abb. 5.31) besteht aus ähnlich geformten Zellen wie die Oberseite, auch die Größe stimmt weitestgehend überein (Länge: 20,1–41,3 µm; Breite: 9,9–22,9 µm). Die Oberfläche ist leicht skulpturiert. Die Zellantiklinen sind bogig bis gerundet und dünn; dennoch deutlich. In regelmäßigen Abständen sind vereinzelt runde Trichombasen (Durchmesser: 7,0–8,0 µm) zu beobachten, die radial von sechs Epidermiszellen umgeben sind. Die Stomata scheinen auf bestimmte Bereiche konzentriert zu sein. Die Stomata sind ca. 13,0 µm lang und 6,0 µm bis 7,0 µm breit. Manche benachbarte Spaltöffnungen sind mit ihrer Längsachse parallel ausgerichtet; die meisten sind allerdings unorientiert. Außerdem fällt auf, dass sie gleich wie die gesamte

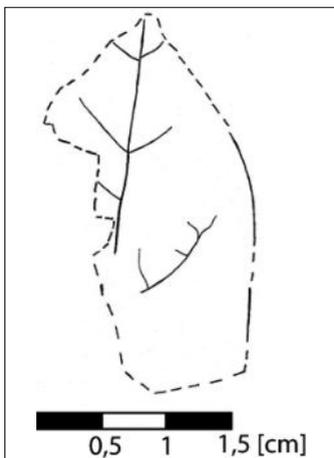


Abb. 5.29: Zeichnung von Expl. Schle OE 307d.



Abb. 5.30: Expl. Schle OE 307d mit Präp. Schle OE 131/08, adaxiale Epidermis.

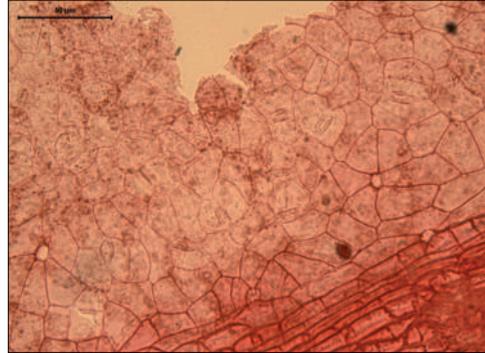


Abb. 5.31: Expl. Schle OE 307d mit Präp. Schle OE 131/08, abaxiale Epidermis.

Epidermis stark kutinisiert sind, ausgenommen von den verstärkten Schließleisten. Sie sind brachyparacytisch mit großen flügelartigen Nebenzellen und spindelförmigen bis elliptischen rund $8,0 \mu\text{m}$ langen Pori, die von den schon genannten Kutinleisten begrenzt sind. Deren Ende ist sehr undeutlich, sodass es den Anschein hat, dass sie ohne Abgrenzung undefiniert enden. Auch die Schließzellen sind nicht von den Nebenzellen eindeutig zu trennen.

Bemerkungen:

Im Vergleich mit der in KUNZMANN & WALTHER (2002) beschriebenen *Vaccinioides* sind viele Gemeinsamkeiten wie alle gemessenen Größen, aber auch Zellformen und besonders wichtig die Übereinstimmung im Stomatatyp vorhanden. Allerdings konnten hier keine gekörnelte Oberfläche sondern nur einfache partiell auftretende Verdickungen nachgewiesen werden. Auch die subparallele Ausrichtung der Stomata ist nur mit Einschränkungen gegeben. Außerdem konnten die bei KUNZMANN & WALTHER (2002) beobachteten bohnenförmigen Schließzellen, die polar umfassend sind und Schließleisten mit kleinen polaren Verdickungen in dem vorliegenden Präparat nicht beobachtet werden. Die unter WILDE (1989) noch unter *Laurophyllum ovosimilis* bekannte Art hat zusätzlich noch kleine runde Drüsenöffnungen, die mit papillenartigen Vorstülpungen der benachbarten Zellen verschlossen werden. Dies tritt hier auch nicht auf; dafür sind aber kleine runde Trichombasen nachgewiesen. *Vaccinioides echitiformis* unterscheidet sich nur morphologisch (schmalere Blätter) von *V. ovosimilis* (KVAČEK & WALTHER 1990). Die miozäne *V. lusatica* besitzt besonders regelmäßig subparallel ausgerichtete Stomata (KVAČEK & WALTHER 1990).

Alle erkannten Merkmale sprechen für eine Bestimmung als eine Form der Gattung *Vaccinioides*. Aufgrund der bestehenden Unterschiede kann eine Zuordnung zu den bisher bekannten Arten nicht erfolgen.

Ökologie:

Nach KUNZMANN & WALTHER (2002) ist *Vaccinioides* eine akzessorische Gattung in immergrünen Lauraceae-/Theaceae-Koniferen-Bruchwäldern, die zudem auch Auenwälder aufweisen. Als Ericaceae wird sie auch der Moorwaldvegetation zugesprochen (JUNGE et al. 2005).

Rezente Gattungen werden mitunter als eigene Familie geführt. 450 Arten sind heute bekannt, dabei sind die meisten hauptsächlich in tropischen Gebirgen beheimatet. Dort

sind sie auch als Epiphyten angepasst. Die Minderzahl kommt in den gemäßigten bis kühl-gemäßigten Breiten vor; dort oft als immergrüne Zwergsträucher ausgebildet im Unterwuchs von sauren Nadelwäldern oder direkt als Moorpflanze (HANELT 2000a).

5.3.2 Familia Fagaceae

Formgenus *Eotrigonobalanus* WALTHER & KVAČEK 1989

Eotrigonobalanus furcinervis (ROSSMÄSSLER 1840) WALTHER & KVAČEK 1989

Material: Schle OE 605a mit Präp. Schle OE 187/08; Schle OE 362a mit Präp. Schle OE 10/08; Schle OE 301a mit Präp. Schle OE 151/08, 152/08; Schle OE 318a mit Präp. Schle OE 12/07, 15/07; Schle OE 647:1a mit Präp. Schle OE 202/08; Schle OE 631a mit Präp. Schle OE 201/08; Schle OE 543d mit Präp. Schle OE 81/08; Schle OE 342a mit Präp. Schle OE 58/07; Schle OE 358a mit Präp. Schle OE 138/08; Schle OE 543b mit Präp. Schle OE 25/08; Schle OE 604b mit Präp. Schle OE 186/08; Schle OE 244a mit Präp. Schle OE 24/07; Schle OE 249a mit Präp. Schle OE 28/07; Schle OE 263a mit Präp. Schle OE 31/07; Schle OE 653a mit Präp. Schle OE 156/08; Schle OE 317b mit Präp. Schle OE 50/07; Schle OE 617a mit Präp. Schle OE 184/08; Schle OE 246a mit Präp. Schle OE 27/07; Schle OE 249b mit Präp. Schle OE 25/07; Schle OE 258b mit Präp. Schle OE 36/07; Schle OE 300:1e mit Präp. Schle OE 10/07; Schle OE 302a mit Präp. Schle OE 45/07; Schle OE 322:1d mit Präp. Schle OE 92/08; Schle OE 329d mit Präp. Schle OE 93/08; Schle OE 334c mit Präp. Schle OE 41/07; Schle OE 336b mit Präp. Schle OE 14/07; Schle OE 340e mit Präp. Schle OE 148/08; Schle OE 356a mit Präp. Schle OE 61/07; Schle OE 357i mit Präp. Schle OE 119/08; Schle OE 604a mit Präp. Schle OE 190/08; Schle OE 307g mit Präp. Schle OE 118/08; Schle OE 605c mit Präp. Schle OE 188/08; Schle OE 322:1c mit Präp. Schle OE 85/08; Schle OE 285a mit Präp. Schle OE 39/07; Schle OE 300:1d mit Präp. Schle OE 9/07; Schle OE 318b mit Präp. Schle OE 75/08; Schle OE 361d mit Präp. Schle OE 56/08, 57/08; Schle OE 543f mit Präp. Schle OE 95/08; Schle OE 543a mit Präp. Schle OE 4/08, 94/08, S 21/08; Schle OE 639c; Schle OE 649a; Schle OE 303a; Schle OE 639c; Schle OE 267a; Schle OE 627b

Morphologie:

Zur morphologischen Untersuchung stehen 42 größere Blattreste der 49 untersuchten Fragmente zur Verfügung. Diese Art fällt besonders durch ihre enorme Variationsbreite auf (vgl. Appendix B 1 und B 2). Die Blätter sind einfach, meist notophyll und hypostomatisch. Dabei ist das kleinste Blatt (Schle OE 318b) mit 26,0 mm Länge und 4,0 mm Breite und das größte Blatt (Schle OE 627b) mit einer Fragmentlänge von 88,0 mm und einer Fragmentbreite von 34,0 mm, was allerdings nur die Basis und einen kleinen Anteil des medialen Blattabschnittes repräsentiert, vertreten. Bei Schle OE 318b sind besonders seine Zungenförmigkeit und die kräftigen Nerven auffällig. Die Nervatur ist pinnat mit einem kräftigen Mittelnerv (rund 0,6 mm). Die Sekundärnerven stehen (eu)craspedodrom bis semicraspedodrom; im basalen Teil auch camptodrom. Der Abstand zueinander schwankt zwischen 2,0 mm und 12,0 mm. Die größten Werte sind im medialen Teil zu messen, die basal und apikal abnehmen. Sie zweigen häufig mit einem Winkel von 50° bis 70° (33°–80°; bei Schle OE 318b auch 90°) ab, wobei die Größe des Winkels nicht abhängig vom Blattbereich ist, d.h. dass an der Basis sowohl große als auch kleine Werte vorkommen können. Sie stehen opponierend bis alternierend und verlaufen zum Rand in unterschiedlich starken Bögen. Intersekundärnerven sind nicht selten. Die Nerven der dritten Ordnung verlaufen mixed opposite/alternate percurrent, wobei der Abstand zueinander zwischen 0,7 mm und 3,6 mm

liegt. Zwischen ihnen bildet sich nach KRIEGEL (2001) ein mehr oder weniger reguläres polygonales Netz, welches laut MAI & WALTHER (1985) gabelnde Anastomosen zwischen den Sekundärnerven darstellen. Sie schließen mit dem Hauptnerv unterschiedliche Winkel (64° – 104°) je nach Positionierung auf der Lamina ein, während sie mit den Sekundärnerven fast immer im rechten Winkel stehen. Die Blätter sind teilweise sehr asymmetrisch ausgebildet, was sich sowohl in den unterschiedlichen Laminabreiten der linken und rechten Blattseite wie auch in teilweise sehr unterschiedlichen Entspringungswinkeln der Sekundärnerven zeigt. Dabei ist meistens die rechte Blattseite etwas schmaler und weist spitzere Winkel auf. Bei den nur sehr selten erhaltenen apikalen und basalen Blattteilen sind ausschließlich acute Formen anzutreffen. Die Blattform wie auch der Blattrand gestalten sich sehr vielseitig (vgl. Appendix B 1 und B 2). So gibt es drei ganzrandige, viele verschieden gezähnte bis hin zu einem gesägten Beispiel. Die Bezahnung setzt dabei immer erst am oberen Ende des Basalteils ein, sodass der basale Abschnitt ganzrandig ist. Bei den Blattformen überwiegen die linear-lanceolaten (vgl. Abb. 5.32) und die oblanceolaten über die linearen und elliptischen Beispiele (vgl. Abb. 5.33). Am geringsten waren lanceolate und ovate Formen vertreten. (Die ovate Form wird nur spekulativ aus dem sehr breiten Basalteil angenommen).

Anatomic:

Die obere Epidermis besteht aus mäßig kutinisierten, kleinen (Länge: 11,8–25,0 μm ; Breite: 6,3–17,0 μm) isodiametrischen, teilweise auch polygonalen Zellen (vgl. Abb. 5.34). Bei einigen wenigen Beispielen konnte eine Verstärkung der Kutinisierung zum Zellenrand beobachtet werden. Die Antiklinen sind gerade bis schwach gebogen. Außerdem befinden sich über die Epidermisfläche verstreut stärker kutinisierte eckige und rundliche Trichombasen von einfachen Drüsenhaaren mit einem Durchmesser zwischen 6,0 und 8,0 μm . Die unterseitige

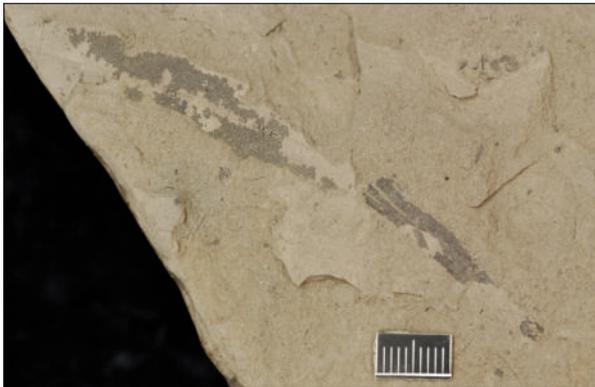


Abb. 5.32: Expl. Schle OE 317b, Beispiel für lanceolate Form.



Abb. 5.33: Expl. Schle OE 318a, Beispiel für elliptische Form.

Epidermis ist schwächer kutinisiert; in Beispielen wie Schle OE 631a mit Präp. Schle OE 361d mit Präp. Schle OE 57/08 (vgl. Abb. 5.38) ist die Kutikula kaum färbbar und die Epidermiszellen mit Ausnahme der rechteckigen Zellen auf den Nervillen sind nur schwer zu erkennen; vielmehr erscheinen sie als „amorphe Grundmasse“ (vgl. Abb. 5.35). Die Zellen über den Nervillen schwanken in ihrer Längsachse von 15,0 µm bis 40,0 µm, wobei 20,0 µm ein häufig anzutreffender Wert ist. Ihre Querachse liegt zwischen 7,5 µm und 17,5 µm; hier ist 12,5 µm der Modalwert. Die Stomataapparate sind mit ca. 22,0 µm Länge (15,0–26,0 µm) und 16,0 µm Breite (10,6–22,0 µm) relativ klein. Die ovalen bis runden Spaltöffnungen sind über der Epidermis erhaben. In den Interkostalfeldern sind sie dicht stehend sowie regellos verteilt. Dabei können sie auch in einer Reihe mit ihrer Längsachse parallel zueinander ausgerichtet sein. Das scheint aber eher die Ausnahme zu sein. Sie weisen einen cyclocytischen Bautyp auf, bei dem die Nebenzellen sehr schmal und schlauchförmig sind und wie in der Rasteraufnahme (vgl. Abb. 5.40) deutlich wird, im Niveau der Epidermis liegen oder etwas eingesenkt sind. Schließzellen sind oft nur schwer kenntlich. Sie sind schmal schlauchförmig und haben kutinisierte Schließleisten. Ihr äußerer Rand kann mit Kutinauflagerungen verstärkt sein (siehe auch KRIEGEL 2001) und sie werden von einem Kutinwall mit unregelmäßiger Ausführung in Form und Breite einfach oder manchmal auch mehrfach gesäumt. Der Außenrand der Schließzellen und/oder Kutinwallsaum sind in verschiedener Intensität unduliert. So sind besonders die ganzrandigen Blätter auch sehr auffällig in der Ausformung des Kutinwalls. Dieser und der Außenrand der Schließzellen sind wenig bis gar nicht unduliert, der Saum ist dicker und zeigt eine Art Flügelbildung (vgl. Abb. 5.36). Die Pori sind klein (5,7–12,0 µm) und schmal. Immer sind runde stärker kutinisierte, einfache, ca. 8,0 µm (6,0–10,0 µm) große Trichombasen von zweizelligen keulenförmigen Drüsenhaaren (vgl. Abb. 5.39) vertreten, die sowohl in den Interkostalfeldern als auch auf den Nervillen regellos angeordnet sind. Wenn sie auf den Nervenbahnen sitzen, sind sie von 6–8 rechteckigen Zellen radial umgeben. Für die Breite der keulenförmigen Drüsenhaare wurden Werte zwischen 7,0 µm und 13,0 µm ermittelt. Weiterhin sind häufig zwei- und vierarmige Büschelhaare (vgl. Abb. 5.39) mit Längen zwischen 10,0 µm und 26,0 µm, deren Breite fast auf der gesamten Länge gleich bleibt, vorhanden (z. B. Schle OE 358a mit Präp. Schle OE 138/08; Schle OE 604b mit Präp. Schle OE 186/08). Bei vielen Beispielen (z. B. Schle OE 285a mit Präp. Schle OE 39/07) sind auch vielarmige Büschelhaare, die tentakelartig aus ihrer Basis herausragen und sich an ihrer Spitze stark verzweigen, zu beobachten (vgl. Abb. 5.37). Die Basen der Büschelhaare heben sich durch eine unregelmäßige Form und einen partiell stärkeren Kutinisierungsgrad von den Basen der einfachen Drüsentrichome ab.

Auch bei den epidermalen Strukturen lassen sich innerartliche Differenzen bezüglich der Ausbildung der Büschelhaare und die Form der Stomataapparate feststellen.

Bemerkung:

Diese Form ist charakterisiert durch ihre enorme morphologische und anatomische Variationsbreite. Dabei muß aber berücksichtigt werden, dass durch das massenhafte Auftreten in der beprobten Schicht natürlich die Wahrscheinlichkeit steigt, dass eine größere Formenvielfalt belegt wird.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die hier untersuchten Blattfragmente als einheitlicher Formenkreis *Eotrigonobalanus furcinervis* behandelt und generalisiert worden sind. Nach KRIEGEL (2001) lassen sich die beiden Unterarten *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *furcinervis* und *Eotrigonobalanus furcinervis* ssp. *haselbachensis* anhand

des Vorhandenseins der Büschelhaare unterscheiden. So sprechen ihr Fehlen und ein dickerer und unregelmäßiger Kutinwall für *Eotrigonobalanus haselbachensis*. Diese beiden Formen sind vermutlich im Fundhorizont vertreten (vgl. Schle OE 543a und Schle OE 543f). Eine Abgrenzung zu *Dryophyllum*-Arten aus dem Tertiär kann wie folgt vorgenommen werden. *Dryophyllum pseudofurcinerve* RÜFFLE, MÜLLER-STOLL & LITKE (1976) hat eine engstehende Randzählung, was hier nicht der Fall ist. Weiterhin geben KVAČEK & WALTHER (1989) hauptsächlich anomocytische Stomata ohne Kutinsaum bzw. Kutinwall, bis zu 8-armige Büschelhaare und nur sehr verstreut einfache Drüsenhaarbasen an. *D. altenburgense* WALTHER in MAI & WALTHER (1985) weist dagegen eine kleine Randzählung mit großen Abständen sowie cyclocytische Stomataapparate, die allerdings nicht über der Epidermis hervorsteht, auf. Desweiteren sind auch hier keine einzelligen Haarbasen und einfache Deckhaare nach KVAČEK & WALTHER (1989) dokumentiert. Bei *D. diversinervum* RÜFFLE, MÜLLER-STOLL & LITKE (1976) liegen Epidermen ohne Behaarung vor (KVAČEK & WALTHER 1989). Die hier vorliegenden Blattreste grenzen sich von den genannten Arten durch ihren cyclocytischen Stomataapparat, der über der Epidermis hervorsteht, und die nachgewiesene Behaarung auf Blattunter- und -oberseite ab, wobei sehr zahlreich einfache Haarbasen auf der unteren Epidermis auftreten. Sie werden deshalb zu *Eotrigonobalanus furcinervis* gestellt.

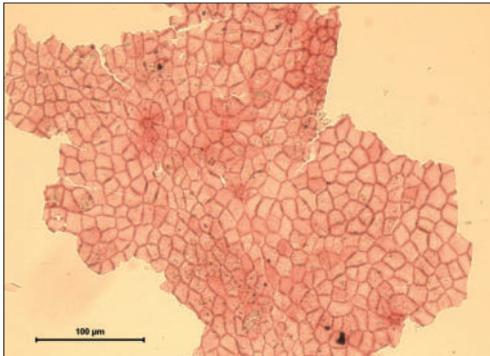


Abb. 5.34: Expl. Schle OE 543a mit Präp. Schle OE 94/08, adaxiale Epidermis mit Trichombasen.

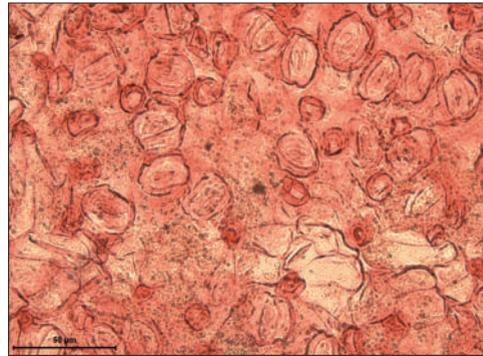


Abb. 5.35: Expl. Schle OE 543a mit Präp. Schle OE 94/08, abaxiale Epidermis nur mit einzelligen Trichombasen.

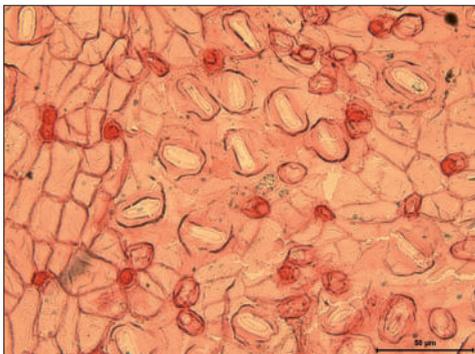


Abb. 5.36: Expl. Schle OE 605a mit Präp. Schle OE 187/08, abaxiale Epidermis mit flügelartigen Nebenzellen der Stomata.

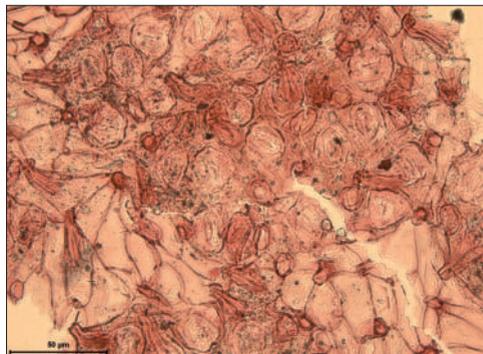


Abb. 5.37: Expl. Schle OE 362a mit Präp. Schle OE 10/08, abaxiale Epidermis mit zahlreichen Büschelhaaren.

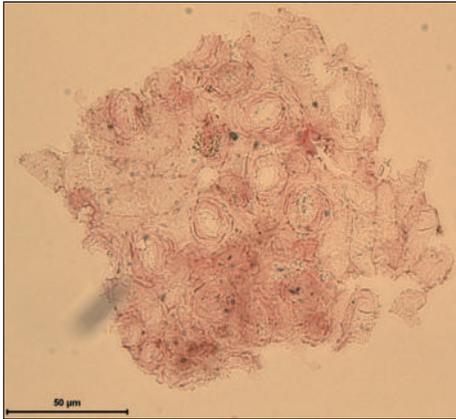


Abb. 5.38: Expl. Schle OE 361d mit Präp. Schle OE 57/08, abaxiale schwach kutinisierte Epidermis mit abweichender Struktur der Stomataapparate.

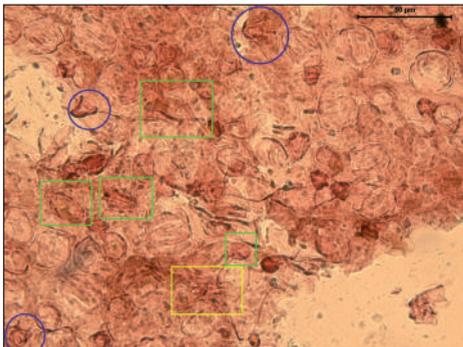


Abb. 5.39: Expl. Schle OE 300:1d mit Präp. Schle OE 9/07, abaxiale Epidermis mit unterschiedlichen Trichomtypen (Erklärung: Gelb= mehrarmige Trichome; grün= einfache zweizellige Drüsentrichome; blau= Trichombasen der einfachen Drüsentrichome).

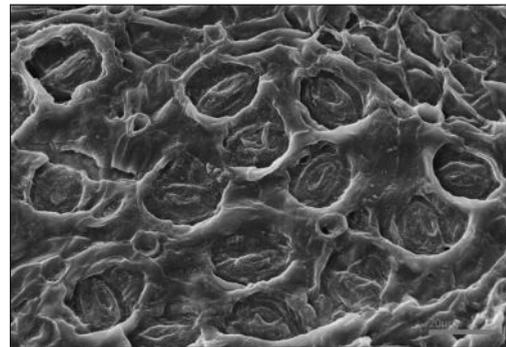


Abb. 5.40: Expl. Schle OE 543a mit Präp. S 21/08, Innenseite der abaxialen Epidermis mit eingesenkten Schließzellen, wulstigem Nebenzellenring, wobei der Schließapparat nach außen erhaben ist, Trichombasen und in der rechten oberen Ecke Zellantiklinen der gewöhnlichen Epidermiszellen in SEM-Aufnahme.

Ökologie Fagaceae allgemein:

In der Oberkreide und im Alttertiär sind Fagaceae auf der Nordhemisphäre verbreitet. Zahlreiche Arten, die Mengenanteile an der jeweiligen Flora und der mesophile Charakter lassen die Annahme einer zonalen Waldvegetation zu, wobei Verwandtschaftsbeziehungen zu Bergwäldern Südindiens und Südostasiens aufgestellt worden sind (RÜFFLE et al. 1976). Rezent sind 900 Arten bekannt, die sich in 8 bis 10 Gattungen einteilen lassen. Sie besiedeln die gemäßigten Breiten, wobei sie aber besonders im ozeanischen Klima anzutreffen sind. Ihr Areal reicht bis SE- Asien (bis Neuguinea). Sie fehlen in Afrika südlich der Sahara, in der Neotropis (außer Nord- und Südanden, Feuerland-Patagonien) und in küstenfernen Gebieten der Australis. Oft sind sie dominante und waldbildende Arten in immergrünen Hartlaub- und Lorbeerwäldern sowie in den sommergrünen Laubwäldern (HANELT 2000b).

5.3.3 Familia Lauraceae Jussieu 1789 [nom.cons.]

Genus *Actinodaphne* Nees in WALLICH 1831

Actinodaphne pseudogermari WALTHER in MAI & WALTHER 1985

Material: Schle OE 256a mit Präp. Schle OE 78/08; Schle OE 317a mit Präp. Schle OE 49/07; Schle OE 311c mit Präp. Schle OE 104/08

Morphologie:

Vorhanden sind zwei rund 45,0 mm lange und rund 30,0 mm breite Fragmente ganzrandiger Blätter mit dicker, matt ledrig glänzender Lamina (vgl. Abb. 5.41). Die größte Breite scheint in der Mitte des Blattes zu sein. Aus diesen Größen extrapoliert, läßt es sich auf microphyll bis notophyll Blätter schließen. Oftmals ist die bröckelige Substanz kaum noch im Handstück erhalten (vgl. Abb. 5.42). Der kräftige Mittelnerv, der im apikalen Drittel abbiegt, und die Sekundärnerven sind deutlich zu erkennen. Drei Paare der Sekundärnerven von bis zu fünf nach MAI & WALTHER (1985) auftretenden sind hier erhalten. Die einfachen Blätter sind pinnatinerv. Die Nervatur der Sekundärnerven ist camptodrom. Dabei stehen die Nerven 2. Ordnung leicht alternierend. Sie schließen mit dem Mittelnerv einen Winkel von 40°–50° ein, der sich im apikalen Bereich verkleinert. Die Tertiärnerven verlaufen gerade bis leicht gebogen und sind gemischt alternate und opposite percurrent.

Anatomic:

Die obere Epidermis ist stark kutinisiert und die meist geraden und bogigen Zellantiklinen treten durch ihr räumliches Erscheinungsbild besonders hervor (vgl. Abb. 5.43). Sie sind relativ dick ausgebildet. Nach MAI & WALTHER (1985) können sie eine Wanddicke bis zu 1,0 µm erreichen. Die normalen Epidermiszellen sind polygonal, teils auch rectangular. Sie sind zwischen 11,3 µm und 24,9 µm lang und zwischen 9,3 µm und 24,9 µm breit.

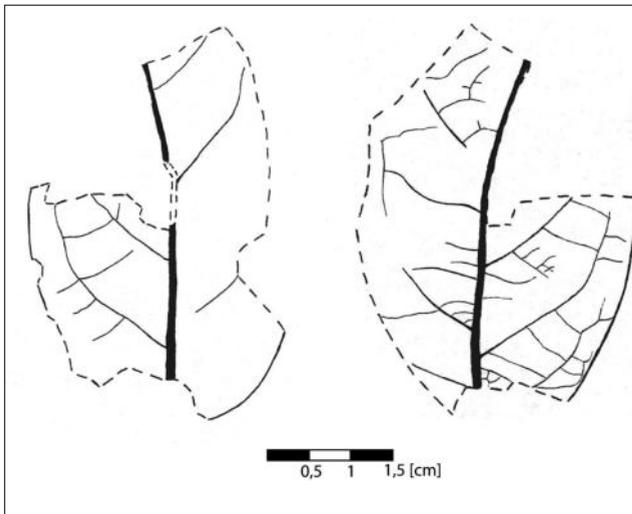


Abb. 5.41: Zeichnungen der Expl. Schle OE 317a und 311c.

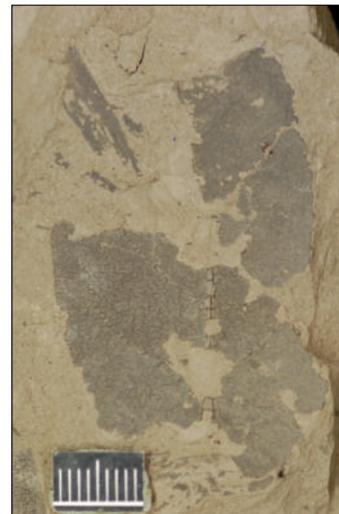


Abb. 5.42: Expl. Schle OE 317a.

Verstreut konnten Haarbasen/Sekretlücken, die ringförmig von kleinen, farblich sich nicht von den anderen Epidermiszellen abhebenden Zellen umgeben sind, beobachtet werden. Die schwächer kutinisierte abaxiale Epidermis besteht aus ähnlich polygonalen Zellen wie die adaxiale Epidermis (vgl. Abb. 5.44). Allerdings sind hier die Antiklinen unduliert; weisen aber auch Verdickungen (ridges) auf. Diese Verstärkungen sind besonders in den Zwickeln anzutreffen, treten aber auch an den Längsseiten der Zellen auf. Die Nervillen sind an den rechteckigen und gestreckten Zellen zu erkennen. Für die Länge der normalen Epidermiszellen wurde ein Wertebereich von 15,7 µm bis 35,6 µm ermittelt. Die Breiten schwanken zwischen 9,9 µm und 22,8 µm. Die ovalen bis schmal-elliptischen Stomata sind sehr dicht in den Interkostalfeldern angeordnet. Die paracytischen Stomataapparate sind im Schnitt 22,0 µm lang (18,1–23,5 µm) und zwischen 12,2 µm und 16,3 µm breit. Dabei sind Nebenzellen und Schließzellen nur sehr schwer voneinander abzugrenzen. Der Porus ist schmal und erstreckt sich fast auf gesamter Länge des Spaltöffnungs-Apparates. Er wird von sehr schmalen, aber deutlich stärker im Präparat angefärbten Schließleisten begrenzt. Auffallend bei dieser Art ist die asymmetrische Ausbildung der Spaltöffnungsapparate. Sehr vereinzelt sind einzellige Haarbasen und (?) Sekretlücken nachgewiesen

Bemerkungen:

Morphologisch ist nur eine kleine Abweichung zum Typusmaterial zu bemerken. Die Winkelangaben (eingeschlossener Winkel zwischen Primär- und Sekundärnerv) sind im Gegensatz zu den von MAI & WALTHER (1985) angeführten 27°–40° größer. In den anatomischen Merkmalen wie Zellformen, Stomatatyp und Zellgrößen besteht ebenfalls große Übereinstimmung.

Ökologie:

Es handelte sich vermutlich analog der rezenten Arten um kleine immergrüne Bäume oder Sträucher (KUBITZKI et al. 1993: 388). Heute sind bis zu 100 Arten bekannt, die im asiatischen Tropen- bis Subtropengürtel v. a. in Indien und Indonesien angesiedelt sind. Aber auch die Japanischen Inseln stellen mit ihren warmgemäßigten Regionen geeignete Bedingungen.

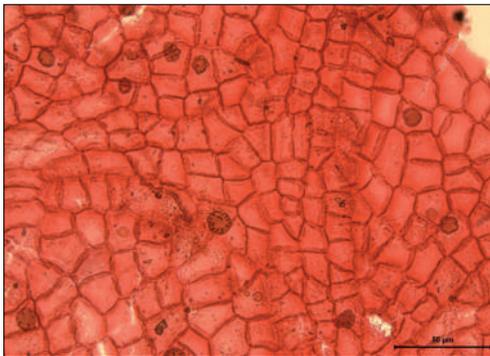


Abb. 5.43: Expl. Schle OE 311c mit Präp. Schle OE 104/08, adaxiale Epidermis.

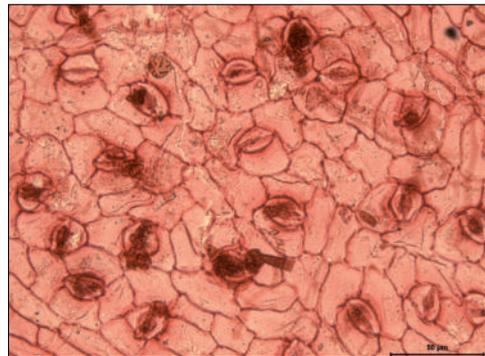


Abb. 5.44: Expl. Schle OE 311c mit Präp. Schle OE 104/08, abaxiale Epidermis.

Formgenus *Daphnogene* UNGER 1850

Daphnogene cinnamomifolia forma *lanceolata* KVAČEK & WALTHER 1998

Material: Schle OE 328d mit Präp. Schle OE 99/08; Schle OE 329e mit Präp. Schle OE 42/08; Schle OE 307e mit Präp. Schle OE 130/08; Schle OE 361a mit Präp. Schle OE 55/07; Schle OE 340f mit Präp. Schle OE 147/08; Schle OE 357d mit Präp. Schle OE 126/08; Schle OE 327b mit Präp. Schle OE 60/08, S 16/08

Morphologie:

Es handelt sich hier um fünf kleinere Fragmente relativ dick ledriger, einfacher Blätter (vgl. Appendix C). In zwei Fällen (Schle OE 329e und Schle OE 328d) ist der Basalteil überliefert (vgl. Abb. 5.46). Die Länge beträgt dabei rund 34,0 mm und die Breite mißt rund 26,0 mm. Das Exemplar Schle OE 340f repräsentiert einen extrem spitz zulaufenden apikalen Teil. Allen gemeinsam sind die Ganzrandigkeit mit einem besonders deutlich an der dunkleren Färbung erkennbaren verstärkten Blattrand und die acrodrome Nervatur. Die zwei seitlichen Primärnerven bilden mit dem Mittelnerv einen Winkel von meisten 30° (20° – 30°). Die Tertiärnerven sind opposite percurrent. Schle OE 328d zeigt den typischen suprabasalen Ansatz der lateralen Primärnerven, dabei ist hier der linke etwas basisnäher abzweigend. Die Beispiele Schle OE 327b und Schle OE 361a zeigen eine lineal-lanceolate Blattform. Durch sein markantes Abzweigen der auffällig kräftigen Sekundärnerven im medialen Teil des Blattes Schle OE 327b hebt es sich von den anderen Funden ab (vgl. Abb. 5.45). Es ist ca. 32,0 mm lang und 9,0 mm breit. Das Blatt läuft im basalen Bereich sehr spitz zu und verjüngt sich so auf ca. 2,0 mm Breite. Es ist pinnatinerv und die Nerven zweiter Ordnung stehen mit 22° und 28° zum Hauptnerv fast exakt gegenständig; mit minimalen lateralen Versatz (vgl. Appendix C, Nr. 7).



Abb. 5.45: Expl. Schle OE 327b.

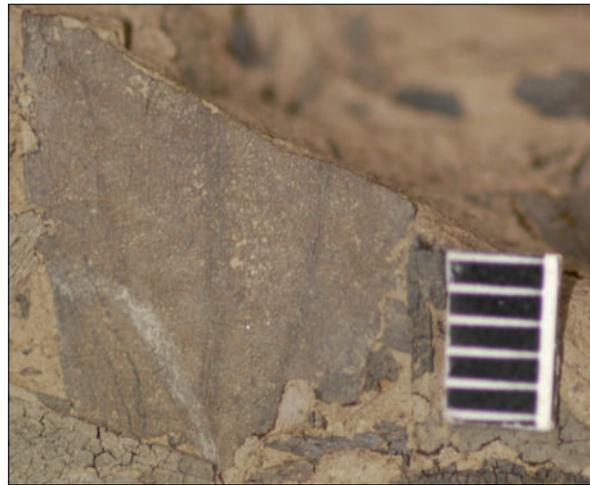


Abb. 5.46: Expl. Schle OE 329e.

Anatomic:

Die obere Epidermis der hypostomatischen Blätter ist stärker kutinisiert als die untere und durch isodiametrische und polygonale Zellen von 11,4–22,6 μm Länge und zwischen 7,5 μm und 15,2 μm Breite gekennzeichnet (vgl. Abb. 5.47). Es konnten einzellige Haarbasen mit Durchmessern um 7,0–8,0 μm und Sekretlücken nachgewiesen werden (vgl. Abb. 5.48). Die Zellantiklinen verlaufen größtenteils gerade und die Oberfläche zeigt eine körnige Ornamentierung auf. Auffällig beim Beispiel Schle OE 340f mit Präp. Schle OE 147/08 sind zahlreiche Sekretlücken/Drüsenöffnungen, die regellos über die Epidermis der Blattoberseite verstreut sind. Sie haben einen Durchmesser von 4,1 μm bis 7,5 μm , wobei der letztere Wert der häufigst anzutreffende ist. Die Epidermis der Unterseite (vgl. Abb. 5.49) besteht aus isodiametrischen und polygonalen Zellen mit geraden Antiklinen und gleichen denen der Blattoberseite (Länge: 15,3–29,5 μm ; Breite: 7,9–15,4 μm). Die Haarbasendurchmesser der einfachen einzelligen, oft sternförmigen Trichome befinden sich im Größenbereich von 4,1 μm bis 9,5 μm , meistens aber bei 6,0 μm bis 7,0 μm (vgl. Abb. 5.50). Sie sind gehäuft auf den Nervillen vorzufinden. Bemerkenswert ist die Vielzahl gut erhaltener einzelliger, einfacher pflockartiger Trichome auf der unteren Epidermis, die im Präp. Schle OE 130/08 des Exemplars Schle OE 307e überliefert sind. Die Trichome sind zwischen 25,0 μm und 50,0 μm lang und an der Basis

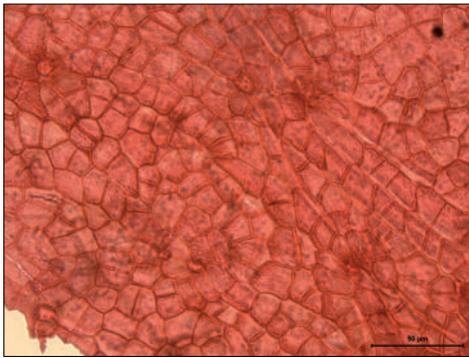


Abb. 5.47: Expl. Schle OE 328d mit Präp. Schle OE 99/08, adaxiale Epidermis mit Trichombasen.

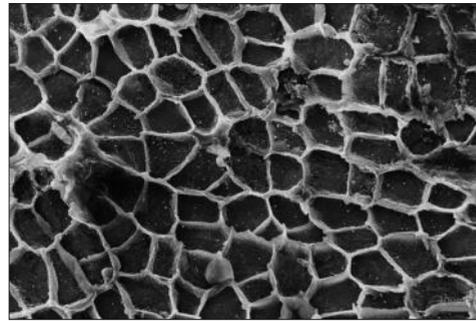


Abb. 5.48: Expl. Schle OE 327b mit Präp. S 16/08, Innenseite der adaxialen Epidermis mit Trichombasen in SEM-Aufnahme.

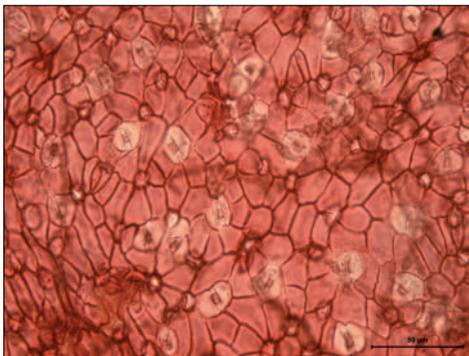


Abb. 5.49: Expl. Schle OE 328d mit Präp. Schle OE 99/08, abaxiale Epidermis mit kaffeebohnenförmigen Stomata und Drüsenöffnungen sowie Trichombasen.

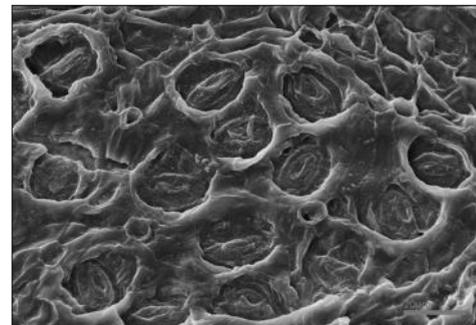


Abb. 5.50: Expl. Schle OE 327b mit Präp. S 16/08, Innenseite der abaxialen Epidermis mit Stomata und Trichombasis in SEM-Aufnahme.

zwischen 6,6 µm und 8,9 µm breit. Kurz vor deren Apex verjüngen sie sich etwas, bevor sie in einer stumpf abgerundeten Spitze enden. Die zahlreichen kaffeebohnenförmigen, paracytischen Stomataapparate (Länge: 11,6–17,5 µm; Breite: 12,0–21,4 µm) sind regellos verteilt und eingesenkt. Selten können die Stomataapparate breiter als lang sein. Die Nebenzellen sind asymmetrisch, teils flügel förmig ausgebildet und verdecken die Schließzellen. Die Pori sind klein rundelliptisch bis spindelförmig. Die Poruslänge schwankt zwischen 4,0 µm und 7,5 µm. Die Schließleisten sind stärker kutinisiert und damit auch im Präparat besser färbbar.

Bemerkungen:

Die Strukturen der unteren Epidermis mit den zahlreichen Drüsenöffnungen und gestreckten Zellen mit bogigen Zellantiklinen führen zur Einordnung als *D. cinnamomifolia* f. *lanceolata*. In den anatomischen Merkmalen wie Zellformen, Stomatatyp und Zellgrößen besteht ebenfalls große Übereinstimmung mit den Angaben in MAI & WALTHER (1985). Die spitz zulaufende Blattspitze des Beispiels 340f deutet auf einen acuminaten Apex hin. Morphologisch ist das Fragment Schle OE 327b mit der markanten Sekundärnervatur der *Daphnogene lanceolata* aus MAI & WALTHER (1985: 180–181, Fig. 7 und 10) sehr ähnlich. Dort wird betont, dass es sich hier um eine „nicht typische Form“ handelt. Anatomisch wird diese Vermutung nicht ausgeschlossen.

Formgenus *Daphnogene*

Daphnogene cinnamomifolia f. *cinnamomifolia* KVAČEK & WALTHER 1998

Material: Schle OE 338a mit Präp. Schle OE 149/08; Schle OE 353a mit Präp. Schle OE 60/07

Morphologie:

Die zwei Beispiele sind teils nur noch als Abdruck erhaltene, nahezu komplette ca. 65 mm lange und ca. 20 mm breite Blätter, wobei eines mit einem 12,0 mm langen Stiel versehen ist (vgl. Abb. 5.51 und Appendix C). Die Basis der linealen bis lanzettlich-ovalen Form der cinnamoiden Blätter ist acut und einseitig schwach konkav ausgebildet. Sie sind ganzrandig und haben einen verstärkten Blattrand. Es liegt eine acrodrome Nervatur vor. Die Tertiärnervatur ist hier nur schwer erkennbar.

Anatomie:

Der einzige Unterschied zu *D. cinnamomifolia* f. *lanceolata* besteht in der Ausbildung der Zellen und der Zellantiklinen der abaxialen Epidermis (vgl. Abb. 5.52). Hier sind meist rechteckige Zellen (Länge: 18,3–32,4 µm; Breiten: 8,0–15,6 µm) mit stellenweise stark gewellten bis klein-gezackten Antiklinen zu beobachten. Diese sind in ihrer Längsachse etwas größer als die der *D. cinnamomifolia* f. *lanceolata*. Alle anderen Merkmale und Strukturen der abaxialen und adaxialen Epidermis (vgl. Abb. 5.53) entsprechen denen der zuvor beschriebenen Form *D. cinnamomifolia* f. *lanceolata* (also der Sonnenblätter).



Abb. 5.51: Expl. Schle OE 353a.



Abb. 5.52: Expl. Schle OE 338a mit Präp. Schle OE149/08, adaxiale Epidermis.

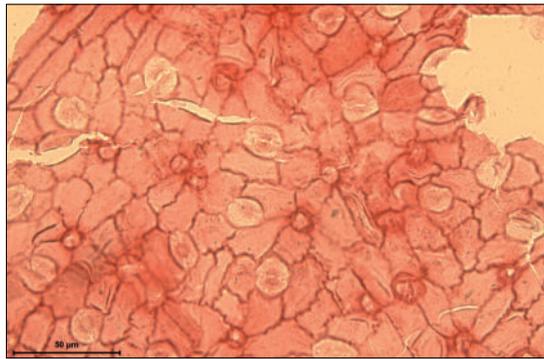


Abb. 5.53: Expl. Schle OE 338a mit Präp. Schle OE 149/08, abaxiale Epidermis.

Bemerkungen zu *Daphnogene cinnamomifolia*:

Nach KVAČEK & WALTHER (1998) sind die formae der Art *Daphnogene cinnamomifolia*: *D. cinnamomifolia* forma *lanceolata* (= Sonnenblatt) und *D. cinnamomifolia* forma *cinnamomifolia* (= Schattenblatt) auch in dieser Studie unterschieden worden.

Die Schattenblätter sind laut MAI & WALTHER (1985) durch schwächere und bogige Antiklinen der oberen Epidermis charakterisiert, während kräftige Zellantiklinen mit geradem Verlauf für Sonnenblätter stehen. Auch sind weniger Trichome bei Schattenblättern zu erwarten. Diese Aussagen können für die Blattoberseite bestätigt werden. Für die Unterseite ergibt sich aus den durchgeführten Untersuchungen ein entgegengesetztes Muster. Hier sind die Zellantiklinen der Schattenblätter unduliert, während für die als Sonnenblätter angesprochenen Exemplare gerade Antiklinen nachgewiesen wurden.

Ökologie von *Daphnogene cinnamomifolia*:

Nach MAI & WALTHER (1985) eine rein fossile und oft im Eozän anzutreffende Gattung der Lauraceen. Oft mit *Rhodomyrthophyllum reticulosum* und *Steinhauera subglobosa* als azonales Element in Auenwäldern anzutreffen.

Laurophyllum vel Daphnogene

Material: Schle OE 252a mit Präp. Schle OE 18/08, S 20/08; Schle OE 363b mit Präp. Schle OE 79/08

Morphologie:

Es liegen hier zwei Blattreste vor (vgl. Abb. 5.54). Der erste ist ein Fragment eines lanzettlichen, ganzrandigen, einfachen Blattes mit starkem Mittelnerv; Nervatur höherer Ordnung ist nicht feststellbar. Er ist 41 mm lang und 9 mm breit. Die Substanz der Lamina ist graubraun, dick und hat eine matt ledrige Beschaffenheit. Das zweite ca. 24 mm lange und 5 mm breite Fragment eines ganzrandigen, lineal-lanzettlichen, einfachen Blattes ist mit einer dicken braunen leicht glänzenden Substanz überzogen. Die Nervatur ist pinnat mit subalternierenden Sekundärnerven. Sie bilden mit dem leicht bogig verlaufenden Hauptnerv einen Winkel von ca. 25° im medialen Bereich, der bis auf 50° im apikalen Blattabschnitt ansteigt. Im Blatt Schle OE 363b biegen sie leicht nach oben um.

Anatomic:

Beim Präp. Schle OE 79/08 des Exemplars Schle OE 363b ist die obere Epidermis mit zahlreichen sternförmigen Haarbasen und Sekretlücken ausgestattet, die regellos über die Fläche verteilt sind (vgl. Abb. 5.56 und Abb. 5.58). Die Oberfläche weist eine gekörnte Strukturierung auf, die als Art Verdickungen hauptsächlich im medialen Bereich der isodiametrischen, rect- und teils quadangularen Zellen zu erkennen ist. Die mäßig kräftigen Zellantiklinen sind meist gerade, selten leicht bogig ausgebildet. Dabei ist die obere Epidermis stärker kutinisiert als die untere. Die gewöhnlichen polygonalen Zellen der unteren Epidermis (vgl. Abb. 5.55) werden von gerundeten bis leicht bogigen Antiklinen begrenzt. Es treten vereinzelt auch rechteckige Zellen auf. Es wurden Längen von 13,6 µm bis 17,0 µm und Breiten von 10,0 µm und 16,1 µm ermittelt. Auf der relativ schwach kutinisierten Epidermis fallen die häufig zu

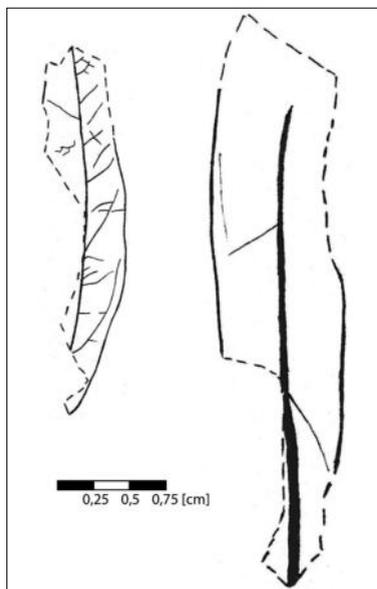


Abb. 5.54: Zeichnungen zu Expl. Schle OE 363b und 252a.

beobachtenden stärker kutinisierten runden bis sternförmigen Trichombasen auf. Sie werden radial von fünf bis sieben gewöhnlichen Epidermiszellen umgeben. Daneben sind zudem von 4 bis 5 Epidermiszellen ringartig umgebene Drüsenkörper mit einem Durchmesser um $12,0\ \mu\text{m}$ vorhanden (vgl. Abb. 5.57). Die kaffeebohnenförmigen Stomataapparate sind regellos verteilt und eingesenkt. Ihre Länge beträgt ca. $14,5\ \mu\text{m}$ ($10,9\text{--}17,2\ \mu\text{m}$) und ihre Breite mißt ca. $15,5\ \mu\text{m}$ ($9,6\text{--}18,7\ \mu\text{m}$). Sie sind paracytisch mit kleinen ovalen bis spindelförmigen Pori ($5,3\text{--}7,6\ \mu\text{m}$ lang) und verstärkten Kutinleisten an den kaum erkennbaren Schließzellen ausgebildet. Die Nebenzellen sind deutlich asymmetrisch.

Bemerkung:

Die höchstwahrscheinlich pinnate Nervatur, verbunden mit dem Vorhandensein von Mesophylldrüsen und paracytischen Stomata würde eine Zuordnung in die Formgattung *Laurophyllum* erfordern (WILDE 1989; KVAČEK & WALTHER 1998). Allerdings ist die Struktur der unteren Epidermis (Bau der Stomata) mit *Daphnogene* übereinstimmend. Dieses Problem kann hier nicht gelöst werden, da bei der fragmentarischen Überlieferung der Blätter die für *Daphnogene* typische Ausbildung acrodromer Nervatur nicht ausgeschlossen werden kann. Deshalb sollen die beiden Blattreste hier in offener Nomenklatur angeführt werden.

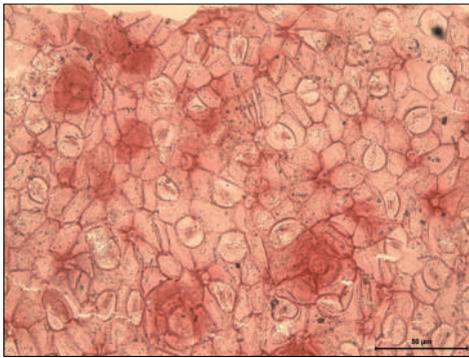


Abb. 5.55: Expl. Schle OE 252a mit Präp. Schle OE 18/08, abaxiale Epidermis mit Drüsenkörpern.

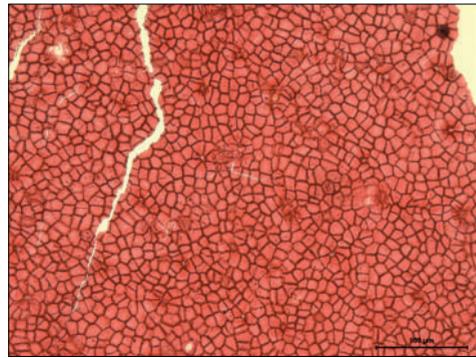


Abb. 5.56: Expl. Schle OE 363b mit Präp. Schle OE 79/08, adaxiale Epidermis mit Sekretlücken.

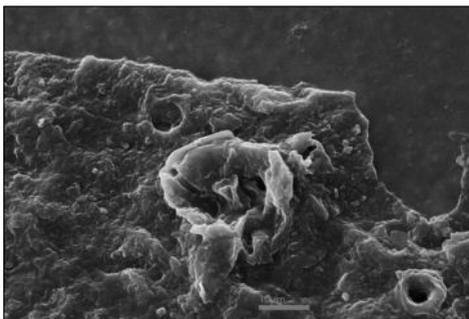


Abb. 5.57: Expl. Schle OE 252a mit Präp. S 20/08, Innenseite der adaxiale Epidermis mit Drüsenkörper in SEM-Aufnahme.



Abb. 5.58: Expl. Schle OE 252a mit Präp. Epidermis mit Trichombasen in SEM-Aufnahme.

Formgenus *Laurophyllum*
cf. *Laurophyllum knauense* MAI & WALTHER 1985

Material: Schle OE 543e mit Präp. Schle OE 103/08

Morphologie:

Dieses Fragment repräsentiert eine ganzrandige, acute Blattbasis mit 22,0 mm langem und ca. 1,5 mm dicken Stiel (vgl. Abb. 5.59). Die Substanz der Blattlamina ist dick, bröckelig und mattgrau. Am 65,0 mm langen und 25,0 mm breiten Fragment ist eine brochidodrome Nervatur angedeutet. Die Nerven zweiter Ordnung stehen alternierend im Abstand von 10,0 mm. Der unterste Sekundärnerv schließt mit dem Primärnerv einen Winkel von 20° ein, während die folgenden Nerven größere Winkel aufweisen (48° und 55°). Die Tertiärnerven entspringen den Sekundärnerven mit ähnlich großen Winkeln.

Anatomic:

Die untere Epidermis ist nur mäßig kutinisiert und die einzelnen Epidermiszellen sind nur schwer erkennbar (vgl. Abb. 5.60). Sie haben unregelmäßige polygonale Formen und sind rund $30,0\ \mu\text{m}$ lang und $11,0\ \mu\text{m}$ breit. Die sehr einheitlichen Stomata sind regellos verteilt und haben eine ovale Form (ca. $15,0\ \mu\text{m} \times 7,5\ \mu\text{m}$). Allerdings sind auch die Nebenzellen sehr undeutlich. Die Schließzellen sind sehr schmal. Es liegt ein (brachy)paracytischer Spaltöffnungstyp vor, der durch einen sehr schmalen und langen (rund $12,0\ \mu\text{m}$) Porus charakterisiert ist. Stärker kutinisierte Schließleisten umsäumen die Pori und betonen diese.

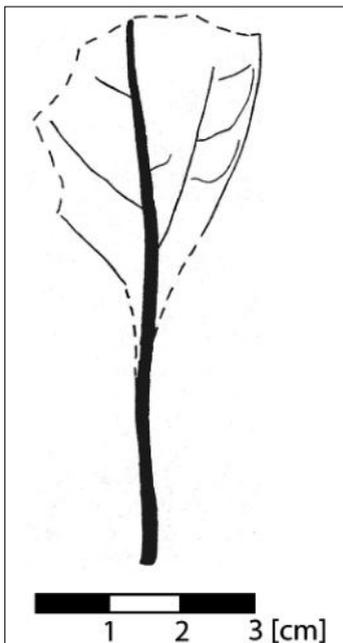


Abb. 5.59: Zeichnung von Expl. Schle OE 543e.

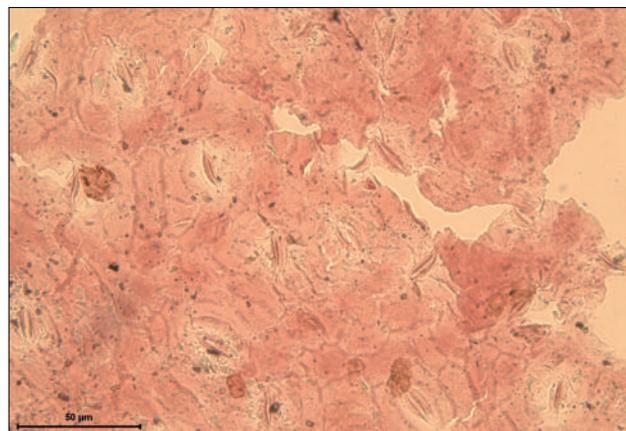


Abb. 5.60: Expl. Schle OE 543e mit Präp. Schle OE 103/08, untere Epidermis.

Bemerkung:

Die Merkmale der Blattepidermis führen zu Vergleichen mit der Formgattung *Laurophyllum*, obwohl in den Präparaten keine Sekretlücken festgestellt werden konnten. Die Epidermisstruktur (Bau der Stomata, schwache Kutinisierung der unteren Epidermis, selten vorkommende Sekretlücken) weist auf *L. knauense* (MAI & WALTHER 1985) und *L. cf. knauense* aus KUNZMANN & WALTHER (2002) hin. Andere, bisher aus dem Obereozän des Gebietes bekannte Formen, kommen für Vergleiche nicht in Betracht.

Formgenus *Laurophyllum*

Laurophyllum aff. *knauense* MAI & WALTHER 1985

Material: Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08

Morphologie:

Es liegt ein ca. 27,0 mm langes und an der Stelle der größten Breite ca. 10,0 mm breites Fragment eines granzrandigen Blattes vor, das nach oben spitz kegelförmig zuläuft, sodass im äußersten erhaltenen Bereich eine Breite von 5,0 mm gemessen wurde (vgl. Abb. 5.62). Der Mittelnerv ist nur mäßig dick und die Sekundärnerven zweigen pinnat in Winkeln von 37° und 40° ab. Besonders auffällig ist hier die derbe Textur der matten und graugetönten Lamina (vgl. Abb. 5.61). Dieser Blattrest repräsentiert allem Anschein nach den apikalen Blatteil.



Abb. 5.61: Expl. Schle OE 296b.

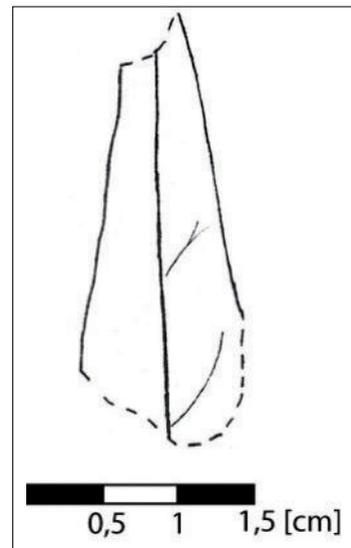


Abb. 5.62: Zeichnung von Expl. Schle OE 296b.

Anatomic:

Die obere Epidermis ist stärker kutinisiert als das unterseitige Äquivalent. Relativ große (Längsachsen: 36,5–53,2 μm ; Querachsen: 19,3–35,6 μm) isodiametrische und polygonale Zellen bauen die Epidermis der Oberseite auf (vgl. Abb. 5.63). Sie sind gekennzeichnet durch Verdickungen im Zentrum der Zelle. Die Zellantiklinen sind bogig und wirken durch fransige Fortsätze, die über die Ecken in die Zellen übergehen, räumlich. Auffällig sind stärker färbbare rundovale Gebilde (vgl. Abb. 5.64), die manchmal auch mit einem verdickten Kranz versehen sind. Diese sind mit 25,0 μm x 20,0 μm deutlich kleiner als die gewöhnlichen Epidermiszellen. Zur unteren Epidermis lassen sich aus dem vorliegenden Präparat nur bedingt Aussagen treffen. Die gewöhnlichen Epidermiszellen werden durch die Variabilität ihrer Form bestimmt; meistens sind aber polygonale und rectangulare (besonders auf den Nervillen) Formen anzutreffen (vgl. Abb. 5.65). So reichen die Werte für die Länge von 21,0 μm bis 41,9 μm und für die Breiten von 18,0 μm bis 35,6 μm . Die Antiklinen verlaufen bogig. Vereinzelt sind auf den Nervillen sternförmige Haarbasen von ca. 10,0 μm und in den Interkostalfeldern vierzellige (?) Drüsen vorhanden. Die schwächer kutinisierten Stomata sind regellos verteilt, aber oft mit ihrer Porus-Längsachse ausgerichtet. Dieser ist ca. 9,5 μm lang und schmal ausgeprägt. Die Spaltöffnungen sind (brachy)paracytisch und haben Längenerstreckungen zwischen 17,8 μm und 26,7 μm , wobei die Schließzellen sehr variabel in ihrer Breite sind. Sie fallen durch ihren verstärkten Innen- und Außenrand auf. Die Nebenzellen sind entscheidend größer und oftmals flügelartig ausgeprägt.

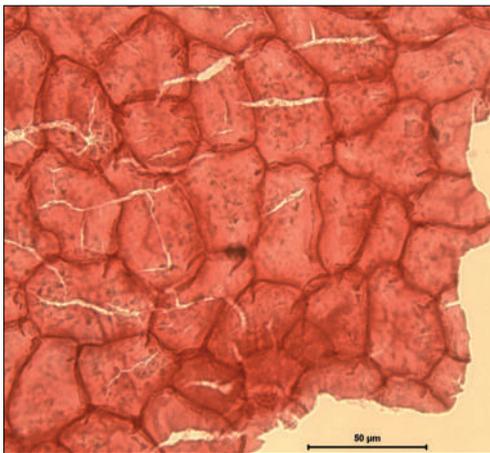


Abb. 5.63: Expl. Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08, adaxiale Epidermis.

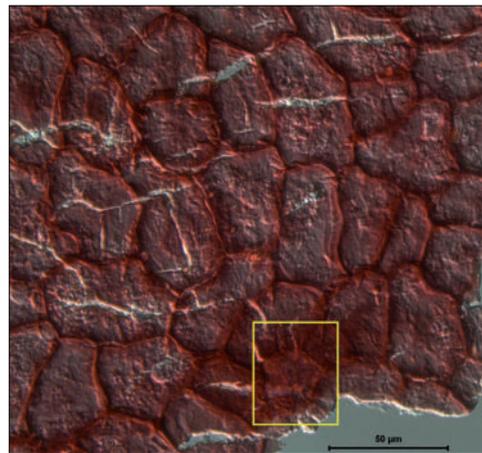


Abb. 5.64: Expl. Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08, adaxiale Epidermis im differentiellen Interferenzkontrast.

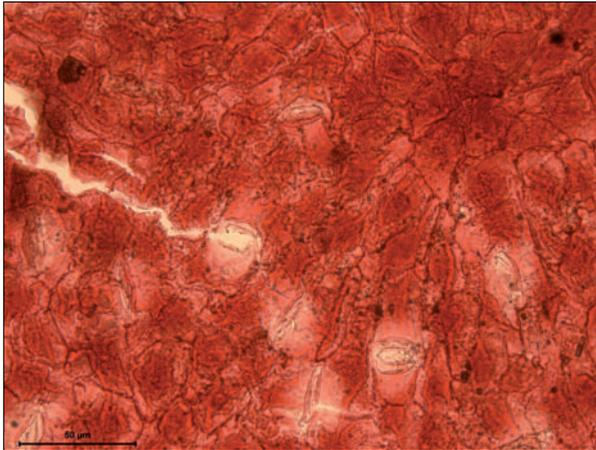


Abb. 5.65: Expl. Schle OE 296b mit Präp. Schle OE 9/08, abaxiale Epidermis.

Bemerkung:

Gewisse Ähnlichkeiten sind in der Epidermisstruktur zu *L. knauense* (MAI & WALTHER 1985) und *L. cf. knauense* aus KUNZMANN & WALTHER (2002) vorhanden. Vor allem das Vorhandensein der ausgeprägten Kutinleisten der Schließzellen und die großen Zellen der adaxialen Epidermis sprechen dafür. Auch morphologisch schließt sich eine Zuordnung zu *L. knauense* nicht aus. Anhand der Abb. 7 (MAI & WALTHER 1985: 179) könnte man in dem hier aufgefundenen Fragment einen Apex eines derartig dargestellten Blattes vermuten. Eine Zuordnung zu *L. pseudoprinceps* kann eindeutig ausgeschlossen werden, da hier nach KNOBLOCH et al. (1996) die adaxiale Epidermis markante perlschnurartig verdickte Zellantiklinen und amphibrachyparacytische Stomataapparate aufweist.

Formgenus *Laurophyllum*

Laurophyllum syncarpifolium (FRIEDRICH 1883) WILDE 1989

Material: Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08

Morphologie:

Es handelt sich hier um ein ovat-lanceolates, ganzrandiges Laubblatt mit einer spitz keilförmigen Basis (vgl. Abb. 5.67). Dieses ist mit einer ledrig-glänzenden braunen Substanz und fast komplett erhalten (vgl. Abb. 5.66). Das einfache Blatt ist 69,0 mm lang und 20,0 mm breit. Die breiteste Stelle liegt dabei etwas unter der Blattmitte. Zu seiner acuten, schwach abgestumpften Spitze nimmt die Breite auf ca. 5,0 mm ab. Es ist gekennzeichnet durch seine brochidodrome Nervatur mit kräftigem Mittelnerv. Die Sekundärnerven zweigen im Basalteil bis in den Mittelbereich des Blattes mit einem Winkel von ca. 45° ab, der im apikalen Bereich über 65° auf fast 90° ansteigt. Die großen Winkel könnten allerdings auch durch den leicht verfalteten Zustand des Blattes bedingt sein, der auf postsedimentäre Bewegungen zurückzuführen ist. Der Abstand der Nerven zweiter Ordnung verkleinert sich wie auch die Nervenlänge und -stärke von 12,0 mm auf 3,0 mm bzw. 5,0 mm im apikalen Teil.



Abb. 5.66: Expl. Schle OE 614: 2a.

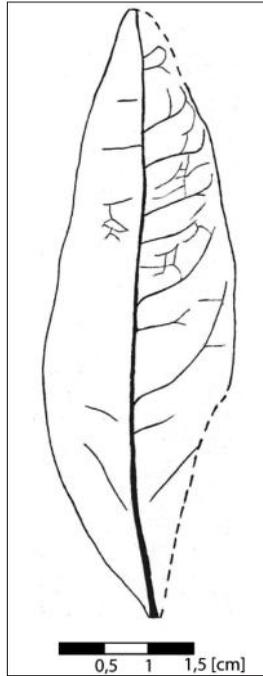


Abb. 5.67: Zeichnung von Expl. Schle OE 614:1a.

Anatomic:

Die adaxiale Kutikel zeigt die Zellstruktur der oberen Epidermis und einer Hypodermis; die obere Epidermis ist stark kutinisiert. Die adaxiale Epidermis ist deutlich gefeldert (vgl. Abb. 5.68). Die Zellen beider Kutinschichten sind ungefähr gleich groß. Es wurden Längen von 18,3 μm bis 28,6 μm und Breiten von 11,2 μm bis 20,5 μm ermittelt. Die Zellen der adaxialen Epidermis sind rectangular, teils quadangular und pentagonal. Die Antiklinen sind sehr stark (bis 4,0 μm) ausgeprägt, knotig verdickt und strikt gerade verlaufend. Die Hypodermiszellen sind polygonal mit deutlich dünneren Antiklinen, die eher gerundet sind und bogig verlaufen. Die abaxiale, relativ stark kutinisierte Epidermis ist durch Nervillen andeutungsweise gefeldert und weist ebenfalls eine Hypodermis auf. Diese unterscheidet sich durch dünnere Zellantiklinen. Auf den Nervillen sind einzellige Trichome und Drüsenkörper (vgl. Abb. 5.69) mit Durchmessern von 45,7 μm bis 94,0 μm , die von vielen kleinen radial angeordneten Epidermiszellen umgeben sind, zu beobachten. Die kleinen, oft auch sternförmigen Sekretlücken mit ca. 5,0 μm Durchmesser sind verstreut in den Interkostalfeldern zu finden. Polygonale kantengerundete Zellen (Länge: 20,4–41,6 μm ; Breite: 10,8–18,9 μm) bilden die abaxiale Epidermis. Die Zellantiklinen sind dick (3,0 μm) und mit Knötchen besetzt. Sie verlaufen gerade bis leicht gebogen. An der Zelloberfläche können leichte Strukturierungen bzw. Verdickungen beobachtet werden. Die brachyparacytischen Stomata sind regellos auf die Interkostalfelder verteilt. Sie werden von fünf bis acht Epidermiszellen ringartig umgeben. Ihr Porusbereich ist stärker kutinisiert, wobei der Porus eine spindel-förmige Erscheinung besitzt und ca. 6,0 μm bis 7,0 μm lang ist. Die Nebenzellen sind stark asymmetrisch und können sogar flügelartige Form annehmen; sonst sind sie halbmondförmig

mit starker konkaver Wölbung. Die ca. 18,0 µm langen (15,9–22,9 µm) und ca. 11,0 µm breiten (7,1–13,7 µm) Spaltöffnungsapparate sind leicht eingesenkt, dabei kommt es in einzelnen Fällen zur Überlappung der Nebenzellen durch die gewöhnlichen Epidermiszellen. Im differenziellen Interferenzkontrast können die schmalen sichelförmigen Schließzellen von den Nebenzellen separiert werden (vgl. Abb. 5.70). Sie sind an Innen- und Außenrand durch Kutinleisten verstärkt und weisen Ornamentierungen, die zur Verdickung ihrer Oberfläche führen, auf.

Bemerkung:

Die Epidermismerkmale, v. a. die adaxiale und abaxiale Hypodermis in Verbindung mit den Zellantiklinenparametern, den Zellformen und -größen sowie dem Stomatatyp führen eindeutig zu dieser Art. Das hier vorgefundene Material stimmt mit den Beschreibungen von MAI & WALTHER (1985) überein; dort noch unter *Litsea* aufgeführt. Zur Systematik dieser Form siehe WILDE (1989).

Ökologie der Lauraceae:

Rezent sind über 30 bis 45 Gattungen mit über 2200 Arten bekannt (KRUSE 2000). Es sind immergrüne Sträucher und Bäume, die weltweit von den Tropen bis in die Subtropen vorkommen. Einige Vertreter haben auch ein Verbreitungsgebiet, das bis in die gemäßigten Breiten hineinreicht (CRONQUIST 1981, HEYWOOD 1978, MELCHIOR 1964).



Abb. 5.68: Expl. Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08, adaxiale gefelderte Epidermis.

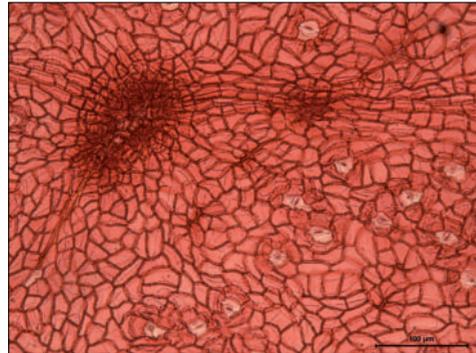


Abb. 5.69: Expl. Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08, abaxiale Epidermis mit Drüsenkörpern.

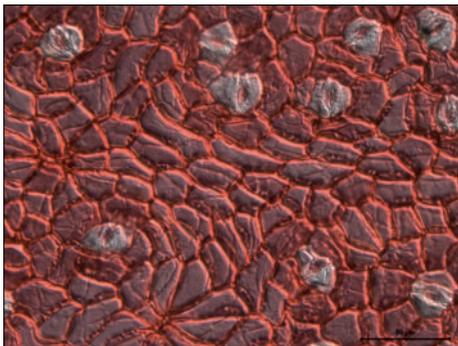


Abb. 5.70: Expl. Schle OE 614:1a mit Präp. Schle OE 158/08, abaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast.

5.3.4 Familia Loranthaceae

Genus *Viscophyllum* KNOLL

Viscophyllum weylandii (WALTHER 1976)

Material: Schle OE 300:1c mit Präp. Schle OE 44/08; Schle OE 322:3a mit Präp. Schle OE 21/08, 31/08; Schle OE 328e mit Präp. Schle OE 23/08; Schle OE 355a mit Präp. Schle OE 43/08; Schle OE 361e mit Präp. Schle OE 68/08; Schle OE 629a mit Präp. Schle OE 173/08; Schle OE 361c mit Präp. Schle OE 57/07, 42/08; Schle OE 3071 mit Präp. Schle OE 132/08, 135/08

Morphologie:

Durch die acht größeren Fragmente dieser Art, wobei einige fast vollständig erhalten sind, werden hauptsächlich schmal lanzettliche symmetrische Blätter repäsentiert (vgl. Appendix D). Sie sind einfach und nano- bis microphyll. Die größte vertretene Blattlänge beträgt 34,0 mm. Dabei sind die schmal lanzettlichen Exemplare 10,0 mm breit. Einige Blätter sind etwas breiter. Dann beträgt die Längsachse der Blattspreite bis zu 16,0 mm. Diese ganzrandigen Blätter sind mit einer feinen, rissigen und matt dunkelgrau getönten Substanz überliefert (vgl. Abb. 5.71). Die Basis ist spitz keilförmig bis leicht am marginalem Stiel (Länge: ca. 1,7 mm; Breite: 0,6 mm) herablaufend. Der Apex ist acut bis attenuat mit abgerundeter Spitze. Im Muster der eucamptodromen Nervatur verzüngt sich der Primärnerv sehr stark schon im medialen Bereich, sodass er im apikalen Abschnitt den Sekundärnerven gleicht. Die Sekundärnerven verlaufen im weiten Bogen randparallel zur Spitze (Basispaar erscheint camptodrom) und zeichnen so die äußere Blattform nach. Sie sind meist gegenständig oder minimal versetzt. Im Basalteil haben sie einen Abstand von 2,0–3,0 mm zueinander. Dieser beträgt im Übergangsbereich der Blattmitte zu Blattspitze ca. 6,0 mm (5,0–8,0 mm), wo das letzte Sekundärnervenpaar den Primärnerv einschließt. Es liegen bis zu vier Nervenpaare zweiter Ordnung vor. Sie schließen mit dem Primärnerv einen Winkel von 21–25° (selten <20° und in Ausnahmefällen <10° gemessen). Die Tertiärnervatur ist nur selten zu erkennen. Diese scheinen in geraden Bahnen zwischen den Sekundärnerven zu verlaufen („opposite percurrent“). Sie zweigen mit einem Winkel zwischen (22°) 35°–48° ab.



Abb. 5.71: Expl. Schle OE 629a.

Anatomic:

Die adaxiale Epidermis (vgl. Abb. 5.74) ist mäßig kutinisiert und wird aus isodiametrischen und gestreckten polygonalen Zellen (Länge: 12,0–38,0 μm ; Breiten: 10,0–22,0 μm) aufgebaut. Die Zellantiklinen sind kräftig und gerade bis bogig ausgebildet (vgl. Abb. 5.73). Eine feine Kutikularstreifung überzieht die Oberfläche, die zudem partiell feinst knotig ornamentiert im differenziellen Interferenzkontrast erscheint (vgl. Abb. 5.74). Die untere Epidermis ist meist etwas schwächer kutinisiert und ihre Zellen haben gestreckte polygonale Formen in der gleichen Größenordnung wie die der oberen Epidermis. Je nach Position auf der Blattlamina sind die kräftigen Antiklinen leicht abweichend ausgeprägt. So sind die nah am Mittelnerv sich befindenden stark gebuchtet bis gezackt, was einspringende Winkel bei den gewöhnlichen Epidermiszellen bewirkt (vgl. Abb. 5.75 und Abb. 5.72). Außerdem sind sie dann oft mit rückenartigen Verdickungen ausgestattet. Die Antiklinen der Zellen, die aus der Randregion der Blätter stammen sind eher bogig bis gerade verlaufend (vgl. Abb. 5.76). Die Oberfläche wird auch auf der Blattunterseite von einer meist sehr stark ausgeprägten Kutikularstriation gezeichnet. Auch hier sind feine knotige Unebenheiten zu beobachten. Die Stomataapparate fallen durch ihre deutlich schwächere Kutinisierung auf. Sie sind unregelmäßig geformt und regellos verteilt. Dabei sind sie parallel ihrer Längsachsen zueinander angeordnet (? blattrand-parallel nach MAI & WALTHER 1985). Die elliptisch geformten Stomata sind paracytischen Bautyps mit sichelförmigen Schließzellen. Ihr Außenrand ist leicht unduliert und der Innenrand mit auffallenden Kutinleisten verstärkt. Sie sind von 15,5 μm bis 30,0 μm (35,0 μm) lang und 8,0 μm bis 32,0 μm (35,5 μm) breit. Die Pori sind schmal schlitzförmig und von ca. 5,0–10,0 μm Länge. Die Nebenzellen sind sehr ungleichmäßig, asymmetrisch und flügelartig ausgebildet. Sie werden in die Kutikularstreifung einbezogen oder sind, wenn diese nur sehr schwach ausgeprägt ist, selber ganz leicht gefaltet.

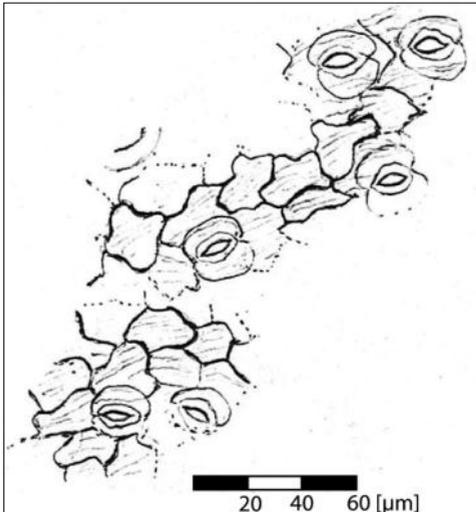


Abb. 5.72: Skizze abaxiale Epidermis.

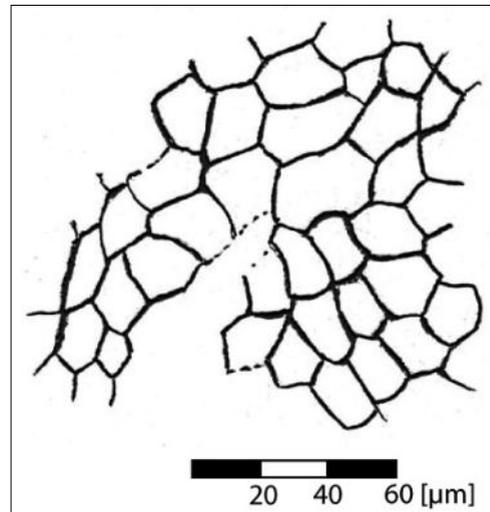


Abb. 5.73: Skizze adaxiale Epidermis.

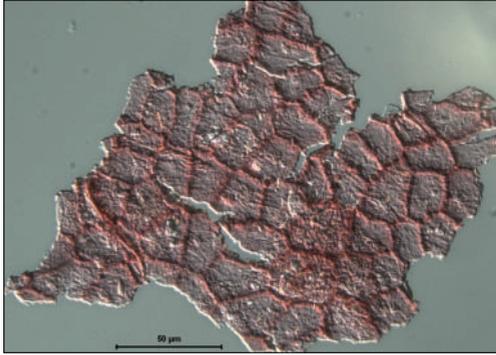


Abb. 5.74: Expl. Schle OE 361c mit Präp. Schle OE 42/08; adaxiale Epidermis, differenzieller Interferenzkontrast.

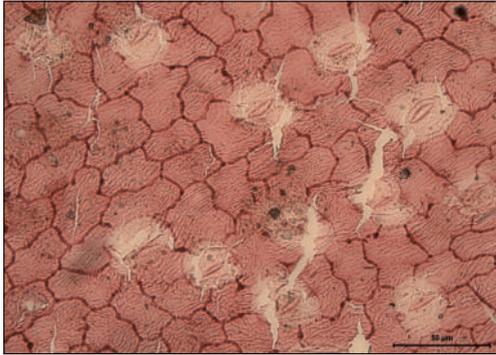


Abb. 5.75: Expl. Schle OE 361c mit Präp. Schle OE 42/08; abaxiale Epidermis aus Blattspaltenmitte.

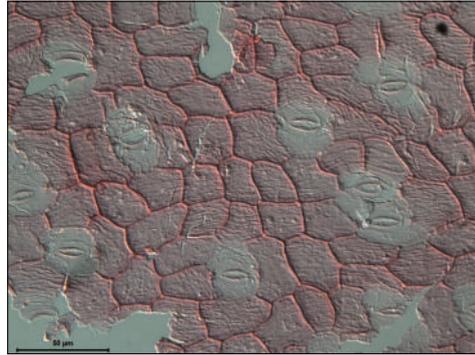


Abb. 5.76: Expl. Schle OE 629a mit Präp. Schle OE 173/08, abaxiale Epidermis vom Blattrand im differenziellen Interferenzkontrast.

Bemerkungen:

Es konnten mittels der Kutikularanalyse insgesamt vierzehn Fragmente dieser Art zugeordnet werden. Morphologisch und anatomisch liegt eine nahezu vollständige Übereinstimmung mit der Art *Viscophyllum weylandii* wie MAI & WALTHER (1985) beschreiben vor. Anatomisch gleichen sich die vorliegenden Kutikeln und die von WALTHER (in MAI & WALTHER 1985) beschriebenen *Viscophyllum weylandii* auch sehr stark. Alle Größenmerkmale, Kutinisierungsintensitäten, Ornamentierungen und Zellformen sind übereinstimmend. Nur bei den abaxialen Zellantiklinenformen sind kleine Unterschiede feststellbar. In der Literatur sind sie als gerade bis bogig angeführt, während hier auch oft gebuchtete bis gezackte auftreten und so auffallende Zellformen mit einspringenden Winkeln verursachen. Allerdings konnte in dieser Studie aufgezeigt werden, dass dies quasi eine Funktion der Positionierung auf der Blattlamina ist, indem auch Epidermisteile aus der Blattmitte mit geraden Zellantiklinen nachgewiesen wurden. Es wäre daher interessant und notwendig zu wissen, aus welchem Blattbereich beim Originalmaterial von WALTHER (1976) Proben genommen worden sind. Desweiteren nennen MAI & WALTHER (1985) neben dem paracytischen Stomatatyp auch noch amphibrachyparacytische Formen mit zwei Nebenzellen pro Seite. Hier konnte ausnahmslos nur der paracytische Bautyp nachgewiesen werden.

Ökologie:

Heute sind etwa 70 Gattungen mit ca. 1400 Arten von Loranthaceae bekannt (FUKAREK 2000b). Diese immergrünen, meist halparasitische Pflanzen sind neben einigen Vertretern in gemäßigten Breiten (HEYWOOD 1978, MELCHIOR 1964) vorwiegend in tropischen Gebieten verbreitet. Dabei ist das Hauptentfaltungsgebiet die Südhemisphäre (FUKAREK 2000b).

5.3.5 Familia Myrtaceae

Genus *Rhodomyrthophyllum* RÜFFLE & JÄHNICHEN

Rhodomyrthophyllum reticulosum (ROSSMÄSSLER 1840) KNOBLOCH & KVAČEK 1996

Material: Schle OE 610a mit Präp. Schle OE 178/08; Schle OE 543c mit Präp. Schle OE 24/08; Schle OE 547a mit Präp. Schle OE 5/08; Schle OE 617b mit Präp. Schle OE 185/08; Schle OE 306a mit Präp. Schle OE 35/07; Schle OE 547b mit Präp. Schle OE 6/08; Schle OE 604c mit Präp. Schle OE 182/08; Schle OE 610b mit Präp. Schle OE 183/08; Schle OE 623a mit Präp. Schle OE 194/08; Schle OE 650a mit Präp. Schle OE 176/08; Schle OE 624:1b; Schle OE 651a; Schle OE 610a; Schle OE 544:1a; Schle OE 546a; Schle OE 639b; Schle OE 611a; Schle OE 623b; Schle OE 630a; Schle OE 631b; Schle OE 639a; S 19/08

Morphologie:

Dieser Untersuchung liegen 18 ganzrandige einfache Blätter zugrunde, die einen extrem kräftigen bis zu 2,0 mm/3,0 mm im basalen Bereich messenden Mittelnerv (vgl. Abb. 5.77 bis Abb. 5.79) sowie einen oftmals crenulaten, verstärkten Blattrand gemeinsam haben (vgl. Appendix E 1 und E 2). Außerdem ist die sehr derbe, lederartige, braune und oftmals glänzende Textur der Lamina ein aussagekräftiges Charakteristikum. Nur in Ausnahmefällen ist die Textur der Lamina nicht lederartig, sondern dünner und bröckelig. Die Blattform ist hauptsächlich symmetrisch (ein leicht asymmetrisches Beispiel wurde beobachtet- Schle OE 611a), wobei schmalelliptische (Anzahl: 8) und breitelliptische (Anzahl: 7) Umrißformen sich die Waage halten und über zungenförmige obovate Formen (Anzahl: 2) dominieren. Eine unregelmäßige Form mit flügelartig verbreitertem medialem Abschnitt ist auch vorhanden (Schle OE 611a). Das kleinste hier vertretene Blatt ist 56,0 mm lang und 28,0 mm breit. Die meistens notophyllen Blätter sind im Schnitt 80,0 mm bis 100,0 mm lang und ca. 50,0 mm breit. Der Apex ist obtus (stumpf) gerundet bis schwach retuse. Die Basis ist im direkten Übergang zum Stiel acut, decurrent bis schwach geflügelt und leicht asymmetrisch. Der gesamte basale Bereich beschreibt eher eine normal obtuse Form, da es sofort nach dem Stielansatz zu einer starken Verbreiterung der Lamina kommt. Der Stiel ist wulstig dick und verbreitert sich zum Petiolenansatz. Er erreicht hier eine max. Länge von 16,0 mm (5,5 mm) und eine max. Breite von 7,0 mm (meistens 3,0 mm). Der Primärnerv verjüngt sich in apikale Richtung und nimmt im letzten Blattdrittel einen leicht bogigen Verlauf. Die Sekundärnerven sind des Öfteren nicht bis zum Blattrand überliefert. An einigen Beispielen können dicht stehende Intersekundärnerven nachgewiesen werden. Die Sekundärnerven sind zahlreich und stehen in unterschiedlichen Abständen zwischen 2,0 mm und 11,4 mm gegenständig und wechselständig, wobei sie am Apex immer opponierend und an der Basis oft alternierend sind. Der mediale Blattabschnitt wirkt oft als Übergangszone dieser beiden Typen. Sie verlaufen am Apex meist gerade zum Rand, während sie medial häufig auch erstmals kurz nach ihrem Abzweigen nach hinten umbiegen und dadurch in einem größerem

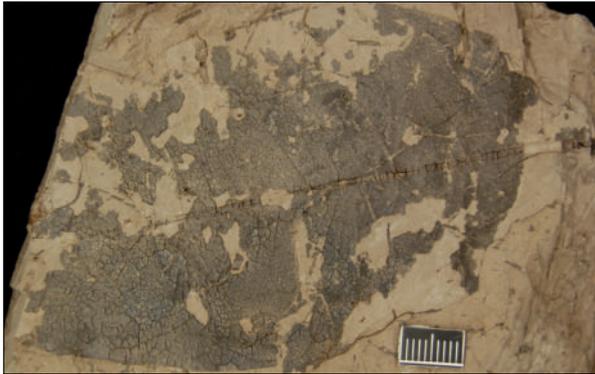


Abb. 5.77: Expl. Schle OE 624:1b.



Abb. 5.78: Expl. Schle OE 630a.



Abb. 5.79: Expl. Schle OE 546a.

Bogen zum Blattrand verlaufen, als der eigentliche „Entspringungswinkel“ vorgibt. Die an der Basis anstehenden Nerven zweiter Ordnung beschreiben einen weiten Bogen und verlaufen eng am Rand. Es werden häufig Winkel zwischen 45° und 60° eingeschlossen. Der Minimalwert beträgt 35° und der Maximalwert liegt bei 73° . Die Tertiärnerven bilden ein regelmäßig polygonales Maschenwerk.

Anatomie:

Die Epidermen der Unter- und Oberseite sind stark kutinisiert, wobei die abaxiale sich durch einen etwas geringeren Kutinisierungsgrad von der adaxialen Epidermis unterscheidet. Die oberseitige besteht aus relativ kleinen gleichmäßig geformten polygonalen Zellen mit Längen von $10,0\ \mu\text{m}$ bis $25,0\ \mu\text{m}$ und Breiten zwischen $6,0\ \mu\text{m}$ und $14,0\ \mu\text{m}$. Die bis $3,0\ \mu\text{m}$ starken Antiklinen sind gerade bis bogig und leicht gerundet; teilweise auch ganz leicht unduliert. Sie sind räumlich betrachtet fransig ausgebildet (vgl. Abb. 5.82). Auch rückenartige Verdickungen sind zu beobachten (vgl. Abb. 5.80). Bei einer innerartlichen Variation treten auch stark undulierte Zellantiklinen der Blattoberseite auf (vgl. Abb. 5.81). Die Oberfläche der Zellen ist manchmal ganz fein gekörnelt. Die untere Epidermis fällt durch ihre sehr stark undulierten bis gelappten (an Puzzleteile erinnernden) gestreckten Zellen auf (vgl. Abb. 5.84). Ihre Maße variieren stark. So sind Längsachsen zwischen $15,0\ \mu\text{m}$ und $35,0\ \mu\text{m}$ und Querachsen von $5,0\ \mu\text{m}$ bis $20,0\ \mu\text{m}$ ermittelt worden. Diese sind etwas größer als die der oberen Kutikula. Die rundovalen Stomata sind regellos verteilt und stehen oft in Gruppen. Ihr angenäherter Durchmesser hat Werte um $22,0\ \mu\text{m}$ ($17,0\text{--}27,0\ \mu\text{m}$). Sie sind paracytisch ausgebildet, wobei die Nebenzellen sehr schmal schlauchartig sind und nur eine oftmals

kaum sichtbare Begrenzung aufweisen (vgl. Abb. 5.83 und Abb. 5.84). Sie gehen nach außen unregelmäßig in lappenartigen Ausläufern (= modifizierte kleinere Epidermiszellen mit höherem Kutinisierungsgrad) in die gewöhnlichen Epidermiszellen über. Dabei nimmt die Kutinisierungsintensität ab. Die Schließzellen sind dick bohnenförmig und stark kutinisiert. Ihre mittlere Längsachse ist verdickt und die Innenseite mit Kutinleisten verstärkt, die an den Polen in T-förmige Verstärkungen übergehen, wobei der waagrechte Balken (des T-Stücks) verlängert ist. Die Pori sind rundoval und zwischen 6,0 µm und 12,0 µm lang. Die Schließzellen wirken teilweise erhöht und wie an Muskelsträngen gespannt ziehen sie die angrenzende Epidermis in Falten leicht zusammen (vgl. Abb. 5.84). Ein etwas größeres Stoma (? Riesenstoma) mit ca. 28,0 µm Länge ist auffällig. Es besitzt vier ringartig angeordnete Nebenzellen. Solche Riesenstomata sind meist vereinzelt; können auf bestimmten Blättern aber häufiger beobachtet werden (z. B. Schle OE 610b). Selten treten kleine sternförmige Haarbasen oft in der Nähe der Nervillen auf (z. B. Schle OE 306a). Verstreut kommen Drüsenkörper vor (vgl. Abb. 5.85). Dies sind große rundliche, vielzellige und stark kutinisierte und strukturierte Gebilde, deren Längsachse zwischen 86,0 µm und 220,0 µm und die Querachsen zwischen 84,0 µm bis meisten über hundert µm (182,0 µm) liegen.

Bei einigen Blattresten ergeben sich geringfügige Unterschiede im Bau der Epidermis. Die Stomata sind kleiner meistens unter 20,0 µm, maximal 22,0 µm lang. Die Zellantiklinen der abaxialen und adaxialen Epidermis sind sehr stark unduliert. Die unteren Epidermiszellen sind teilweise kaum färbbar, wogegen der lappige Nebenzellenraum deutlich stärker färbbar ist (vgl. Abb. 5.84). Außerdem sind die polaren T-förmigen Verdickungen der Schließleisten nicht so deutlich ausgebildet oder gar nicht vorhanden.

Bemerkung:

Morphologie, Anatomie der Blattepidermis und Größenangaben stimmen hundertprozentig mit der von GLINKA & WALTHER (2003) beschriebenen Variationsbreite von *Rhodomyrthophyllum reticulosum* überein. Die am untersuchten Material beobachteten Unterschiede in der Undulation der Zellantiklinen und der unterschiedlichen Ausbildung der T-förmigen Pole der Schließleisten der Stomata können nach GLINKA & WALTHER (2003) ebenfalls als innerartliche Variation aufgefaßt werden.

Ökologie:

Als alttertiäre typische Formgattung ist diese entscheidend an zonaler und azonaler Vegetation beteiligt. Es handelt sich um immergrüne und mesophile Gehölze. Ihre nächsten Verwandten (Arten/ Gattungen) sind im Gebirge Südindiens und Südostasiens in ca. 1000 m NN Höhe (RÜFFLE & JÄHNICHEN 1976) beheimatet.

Rezente Myrtaceae sind mit über 140 Gattungen und bis 4000 Arten in vielen tropischen und subtropischen Vegetationsgesellschaften vertreten. Besonders artenreich sind die Neotropis und Australis. Es handelt sich hierbei um immergrüne und oft auch hartlaubige Gehölze, deren Wuchsformen vom hohen Baum bis zum kleinen Zwergstrauch reichen (DANERT & HANELT 2000).

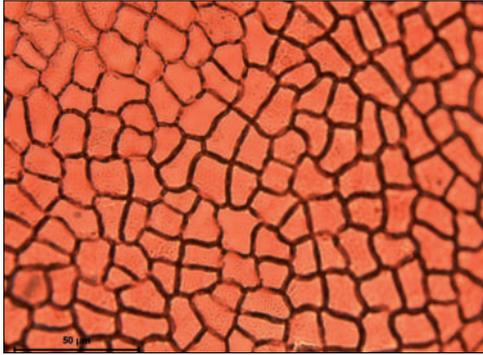


Abb. 5.80: Expl. Schle OE 547b mit Präp. Schle OE 6/08, adaxiale Epidermis mit bogigen Antiklinen.

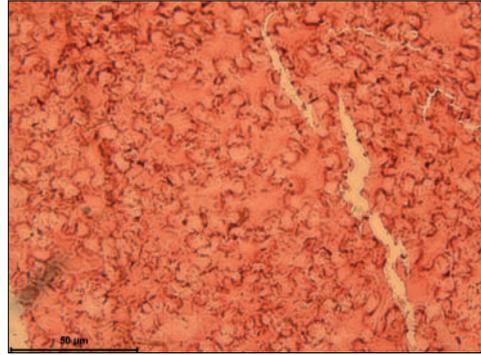


Abb. 5.81: Expl. Schle OE 650a mit Präp. Schle 176/08, adaxiale Epidermis mit undulierten Antiklinen.

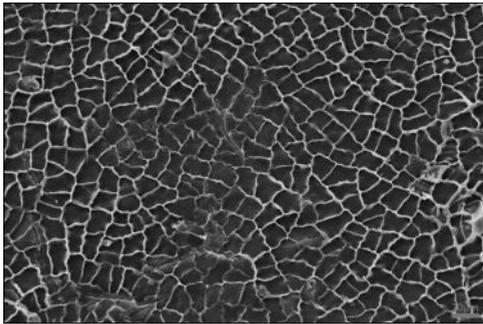


Abb. 5.82: Expl. Schle OE 543c mit Präp. S 19/08, Innenseite der adax. Epidermis in SEM-Aufnahme.

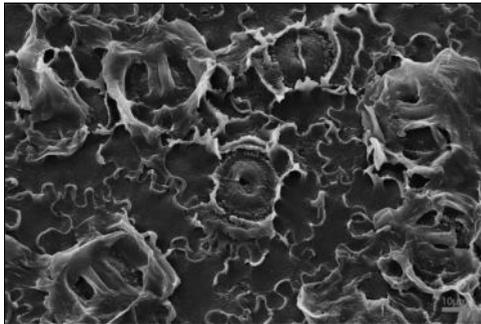


Abb. 5.83: Expl. Schle OE 543c mit Präp. S 19/08, Innenseite der abaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme.

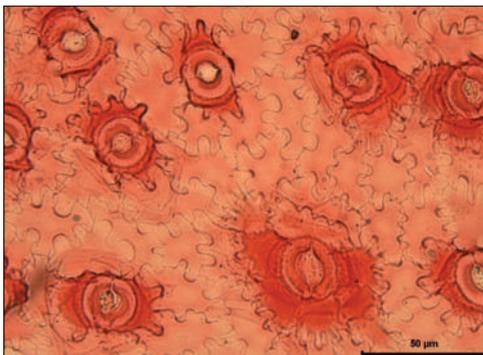


Abb. 5.84: Expl. Schle OE 604c mit Präp. Schle OE 182/08 abaxiale Epidermis mit variierendem Nebenzellensaum.

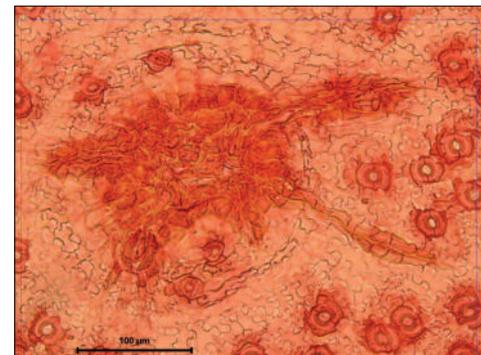


Abb. 5.85: Expl. Schle OE 547b mit Präp. Schle OE 6/08, abaxiale Epidermis mit Drüsenkörper.

5.3.6 Familia Rutaceae JUSSIEU 1789 [nom. cons.]

Genus *Toddalia* JUSSIEU 1789 [nom. cons.]

Toddalia hofmannii (WALTHER in MAI und WALTHER 1985)

Material: Schle OE 308a mit Präp. Schle OE 51/07; Schle OE 307f mit Präp. Schle 120/08; Schle OE 300:1i mit Präp. Schle OE 77/08; Schle OE 300:1h mit Präp. Schle OE 72/08, 196/08; Schle OE 300:1f mit Präp. Schle OE 18/07; Schle OE 300:1a mit Präp. Schle OE 7/07; Schle OE 284a mit Präp. Schle OE 33/07; Schle OE 282a mit Präp. Schle OE 38/07; Schle OE 239e mit Präp. Schle OE 19/07; Schle OE 305a mit Präp. Schle OE 2/07; Schle OE 364b mit Präp. Schle OE 97/08; Schle OE 357a mit Präp. Schle OE 121/08; Schle OE mit Präp. Schle OE 63/07; Schle OE 336a mit Präp. Schle OE 4/07; Schle OE 320a mit Präp. Schle OE 52/07; Schle OE 334d mit Präp. Schle OE 47/07; Schle OE 335a mit Präp. Schle OE 11/07, 47/08; Schle OE 255a mit Präp. Schle OE 1/07; Schle OE 307a mit Präp. Schle OE 59/07; Schle OE 307c mit Präp. Schle OE 124/08; Schle OE 258a mit Präp. Schle OE 37/07; Schle OE 282b mit Präp. Schle OE 29/07; Schle OE 280a mit Präp. Schle OE 34/07; Schle OE 245a mit Präp. Schle OE 23/07; Schle OE 235a mit Präp. Schle OE 17/07; Schle OE 265a mit Präp. Schle OE 32/07; Schle OE 251a mit Präp. Schle OE 21/07; Schle OE 305b mit Präp. Schle OE 3/07; Schle OE 364a mit Präp. Schle 98/08; Schle OE 327a mit Präp. Schle OE 87/08; S 18/08

Morphologie:

Die Breite dieser ganzrandigen Blätter reicht durchschnittlich von 20,0 mm bis 42,0 mm, dabei ist das kleinste Exemplar (Schle OE 357c) ca. 14,0 mm lang und 5,0 mm breit und das größte (Schle OE 255a) ca. 90,0 mm x 50,0 mm groß (vgl. Abb. 5.86). Die Substanz der Blattlamina ist dick, matt ledrig und variiert in der Farbgebung von hellgrau bis braun. Die Textur der Lamina gleicht der von *Rhodomyrthophyllum reticulosum* in dieser Fundstelle sehr stark, sodass es leicht zu Verwechslungen kommen kann. Die einfachen, nano- bis notophyllen Blätter sind symmetrisch und weisen eine elliptische Form auf (vgl. Appendix F). Die Basis ist acut, wohingegen über die Apexform nicht genügend Informationen vorliegen. Es liegt eine



Abb. 5.86: *Toddalia hofmannii*, Expl. Schle OE 255.

pinnate Nervatur mit kräftigem Mittelnerv (bis 1,5 mm) vor, der auf der Unterseite erhaben ist. Die Sekundärnerven sind gerade oder nach vorn schwach gebogen zum Rand verlaufend. Es wurde auch an einem Beispiel im apikalen Bereich ein Zurückbiegen beobachtet. Dabei sind sie fast parallel zueinander angeordnet und häufig schalten sich Intersekundärnerven ein. Am Rand kommt es zur Aufgabelung der Nerven zweiter Ordnung. Sie stehen leicht versetzt gegenständig in einem häufigen Abstand von (1,4 mm) 2,0–4,0 mm (7,0 mm). Dabei scheint es, dass meistens nur ein geringer Teil der Sekundärnerven sichtbar sind und eigentlich viel enger stehen. Sie schließen mit dem Hauptnerv im apikalen und basalen Bereich einen Winkel von ca. 60° ein; im medialen Abschnitt liegt der eingeschlossene Winkel zwischen (39°) 50° und 70° (80°), wobei aber um die 60° am häufigsten auftritt. Die Tertiärnerven bilden ein regelmäßiges polygonales Netzmuster.

Anatomic:

Die adaxiale Epidermis (vgl. Abb. 5.87 und Abb. 5.88) der hypostomatischen Blätter ist stark kutinisiert und besteht aus kleinen isodiametrischen Zellen (Länge: 15,0–17,5 µm (7,5–21,0 µm); Breite: 8,0–10,0 µm (7,0–13,0 µm), deren Oberfläche unregelmäßige zarte gekräuselte Strukturen (vgl. Abb. 5.87) bis hin zu Verdickungen aufweisen, die im unterschiedlichen Maße erhalten sind. Die Antiklinen sind dick (bis 3,0 µm) und verlaufen gerundet bis bogig. Sehr selten sind Sekretlücken auf der oberen Epidermis zu beobachten. Auch die untere Epidermis (vgl. Abb. 5.89 und Abb. 5.90) ist stark kutinisiert, jedoch im Vergleich zur oberen etwas schwächer färbbar. Sie wird aus isodiametrischen und polygonalen Zellen (Länge: 20,0–33,0 µm (12,0–45,0 µm); Breite: 12,5–17,5 µm (7,5–28,0 µm) aufgebaut, die oftmals auch gestreckt sind. Die gerundeten und bogigen Zellantiklinen sind kräftig (bis 2,5 µm), teilweise sind sie leicht bis mittelstark unduliert. Die Zelloberfläche ist mit Striationen variierender Intensität überzogen. So kann die komplette Epidermis mit einer zellübergreifenden Streifung versehen sein oder sie ist bis auf kleine Reste minimiert, die im Präparat als feine Strukturierungen hauptsächlich die Nachbarzellen der Stomataapparate zieren. Manchmal hat die abaxiale Kutikel auch papillöse Erscheinung. Besonders markant sind die rundlichen Drüsenkörper, die in einer unterschiedlichen Anzahl und Dichte vorkommen (vgl. Abb. 5.92). Diese 24,5 µm bis 55,0 µm (64,0 µm) im Durchmesser großen Gebilde sind stärker kutinisiert und von einem Kranz aus rundlichen Zellen kraterförmig erhöht. Drüsenkörper können einzeln oder in Zweiergruppen stehen (vgl. Abb. 5.91). Blätter, die durch sehr viele, dicht stehende Drüsenkörper (Öldrüsen?) charakterisiert sind, fallen makroskopisch durch eine fein gepunktelte (dunkle Pünktchen auf hellgrauen Untergrund) Lamina auf. Die rundovalen Stomata sind regellos und relativ locker über die Fläche verteilt, wobei die radiale Anordnung um die genannten Drüsenkörper charakteristisch ist. Ihre Längsachsen betragen 22,0–25,0 µm (14,0–28,0 µm) und ihre Querachsen variieren zwischen 15,0 µm und 18,0 µm (10,0–22,5 µm). Oft treten sehr unterschiedlich große Spaltöffnungen in unmittelbarer Nachbarschaft auf. Selten sind „Riesenstomata“ zu beobachten. Die Nebenzellen sind weniger kutinisiert und weisen keine feste Gestalt auf. Auch ihre Begrenzung ist oft nicht eindeutig zu bestimmen, wobei in dieser Studie sowohl cyclo- als auch paracytischer Typ an einigen Beispielen beobachtet werden konnte. Die Nebenzellen sind oft mit einer Striation versehen, die, wenn eine eher strukturlose untere Epidermis vorliegt, auf die benachbarten Zellen oft senkrecht zur Querachse der Stomataapparate übergeht. Ansonsten wird sie in die Kutikularstriation einbezogen. Die Schließzellen sind bohnenförmig und ihr Außenrand ist mitunter unduliert. Der Schließzellen-Innenrand wie auch der

längsachsenparallele Mittelbereich ist verstärkt. An den Polen befinden sich T- bis V-förmige Verdickungen (T-Anker). Die Pori sind je nach Öffnungszustand schmal bis breitoval und zwischen 11,0 µm und 15,0 µm lang.

Bemerkungen:

Die ermittelten Werte der Entspringungswinkel der Sekundärnerven sind mit bis zu 70° höher als die von MAI & WALTHER (1985) angegebenen (47°–56°). Außerdem beschreiben MAI & WALTHER (1985) eine camptodrome Nervatur, die hier nicht beobachtet werden konnte. Ansonsten entspricht die hier vorliegende Morphologie den Beschreibungen von *Toddalia hofmannii*, was mit der Kutikularanalyse eindeutig bestätigt wird. So stimmen die in der Literatur beschriebenen Zellformen und Zelleigenschaften und weitestgehend auch die Maße mit den hier ermittelten Werten überein. Nur die von MAI & WALTHER (1985) angeführten Abmessungen der Stomata haben einen größeren Variationsbereich (Längen bis 37,0 µm und Breiten bis 28,0 µm). Dies kann aber auch den simplen Grund haben, dass MAI & WALTHER (1985) die sporadisch auftretenden „Riesenstomata“ mit einbezogen haben, welche in dieser Studie nicht berücksichtigt wurden. Aufgrund der undeutlichen Abgrenzung der Nebenzellen nehmen MAI & WALTHER (1985) anomo-, cyclo- bis paracytische Bautypen an, wobei in den durchgeführten Untersuchungen nur der cyclo- und paracytische Bautyp nachgewiesen werden konnten. Es wurden 36 Exemplare bestimmt und somit ist diese Art stark in der untersuchten Schicht vertreten.

Ökologie:

Es ist als rezenter Vertreter nur die monotypische Gattung *Toddalia asiatica* (LINNAEUS 1753) LAMARCK 1797 (*Toddalia aculeata* Pers.) bekannt. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Taiwan, China, Himalaja über die indomalesischen Inseln, Vorderindien, die Maskarenen, Komoren bis nach Madagaskar und die ostafrikanischen Gebirge. Dabei sind sie in den indomalesischen und ostafrikanischen Gebirgen von 1000 mNN bis 2900 mNN angesiedelt, während sie im Norden ihres Areals nur bis etwa 640 mNN Höhe vorkommen. Es handelt sich hierbei um einen immergrünen Kletterstrauch, der im Unterholz subtropischer und tropischer Waldgesellschaften wie dem *Pinus massoniana-Rhodomyrtus*-Sekundärwald, dem *Quercus glauca*-Karstwald, dem feuchttropischen *Phoebe*-Schluchtwald und dem montanen Regenwald anzutreffen ist (MAI & WALTHER 1985).

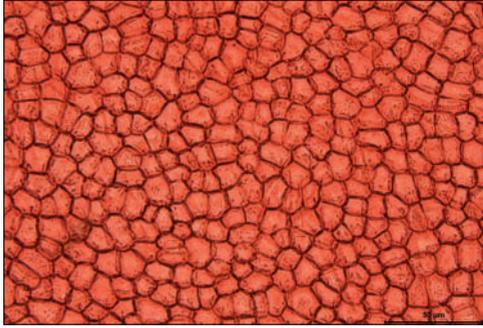


Abb. 5.87: Expl. Schle OE 329g mit Präp. Schle OE 15/08, adaxiale Epidermis.

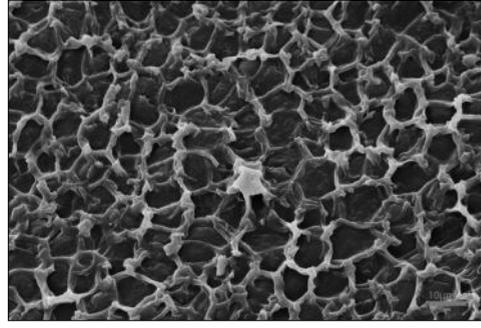


Abb. 5.88: Expl. 326a mit S 18/08, Innenseite der adaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme, Haarbasis.

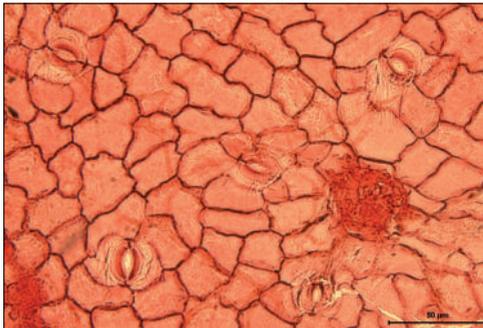


Abb. 5.89: Expl. Schle OE 364a mit Präp. Schle OE 98/08, abaxiale Epidermis.

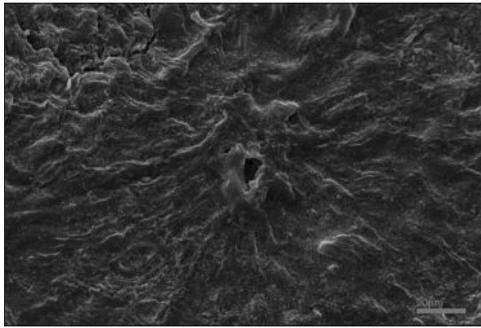


Abb. 5.90: Expl. Schle OE 326a mit Präp. S 18/08, Außenseite der abaxialen Epidermis in SEM-Aufnahme, Mesophylldrüse mit ringartig angeordneten Stomataapparaten.

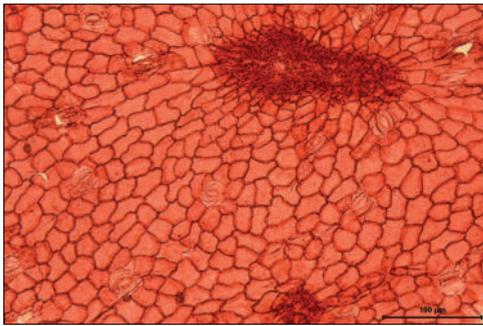


Abb. 5.91: Expl. Schle OE 307f mit Präp. Schle OE 120/08, abaxiale Epidermis mit Zweiergruppe Mesophylldrüsenkörper.

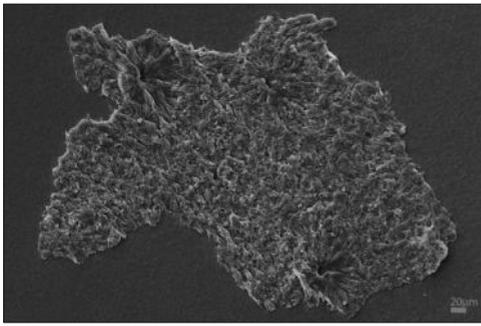


Abb. 5.92: Expl. Schle OE 326a mit Präp. S 18/08, Außenseite der abaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme, Mesophylldrüsen.

5.3.7 Familia Theaceae

Genus *Gordonia* ELLIS 1771 [nom. cons.]

Subgenus *Polyspora* SWEET

Polyspora saxonica WALTHER & KVAČEK 1984

Material: Schle OE 236a mit Präp. Schle OE 16/08, 63/08; Schle OE 305c mit Präp. Schle OE 5/07; Schle OE 312a mit Präp. Schle OE 13/08; Schle OE 313a mit Präp. Schle OE 14/08; Schle OE 334b mit Präp. Schle OE 46/07; Schle OE 335b mit Präp. Schle OE 83/08; Schle OE 336c mit Präp. Schle OE 16/07; Schle OE 615b mit Präp. Schle OE 154/08; S 17/08

Morphologie:

Es liegen sieben Fragmente ganzrandiger, einfacher Blätter unterschiedlicher Größe vor (vgl. Übersicht Appendix G). Das Größenspektrum reicht von nanophyll bis microphyll. Die meisten Reste sind zwischen 40,0 mm und 50,0 mm lang und zwischen 20,0 mm und 30,0 mm breit. Das kleinste Blatt (Schle OE 312a) ist fast komplett erhalten und hat eine Länge von nur 13,0 mm und eine Breite von 9,0 mm. Der Blattrand ist meist crenulat und verdickt (vgl. Abb. 5.93 und Abb. 5.94). Die Textur der Lamina ist immer sehr dick und ledrig-glänzend sowie von typisch ockerbrauner Färbung. Der Apex ist nie überliefert. Es ist weiterhin eine cuneate bis konkave Basis (vgl. Abb. 5.94) der Blätter überliefert. Die Blätter sind mit einem kräftigen Mittelnerv gekennzeichnet. Die Sekundärnerven verlaufen entweder gerade oder im schwachen Bogen zum Blattrand. Das basale Nervenpaar zweiter Ordnung ist opponierend oder alternierend ausgebildet. Es wird ein Winkel mit dem Mittelnerv eingeschlossen, der zwischen 27° und 65° groß ist, wobei 50° einen modalen Wert darstellt. Der Abstand der Nerven zweiter Ordnung beträgt ca. 13,0 mm; im anschließenden medialen Bereich 8,0 mm. Hauptkriterium ist die Anordnung des basalen Sekundärnervenpaares. Es ist ein bis zu 10,0 mm langer und 2,5 mm breiter Stiel an einigen Fragmenten vorhanden. An ihm läuft die Lamina in basaler Verlängerung herab. Die Tertiärnerven können opposite percurrent oder auch alternate percurrent stehen. Teilweise bilden sie Anastomosen.

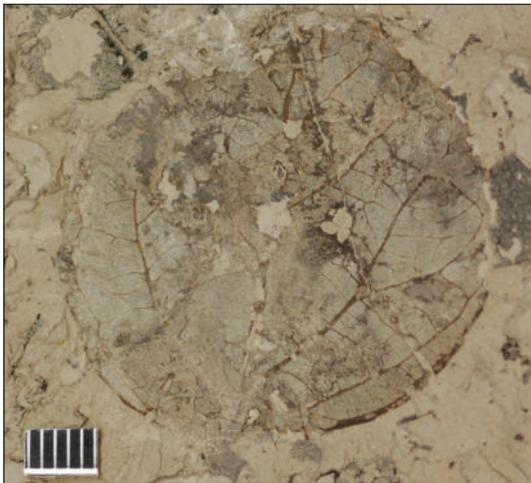


Abb. 5.93: Expl. Schle OE 305c.



Abb. 5.94: Expl. Schle OE 334b.

Anatomic:

Die obere Epidermis ist kahl, relativ stark kutinisiert und wird aus relativ kleinen (Länge: 16,0–43,0 μm ; Breite: 10,0–22,0 μm) isodiametrischen bis polygonalen Zellen aufgebaut (vgl. Abb. 5.95). Die Zellantiklinen sind gerade bis gerundet und wirken räumlich. Im Rasterpräparat sind Gruppen größerer Zellen zu sehen, die von entscheidend kleineren umgeben sind (vgl. Abb. 5.96). Weiterhin wird deutlich, dass die 3D-Erscheinung von der fransigen Innenseite der Antiklinen verursacht wird. Die untere Epidermis ist etwas schwächer kutinisiert und gefeldert (vgl. Abb. 5.97). Sie besteht aus etwa gleich großen polygonalen Zellen. Auf den Nervillen lassen sich rectangular Formen beobachten. Die Antiklinen sind bogig und gerundet und auch hier nach innen mit spitzen Fortsätzen versehen (vgl. Abb. 5.99). Die kreisrunden bis elliptischen Stomataapparate sind regellos, oft in Gruppen auf die Interkostalfelder verteilt. Ihre Längsachsen variieren von 32,0 μm bis 56,0 μm und ihre Breiten schwanken im Bereich zwischen 22,0 μm und 54,0 μm . Sie weisen einen cyclocytischen Bautyp auf, der besonders anschaulich im Rasterbild zu sehen ist (vgl. Abb. 5.99). Der mit feiner Kutikularstreifung versehene Nebenzellensaum ist im Präparat teilweise heller gefärbt als die gewöhnlichen Epidermiszellen. Seine Form und Dicke ist sehr unterschiedlich

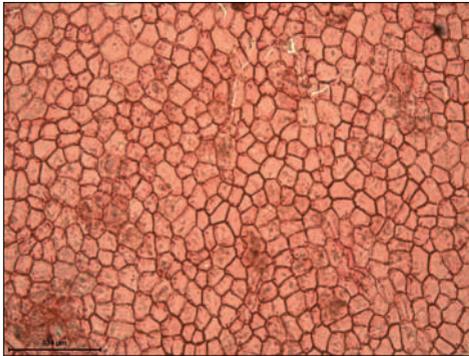


Abb. 5.95: Expl. Schle OE 335b mit Präp. Schle OE83/08, adaxiale Epidermis.

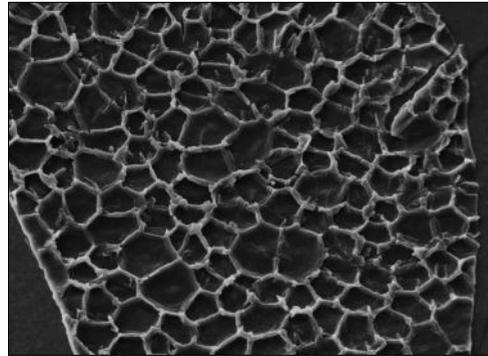


Abb. 5.96: Expl. Schle OE 312a mit Präp. S 17/08, Innenseite der adaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme.

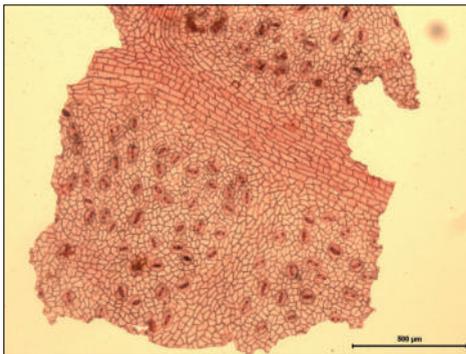


Abb. 5.97: Expl. Schle OE 335b mit Präp. Schle OE 83/08, abaxiale Epidermis.

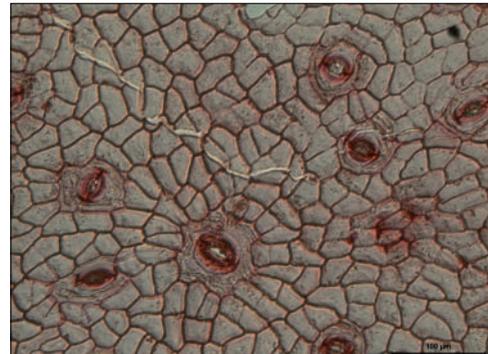


Abb. 5.98: Expl. Schle OE 335b mit Präp. Schle OE 83/08, abaxiale Epidermis mit Stomataapparaten und „Riesenstomata“ im differentiellen Interferenzkontrast.

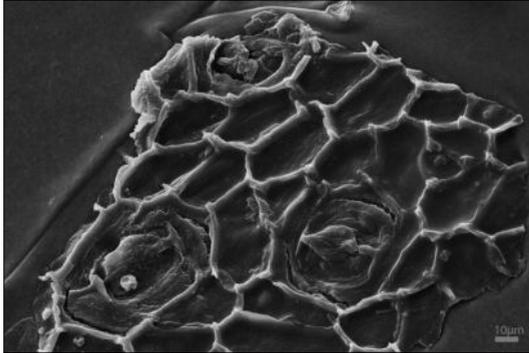


Abb. 5.99: Expl. Schle OE 312a mit Präp. S 17/08, Innenseite der abaxiale Epidermis in SEM-Aufnahme.

und einzelne Zellen sind kaum abzugrenzen. Die dick- bohnenförmigen Schließzellen fallen durch ihren stärker kutinisierten nach innen gerichteten Teil auf. Dabei ist dieser oft strukturiert und mit Kutinleisten nochmals verstärkt. An den Polen sind mehr oder weniger (dann I-förmig) vollständig ausgebildete T-Anker ausgebildet. Die ca. 13,0 μm bis 23,0 μm langen Pori sind schmal bis breitoval. Selten sind auch „Riesenstomata“ zu beobachten (vgl. Abb. 5.98). Sie zeichnen sich zum einen durch ihre Größe (67,1 μm x 54,9 μm), zum anderen durch ihren breiten gefältelten blütenförmigen Nebenzellensaum aus.

Bemerkung:

Die vorliegenden unterschiedlichen Blattgrößen können ihre Ursache im Auftreten von adulten und juvenilen Formen haben. Blattgrößen und Blattform stimmen mit der in KVAČEK & WALTHER (1984) beschriebenen *Polyspora saxonica* überein. Auch ganzrandige und schwach gekerbte Blattränder werden genannt. Für den eingeschlossenen Winkel von Hauptnerv und Sekundärnerven gibt WALTHER (1984) 25° bis 60° an, womit die hier ermittelten Werte nahezu konform gehen.

Die untersuchten Blattreste zeichnen sich durch den *Gordonia*-Spaltöffnungstypus aus, der ein diagnostisch wichtiges Merkmal darstellt (KVAČEK & WALTHER 1984: 333). Weiterhin sind Übereinstimmungen in der Ausbildung der adaxialen und abaxialen Epidermis sowie in der Stomataverteilung und den Größenangaben für die Spaltöffnungen vorhanden. Allerdings konnten weder auf der Oberseite noch auf der Unterseite Trichombasen beobachtet werden. Diese sind laut MAI & WALTHER (1985) aber eher sporadisch bei *Polyspora saxonica* vertreten. Auch die angeführte Kutikularfältelung ist hier nicht eindeutig nachzuweisen. Dagegen werden in dieser Untersuchung anhand der Kutikelpräparate „Riesenstomata“ belegt, die in MAI & WALTHER (1985) und KUNZMANN & WALTHER (2002) nicht erwähnt werden.

Ökologie:

Rezente sind 40 Arten (*Gordonia*) in disjunkten Arealen (S-China, Taiwan, Himalaya, Hinterindien, Südindien, Ceylon, Malaysia, Philippinen, Indomalaysien, Kalimantan) verbreitet. Nur eine Art ist im östlichen Amerika beheimatet (HAMMER 2000). Sie sind oft in tropischen Regenwäldern, Bergregenwäldern, Lorbeerwäldern, in Pineten und Mixed Mesophytic Forests enthalten. Dabei werden Höhenstufen zwischen 300 mNN und 3000 mNN belegt (MAI & WALTHER 1985).

Diese Gattung ist ein Element des immergrünen Broad Leaved Forests und bevorzugt als Substrat mäßig feuchte bis alluviale Böden (KVAČEK & WALTHER 1984).

5.3.8 Dicotyledonae inc. fam.

Formgenus *Dicotylophyllum* SAPORTA 1894

Dicotylophyllum altenburgense WALTHER 1976

Material: Schle OE 624:1a mit Präp. Schle OE 189/08; Schle OE 361g mit Präp. Schle OE 70/08; Schle OE 363c mit Präp. Schle OE 61/08; Schle OE 633a mit Präp. Schle OE 157/08; Schle OE 340g mit Präp. Schle OE 145/08; Schle OE 357h mit Präp. Schle OE 133/08, 137/08; Schle OE 613a mit Präp. Schle OE 177/08; Schle OE 12a mit Präp. Schle OE 113/08; Schle OE 627a mit Präp. Schle OE 174/08; Schle OE 300:1g mit Präp. Schle OE 20/07, 73/08; Schle OE 310a mit Präp. Schle OE 48/08, 46/08; Schle OE 340b mit Präp. Schle OE 139/08; Schle OE 651a mit Präp. Schle OE 195/08; Schle OE 300:1b mit Präp. Schle OE 6/07, 45/08; Schle OE 614:1b mit Präp. Schle OE 155/08; Schle OE 322:1b mit Präp. Schle OE 27/08; Schle OE 361b mit Präp. Schle OE 56/07; Schle OE 324b mit Präp. Schle OE 26/08; Schle OE 322:2a mit Präp. Schle OE 28/08; Schle OE 643a

Morphologie:

Bei den 20 untersuchten Blattfragmenten ist häufig der Basalteil erhalten (vgl. Abb. 5.100). Aber auch relativ viele fast komplette Blätter konnten untersucht werden. Der Apex ist nie ganz vollständig überliefert (vgl. Appendix H 1 und H 2). Die Substanz der ganzrandigen, einfachen Blätter ist immer ebenmäßig schwarz, dünn und weist oft einen Seidenglanz auf. Unter den bearbeiteten Blattindividuen ist das kleinste 40,0 mm lang und 15,0 mm breit und das größte hat eine Länge von 100,0 mm und eine Breite von ca. 20,0 mm. Im Basalbereich sind alle ca. 2,0 mm breit. Je nach Blattform treten auch Breiten von 40,0 mm und 50,0 mm auf (gemessen an der breitesten Stelle). Die Form der microphyllen bis notophyllen Blätter reicht von ovat, elliptisch bis lanzettlich-oval, dabei sind sie alle nahezu symmetrisch. Die Basis weist eine acute, schmal keilförmig Gestalt auf, die auch etwas am marginalen Stiel entlanglaufen kann. Es liegt eine pinnate Nervatur vor, bei der die Sekundärnerven camtodrom verlaufen. Hierbei verläuft das basale Sekundärnervenpaar, das teils leicht unduliert ist und parallel zum Rand liegt, in einem weiten Bogen oftmals bis in den medialen Bereich. Dort bilden sie mit den zum Rand verlaufenden höheren Sekundärnerven Schlingen. Dadurch wird ein Muster geschaffen, bei der die Nerven zweiter Ordnung wirken, als würden sie von den basal hochziehenden randlichen Nerven des basalen Paares eingerahmt [nach MAI & WALTHER (1985) „Saumnerv“]. Auch das nächst benachbarte Nervenpaar zweiter Ordnung verläuft randparallel. Die Tertiärnerven stehen „opposite percurrent“ und bilden (mit Nerven vierter Ordnung) ein polygonales Maschenwerk. Sie zweigen besonders im basalen Bereich von den Sekundärnerven fast rechtwinklig in einem gleichmäßigen Abstand zwischen 2,0 mm und 5,0 mm ab. Die Nerven zweiter Ordnung stehen im unterschiedlichen Maße alternierend, aber auch opponierend. Letzteres tritt sehr häufig beim basalen Paar auf. Ihr Abstand zueinander schwankt zwischen 2,0 mm und 9,0 mm. In der Blattmitte stehen sie am engsten. Besonders in basaler Richtung, etwas geringer auch in apikaler Richtung, entfernen sie sich wieder von einander. Bei einigen der Beispiele verlaufen die Sekundärnerven fast gerade zum Rand, in den meisten Fällen sind sie aber bogig ausgeprägt. Die mit dem Mittelnerv eingeschlossenen Winkel betragen im Basalteil 26° bis 34°, im medialen Abschnitt (35°) 40° bis 65° und im apikalen Bereich (21°) 37° bis 54°. Auch Intersekundärnerven sind des Öfteren zu beobachten.



Abb. 5.100: Expl. Schle OE 633a.

Anatomic:

Die obere relativ stark kutinisierte Epidermis (vgl. Abb. 5.101) der hypostomatischen Blätter besteht aus polygonalen und rechteckigen, teilweise auch isodiametrischen Zellen (Länge: 20,0–39,0 μm , Breite: 12,5–28,0 μm). Die Antiklinen sind überwiegend gerade, teils bogig. Eine feine zellübergreifende Kutikularfältelung zeichnet die Oberfläche aus. Die abaxiale Kutikel (vgl. Abb. 5.102) ist etwas weniger gefärbt im Präparat. Auch hier überzieht eine feine, nach KUNZMANN & WALTHER (2002) „gespinstartige“, Kutikularfältelung die Oberfläche und überprägt somit alle grenzanzeigenden Strukturen so stark, dass es meist schwierig ist, gewöhnliche Epidermiszellen oder den Feinbau der Stomata zu erkennen. Teilweise scheint diese Feinfältelung auszusetzen, sodass in diesen Bereichen unregelmäßige oft gestreckte und stark gebuchtete Epidermiszellen (Länge: 22,0–45,0 μm ; Breite: 8,0–22,5 μm) mit einseitigen bis mehrseitigen Ausstülpungen beobachtet werden können. Auf diese Weise entstehen hirnarige Muster. Außerdem erkennt man, dass eine sekundäre Fältelung jede einzelne Zelle betreffend von einem initialen Riss im Zellzentrum ausgeht. Oft sind gebogene und gerundete Zellantiklinen anzutreffen, wobei auch vereinzelt ein gerader Verlauf nachgewiesen werden konnte. Die Spaltöffnungsapparate sind rundoval und von einem schmalen, gekräuselten Kutinwall umrandet. Ihre Länge beträgt ca. 30,0 μm bis 35,0 μm (26,0–40,0 μm) und ihre Breite misst ca. 25,0 μm bis 30,0 μm (24,0–39,0 μm). Sie sind regellos verteilt und oft in Zweiergruppen angeordnet. An manchen Stellen ist ein Stoma deutlich zu erkennen, da auch hier die Feinornamentierung der Kutikel aufgehoben scheint. Sie sind ca. 22,0 μm lang und ca. 16,0 μm breit. An diesen Einzelbeispielen läßt sich ein paracytischer Bautyp mit relativ dicken schlauchförmigen Nebenzellen und stärker kutinisierten bohnenförmigen Schließzellen nachweisen. Der Außenbereich der letztgenannten ist mit Kutinleisten (?) verstärkt und sie besitzen einen leicht undulierten Außenrand (vgl. Abb. 5.103). An den Polen sind rundliche Verdickungen auffällig, die an einem der Pole kleiner ausgebildet sind oder sogar fehlen. Die rund 10,0 μm langen (7,0–12,0 μm) Pori sind je nach Öffnungszustand schmal bis breit elliptisch. Vom Kutinwall geht radial eine Faltung aus, die teilweise den Außenbereich der Nebenzellen einschließt aber nicht die Schließzellen betrifft. Diese Strukturen sind dicker als die Feinfältelung der Gesamtepidermis. Im Zentrum einiger derartiger Kutinwülste sind im Präparat keine Pori zu erkennen. Dort ist partiell Substanz verloren gegangen.

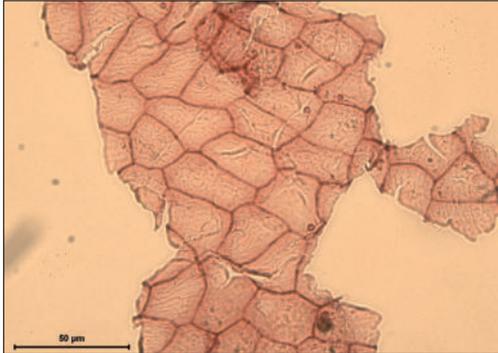


Abb. 5.101: Expl. Schle OE 361g mit Präp. Schle OE 70/08, adaxiale Epidermis.

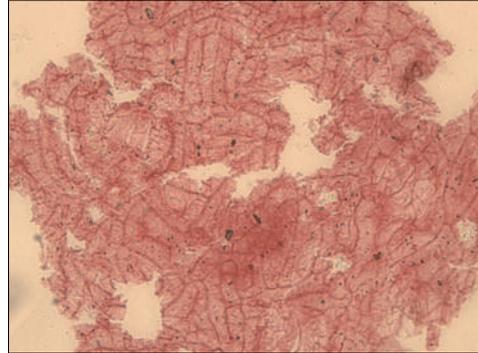


Abb. 5.102: Expl. Schle OE 340g mit Präp. Schle 145/08, abaxiale Epidermis.

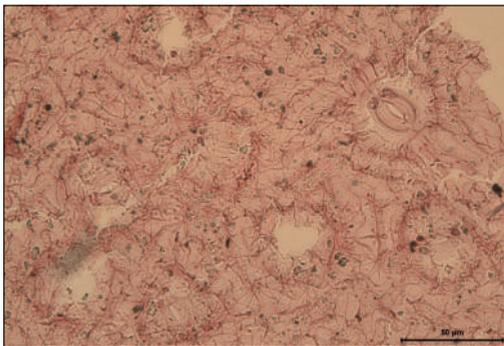


Abb. 5.103: Expl. Schle OE 624:1a mit Präp. Schle OE 189/08, abaxiale Epidermis mit sichtbaren Stomata.

Bemerkung:

Bei den Verdickungen an den Polen ist allerdings noch nicht eindeutig geklärt, ob es sich wirklich um ein Merkmal der Stomata handelt oder ob sie eine sekundäre Erscheinung darstellen. Weiterhin soll bemerkt werden, dass bei den Kutinwülsten nicht immer Pori im Inneren nachgewiesen werden konnten. Es kann daher die Vermutung von KUNZMANN & WALTHER (2002), dass sich dahinter Drüsenöffnungen oder Trichombasen verbergen, nicht ausgeschlossen werden. Die Entspringungswinkel der Sekundärnerven weichen mit partiell $>55^\circ$ von den Angaben von MAI & WALTHER (1985) mit 28° bis 55° leicht ab. Aber sonst ist vielfach Übereinstimmung in den morphologischen wie auch in den anatomischen (Größenangaben) Merkmalen von *Dicotylophyllum altenburgense* gegeben. Eine weitere Abweichung zu der Beschreibung von MAI & WALTHER (1985) ist in der Kutinisierung von adaxialer und abaxialer Epidermis zu nennen. Hier tritt eher die oberseitige Kutikula als stärker kutinisiert auf, was im Gegensatz zu deren Beobachtungen steht. Weiterhin konnten die Erkenntnisse einer paracytischen Bauweise der Stomata von KUNZMANN & WALTHER (2002) bestätigt werden, was die Annahme einer cyclocytischen Form der Spaltöffnungen mit drei Nebenzellen von WALTHER (1976: 83; in MAI & WALTHER 1985) nicht bestätigt. Nach MAI & WALTHER (1985) ist diese Formgattung/Art eine wichtige Kennform aus dem Obereozän des Weißelsterbeckens.

5.3.9 Dicotyledonae gen. et spec indet.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 1

Material: Schle OE 307j mit Präp. Schle OE 136/08; Schle OE 242a mit Präp. Schle OE 153/08; Schle OE 324a mit Präp. Schle OE 53/07, 38/08; Schle OE 328c mit Präp. Schle OE 35/08; Schle OE 329b mit Präp. Schle OE 39/08, 40/08; Schle OE 357e mit Präp. Schle OE 107/08; Schle OE 328b mit Präp. Schle OE 37/08; Schle OE 328a mit Präp. Schle OE 36/08; Schle OE 327d mit Präp. Schle OE 82/08; Schle OE 327c mit Präp. Schle OE 74/08; Schle OE 323a mit Präp. Schle OE 8/08, 34/08; Schle OE 322:1a mit Präp. Schle OE 41/08

Morphologie:

Der Untersuchung liegen 12 nur 13,0 mm bis 29,0 mm lange Fragmente linealer bis lineallanzettlicher, ganzrandiger, einfacher und hypostomatischer Blätter zugrunde (vgl. Appendix I). Die Breite ist sehr konstant (4,0 mm bis 6,0 mm an der breitesten Stelle des Blattes). Der Apex kann acut oder obtus sein. Die Basis ist acut. Bis auf die häufig auftretende ockerbraune Färbung (auch matt grau) der Substanz sind die Blätter sehr unscheinbar (vgl. Abb. 5.104 und Abb. 5.105). Die runzelige, derbe und oft glänzende Textur der Lamina ist sehr charakteristisch. Der Rand wie auch der Mittelnerv ist dunkler und kräftig ausgebildet. Der Mittelnerv verjüngt sich zur Blattspitze hin. Eine Sekundärnervatur konnte nicht festgestellt werden. Selten sind feine lineare Strukturen erkannt worden, die mit einem Winkel von ca. 30° vom Hauptnerv abzweigen. Jedoch kann hier nicht hundertprozentig ausgeschlossen werden, dass es sich nur um Risse oder andere Formen (Schrumpfungerscheinungen), die mit der extrem dicken Ausprägung der Lamina zusammenhängen, handelt.



Abb. 5.104: Expl. Schle OE 324a.



Abb. 5.105: Expl. Schle OE 307j.

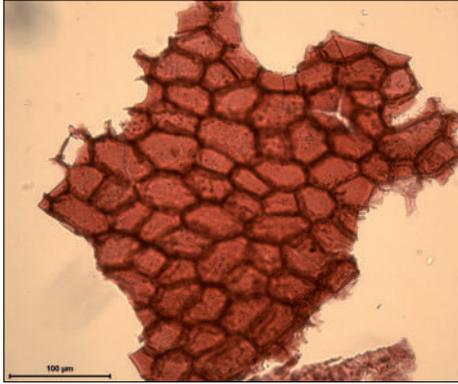


Abb. 5.106: Expl. Schle OE 324a mit Präp. Schle 53/07, adaxiale Epidermis mit (?) Hypodermis.

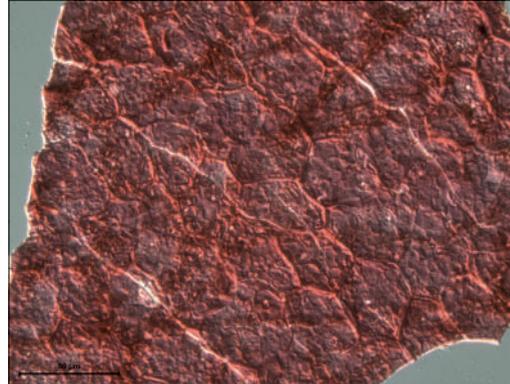


Abb. 5.107: Expl. Schle OE 307j mit Präp. Schle OE 136/08, adaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast.

Anatomic:

Die adaxiale stark kutinisierte Kutikula besteht aus sehr großen ca. 40,0 µm langen (30,4–62,2 µm) und ca. 25,0 µm (18,9–41,1 µm) breiten polygonalen Zellen mit sehr dicken gerade verlaufenden Zellantiklinen (bis 4,0 µm), sodass diese im Präparat räumlich wirken (vgl. Abb. 5.106). Die Zelloberflächen sind gefältelt und zeigen teilweise pockennarbige Strukturen (vgl. Abb. 5.107); es ist nicht sicher, ob es sich um durchgeprägte Strukturen der Blattaußenseite handelt. Während der Präparation konnten großmaschige Hypodermen separiert werden, die aus regelmäßigen sehr großen polygonalen Zellen bestehen. Über die abaxiale Epidermis liegen nur unzureichende Informationen vor.

Bemerkungen:

Diese Form kann gegenwärtig nicht bestimmt werden. Sie zeigt kaum Ähnlichkeiten zu den bisher aus dem Mittel- und Obereozän Mitteldeutschlands publizierten Formen.

Als präparatorischer Hinweis sollte noch erwähnt werden, dass mit der angewandten Methode nur sehr schwer, wenn überhaupt, ein Kutikelpräparat gewonnen werden konnte. Die schlechte Mazerierbarkeit der inkohlten Substanz ist ein weiteres Merkmal dieser Form.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 2

Material: Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08

Morphologie:

Es liegt ein mit einer dunkelgrauen, leicht ledrig glänzenden Substanz überzogenes Blattfragment von ca. 40,0 mm Länge und 6,0 mm Breite hier vor. Extrapoliert man die Werte, so erhält man für das vollständige Blatt eine Länge von ca. 45,0–50,0 mm und eine Breite von ca. 12,0 mm. Die Textur des ganzrandigen, einfachen Blattes ist glänzend schwarz. Es liegen ein kräftiger Mittelnerv und eine andeutungsweise brochidodrome Sekundärnervatur vor (vgl. Abb. 5.108).

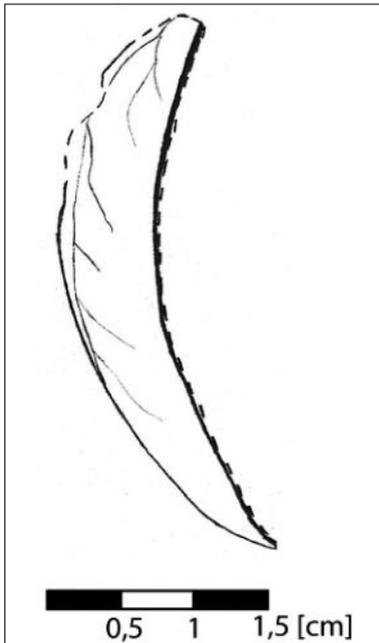


Abb. 5.108: Zeichnung von Expl. Schle OE 327e.

Anatomic:

Die obere Epidermis des hypostomatischen Blattes ist relativ stark kutinisiert. Sie besteht aus polygonalen Zellen die von bis zu $2,0\ \mu\text{m}$ starken, meist geraden Antiklinen abgegrenzt werden (vgl. Abb. 5.109). Selten treten einspringende Winkel auf. Die Epidermiszellen sind zwischen $19,8\ \mu\text{m}$ und $46,4\ \mu\text{m}$ lang und zwischen $16,0\ \mu\text{m}$ und $30,4\ \mu\text{m}$ breit. Die Oberfläche ist leicht verfaltet und papillös.

Auch die untere Epidermis ist bis auf die Stomataapparate stark kutinisiert. Es treten hauptsächlich rektangulare Formen auf. Selten sind auch polygonale Zellen zu sehen. Die ermittelten Werte der Längen schwanken im Bereich von $20,9\ \mu\text{m}$ bis $43,2\ \mu\text{m}$ und die Messwerte der Breiten reichen von $14,7\ \mu\text{m}$ bis $28,9\ \mu\text{m}$. Oft sind die Antiklinen rückenartig verdickt und verlaufen gerade oder leicht bogig. Ganz besonders deutlich ist die stark papillöse Erscheinung. Jede Epidermiszelle ist mit einer mehr oder weniger linsenförmigen Papille im Zentrum versehen. Die sehr in der Form variierenden Stomataapparate (Längen: $16,5\text{--}32,0\ \mu\text{m}$; Breiten: $8,9\text{--}16,7\ \mu\text{m}$) sind regellos verteilt, wobei aber scheinbar Bereiche um Haare /Drüsen ausgelassen werden. Es wirkt, als ob sie Zwickel- oder Zwischenraumfüllungen der gewöhnlichen Epidermiszellen sind (vgl. Abb. 5.110). Durch den sehr undeutlichen, oft auch stark verfalteten Bereich um die Schließzellen kann der Bautyp der Stomata nicht sicher bestimmt werden. Die Schließzellen sind sehr schmal und leisten- bis sichelförmig. Der Innenrand ist unduliert und mit Kutinleisten verstärkt (vgl. Abb. 5.112). Der Porus ist schlitzförmig und befindet sich fast auf der ganzen Länge der Schließzellen. Seine Länge variiert zwischen $7,4\ \mu\text{m}$ und $17,1\ \mu\text{m}$. Ein weiteres sehr markantes Merkmal sind die sternförmigen ein- oder zweizelligen Haarbasen (vgl. Abb. 5.111) oder Drüsen mit einem durchschnittlichen Durchmesser einer Einzelzelle von ca. $17,0\ \mu\text{m}$, die auf und im Bereich der Nervillen auftreten. Fünf oder sechs Epidermiszellen umgeben diese in radialer Anordnung. Ein bis zu $6,0\ \mu\text{m}$ starker unregelmäßiger Saum, der stark kutinisiert ist, umgibt sie.

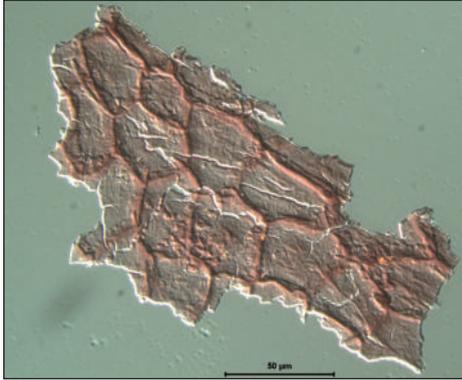


Abb. 5.109: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, adaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast.

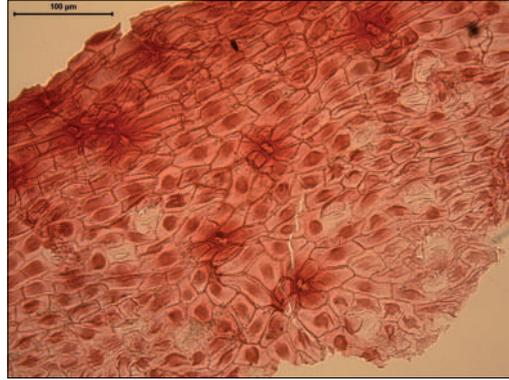


Abb. 5.110: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, Übersicht zur abaxialen Epidermis.

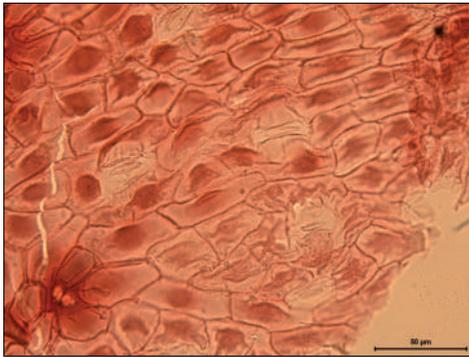


Abb. 5.111: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, abaxiale Epidermis mit Stomata und Haarbases.

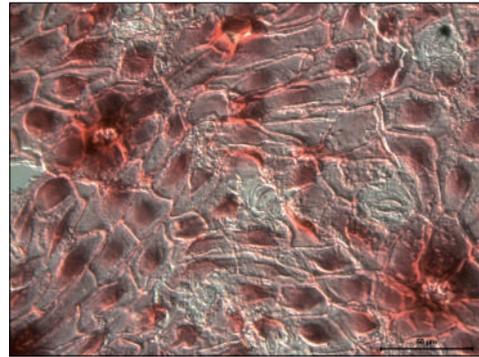


Abb. 5.112: Expl. Schle OE 327e mit Präp. Schle OE 76/08, abaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast.

Bemerkung:

Deutliche Ähnlichkeiten zu in KUNZMANN & WALTHER (2002) angeführter Form „?Vitaceae gen. et sp. indet.“ sind bezüglich des Stomatabaus und Vorhandenseins von sternförmigen Basen/Drüsen sowie den papillösen gewöhnlichen Epidermiszellen zu bemerken. Bei dem hier vorliegenden Rest konnte lediglich keine so ausgeprägte Kutikularfältelung festgestellt werden.

Aufgrund der Unsicherheiten bei der Zuordnung als Vitaceae soll diese Form in dieser Arbeit weiterhin unter der Bezeichnung Dicotyledonae gen. et spec. indet. 2 geführt werden.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 3

Material: Schle OE 640a mit Präp. Schle OE 203/08

Morphologie:

Hierbei handelt es sich um ein Fragment eines ganzrandigen Blattes mit sehr feinen, kaum erkennbaren Nerven (vgl. Abb. 5.113). Die Substanz der Lamina ist relativ dick und von dunkelgrauer Farbe. Dieser Blattrest stammt aus dem medialen Bereich des Blattes und ist mit 27,0 mm Länge und 13,0 mm Breite erhalten. Die Sekundärnerven zweigen mit einem Winkel von ca. 40° vom kaum stärkeren Mittelnerv ab und stehen im Abstand von ca. 9,0 mm alternierend zueinander. Sie sind durch ihren bogigen Verlauf und das schnelle Umbiegen am Rand nach oben charakterisiert.

Anatomic:

Zur Kutikula der Blattoberseite liegen keine Daten vor.

Die abaxiale Epidermis ist schwach kutinisiert. Sie besteht aus unregelmäßigen Zellen, deren Grenzen oft schwer zu definieren sind, da eine großflächige, zellübergreifende Fältelung sie bis zur Unkenntlichkeit überprägt. Ihr Größenspektrum reicht von $25,3 \mu\text{m}$ bis $40,6 \mu\text{m}$ in der Länge und von $11,7 \mu\text{m}$ bis $20,1 \mu\text{m}$ in der Breite. Die Zellantiklinen sind dünn und gezackt ausgebildet, sodass einspringende Winkel häufig sind. Die Stomataapparate sind sehr unauffällig, da sie relativ klein sind (Länge: $15,4\text{--}21,4 \mu\text{m}$; Breite: $10,3\text{--}14,4 \mu\text{m}$) und sich nicht im Geringsten in der Färbbarkeit von ihrer Umgebung abheben (vgl. Abb. 5.114). Die Pori sind schmal-elliptisch und zwischen $6,0 \mu\text{m}$ und $7,9 \mu\text{m}$ lang. Die Schließzellen sind bohnenförmig und ihr Innenrand ist mit breiten Schließleisten ausgestattet. Nebenzellen können nicht beobachtet werden und somit wird ein anomocytischer Bau der Spaltöffnungen angenommen.

Bemerkung:

Es ließen sich keine Parallelen zu bisher aus dem Eozän des Weißelsterbeckens bekannten Formen ziehen. Somit muß diese Form vorerst unbestimmt bleiben.

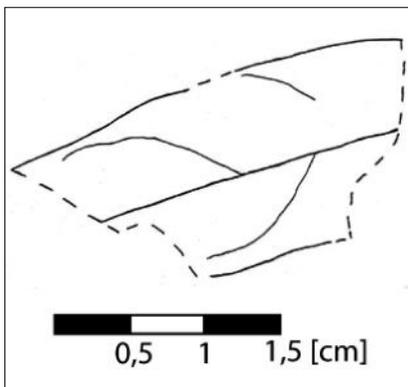


Abb. 5.113: Zeichnung von Expl. Schle OE 640a.

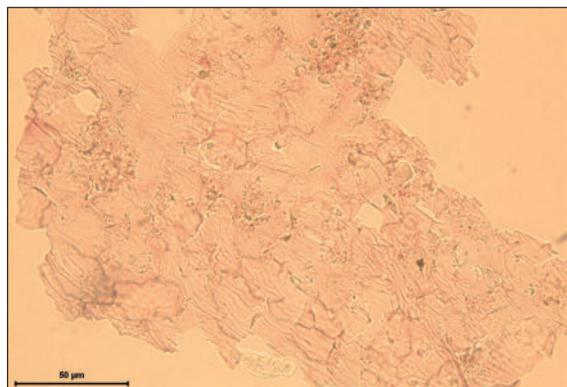


Abb. 5.114: Expl. Schle OE 640a mit Präp. Schle OE 203/08, abaxiale Epidermis.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 4

Material: Schle OE 625a mit Präp. Schle OE 192/08; Schle OE 643b mit Präp. Schle OE 204/08; Schle OE 605b mit Präp. Schle OE 193/08; Schle OE 616a mit Präp. Schle OE 191/08; Schle OE 340d mit Präp. Schle OE 141/08; Schle OE 341a mit Präp. Schle OE 62/08; Schle OE 259a mit Präp. Schle OE 125/08; Schle OE 258c mit Präp. Schle OE 58/08; Schle OE 249a mit Präp. Schle OE 26/07, 49/08, 20/08

Morphologie:

Die Substanz der Lamina dieser oftmals massenhaft in der Fundstelle vorkommenden microphyllen Blätter ist durch ihre sehr dünne und rissige Beschaffenheit gekennzeichnet. Ihre Farbe ist meist hellgrau, kann aber auch ockerbraune Farbtöne annehmen (vgl. Abb. 5.115 und Abb. 5.116). Die Fragmente dieser einfachen Blätter sind zwischen 27,0 mm und 43,0 mm lang und ca. 12,0 mm breit, wobei die Breite auch annähernd der des vollständigen Blattes entspricht. Für die Blattlänge kann ein Wert von ca. 50,0 mm extrapoliert werden. Die Blätter sind ganzrandig und größtenteils lanceolat; nur ein Beispiel (Schle OE 258c) dokumentiert eine oblanceolate Form (vgl. Appendix J). Der Primärnerv ist relativ kräftig. Die Nervatur höherer Ordnung kann oftmals nicht mit bloßem Auge erkannt werden. Ein positives Beispiel (Schle OE 643b) zeigt, dass die Sekundärnerven pinnat, wahrscheinlich camptodrom sind. Sie stehen bei einem Teil der Blattreste alternierend, aber auch opponierend in sehr unterschiedlichen Abständen (1,4–5,0 mm), wobei man sehr schwer die sich möglichen einschaltenden Intersekundärnerven von ihnen abgrenzen kann. Die Nerven zweiter Ordnung zweigen in Winkeln zwischen 35° und 60° ab, dabei sind die größeren Werte oftmals auf den basalen und apikalen Bereich beschränkt. Die Sekundärnerven können im medialen und apikalen Blattabschnitt kurz nach ihrem Abzweigen in Richtung Basis abbiegen; ansonsten verlaufen sie relativ gerade zum Rand. Die wenigen sichtbaren Tertiärnerven sind opposite percurrent (Schle OE 643b).



Abb. 5.115: Expl. Schle OE 616a.



Abb. 5.116: Expl. Schle OE 643b.

Anatomic:

Die Zellen der oberen Epidermis sind polygonal mit geraden bis bogigen Antiklinen (vgl. Abb. 5.117). Sie sind ungefähr $18,0\ \mu\text{m}$ ($15,0\text{--}36,0\ \mu\text{m}$) lang und $12,0\ \mu\text{m}$ ($9,0\text{--}20,0\ \mu\text{m}$) breit. An der Oberfläche der adaxialen Epidermis ist eine feine zellübergreifende Fältelung sichtbar, die wie auch ihr Kutinsierungsgrad stark bei den einzelnen Individuen variiert. Nur bei dem Blatt Schle OE 625a konnte eine Hypodermis beobachtet werden, die aus runden Zellen besteht (vgl. Abb. 5.118). Die Epidermis der Blattunterseite ist meist schwach kutinisiert, wobei auch hier Unterschiede in der Intensität nachgewiesen sind (vgl. Abb. 5.119 und Abb. 5.120). Sie besteht aus polygonalen, oft auch pentagonalen und deutlich seltener gestreckten Zellen (Länge: $17,5\text{--}32,5\ \mu\text{m}$; Breite: $10,0\text{--}18,0\ \mu\text{m}$), deren Oberfläche unterschiedlich intensive Kräuselung zeigt. Die Zellantiklinen sind gerade bis gebogen und partiell verdickt. Die rundovalen anomocytischen Stomata sind oftmals deutlich weniger kutinisiert und damit entscheidend heller im Präparat angefärbt (vgl. Abb. 5.119 und Abb. 5.120). Ihre Längsachse ist ca. $22,0\ \mu\text{m}$ ($15,0\text{--}25,0\ \mu\text{m}$) und ihre Querachse beträgt ca. $20,0\ \mu\text{m}$ ($15,0\text{--}23,0\ \mu\text{m}$).



Abb. 5.117: Expl. Schle OE 259a mit Präp. Schle OE 125/08, adaxiale Epidermis.

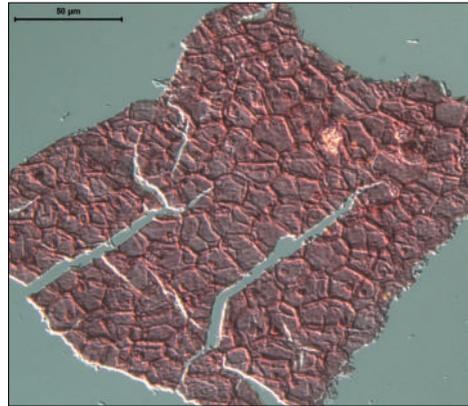


Abb. 5.118: Expl. Schle OE 625a mit Präp. Schle OE 192/08, adaxiale Epidermis mit Hypodermis im differenziellen Interferenzkontrast.

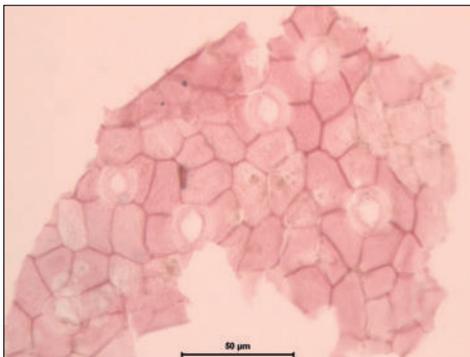


Abb. 5.119: Expl. Schle OE 643b mit Präp. Schle OE 204/08, abaxiale Epidermis geringeren Kutinsierungsgrades.

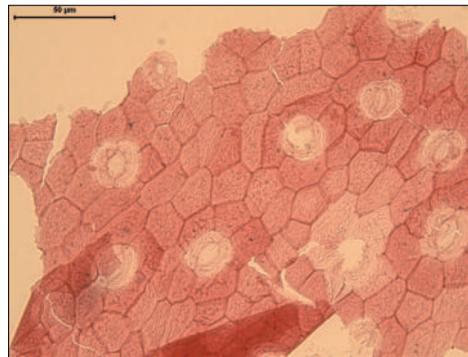


Abb. 5.120: Expl. Schle OE 625a mit Präp. Schle OE 192/08, abaxiale Epidermis stärker kutinisiert und deutlich dunklere benachbarte Epidermiszellen um Stomata.

Die dick-bohnenförmigen Schließzellen sind mit verstärkten Schließleisten ausgebildet und haben teils eine feine Kutikularfältelung an ihrer Oberfläche. Partiiell sind an den Polen kleine Verdickungen ausgebildet. Die Pori sind klein, ca. 5,0 µm lang und elliptisch geformt. Ihre Position innerhalb der Stomata ist nicht genau zentriert. Die Stomata sind regellos verteilt aber anscheinend subparallel mit ihrer Porus-Längsachse ausgerichtet, dabei im lockeren Verband stehend. Um die Stomata sind fünf bis sieben Zellen radial angeordnet, die sich in ihrer Form und Antiklinenausbildung nicht von den gewöhnlichen Epidermiszellen unterscheiden, aber in manchen Fällen durch eine stärkere Färbung im Präparat auffallen (vgl. Abb. 5.120).

Bemerkung:

Nach der Morphologie bestehen gewisse Übereinstimmungen mit *Illicium* sp.1 in JÄHNICHEN (1976), aber deutliche Unterschiede in der Struktur der Epidermis zu *Illicium geiseltalensis* (in MAI & WALTHER 1985: Taf. 11, Fig. 6). Gemeinsame Merkmale sind die Merkmalsarmut der Morphologie, bei der oft die Sekundärnerven nicht nachgewiesen werden können, was auch MAI & WALTHER (1985) bestätigen. Auch sind Übereinstimmungen in Form der Epidermiszellen und der Antiklinen (Ober- und Unterseite) sowie in der Strukturierung der unteren Epidermis aufzuzählen, wobei hier markante Unterschiede auftreten. Hier liegt eine feine, richtungslose, netzartige Kutinfältelung auf den Oberflächen der Epidermiszellen vor, während für *Illicium geiseltalensis* eine zellübergreifende, radialstrahlige um die Stomata ect. angeordnete Kutikularstreifung charakteristisch ist (z. B. MAI & WALTHER 1985).

Der deutlichste Unterschied zeigt sich im Fehlen jeglicher Öldrüsen bzw. Trichombasen, wie sie in der Literatur als wichtiges Merkmal von *Illicium* angeführt sind. Darüber hinaus sind hier keine Nebenzellen vorhanden. Die Schließzellen verhalten sich in ihrer Kutinisierung direkt gegenteilig, da sie hier nur geringe Kutinintensität aufzeigen, aber *Illicium* mit sehr stark kutinisierten Schließzellen mit verdickten Schließleisten und T-Ankern ausgestattet sind. Diese Verdickungen an den Polen sind bei der bearbeiteten Art in dieser Form auch nicht gegeben.

Hinter den unterschiedlichen Kutinisierungsintensitäten der einzelnen Blattindividuen und der Ausbildung einer Hypodermis bei nur einzelnen Blättern können sich (?) innerartliche Variationen verbergen wie z. B. Sonnen- und Schattenblätter.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 5

Material: Schle OE 357b mit Präp. Schle OE 127/08

Morphologie:

Es handelt sich um ein ca. 47,0 mm langes und ca. 12,0 mm breites Fragment eines ganzrandigen, einfachen Blattes, dessen größte Breite im apikalen Bereich ist. Es ist mit einem 1,0 mm dicken und 6,0 mm langen Stiel erhalten; der Blattgrund ist 3,0 mm breit. Die Blattbasis ist deutlich asymmetrisch ausgebildet; dabei verläuft nur die rechte Spreitenbasis decurrent (vgl. Abb. 5.121). Weiterhin ist ein extrem kräftiger Mittelnerv auffallend, an dem die Sekundärnerven im Abstand von ca. 2,7 mm gegenständig entspringen. Sie schließen dabei mit dem Primärnerv einen Winkel zwischen 50° und 55° ein und verlaufen nahezu gerade zum Rand. Über die Textur der Lamina kann aufgrund der gering erhaltenen Substanz keine Aussage getroffen werden.

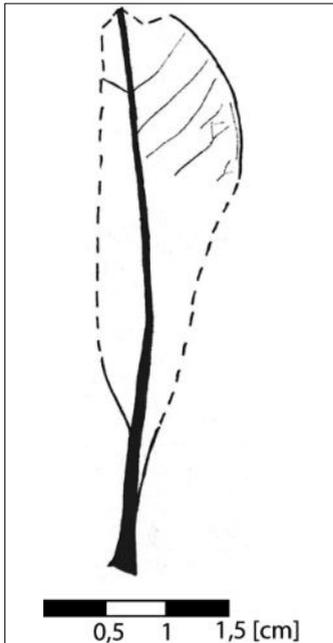


Abb. 5.121: Zeichnung von Expl. Schle OE 357b.

Anatomic:

Die obere stärker kutinisierte Epidermis des hypostomatischen Blattes besteht aus kleinen unterschiedlich gestalteten Zellen (vgl. Abb. 5.122). Die Längsachsen variieren von $9,7\ \mu\text{m}$ bis $19,3\ \mu\text{m}$ und die Querachsen schwanken im Bereich von $8,4\ \mu\text{m}$ und $16,3\ \mu\text{m}$. Isodiametrische Formen dominieren dabei über rektangulare. Die Antiklinen sind bogig bis gerundet und mäßig stark. Besonders auffällig ist die feine zellübergreifende und großflächige Kutikularstreifung. Zusätzlich weisen die Zellumina eine unregelmäßige Fältelung auf. Die untere Epidermis ist nur leicht färbbar und besteht aus größeren, sehr unterschiedlichen ca. $30,0\ \mu\text{m}$ langen ($24,2\text{--}47,6\ \mu\text{m}$) und ca. $20,0\ \mu\text{m}$ ($15,3\text{--}31,8\ \mu\text{m}$) breiten Zellen. Es treten isodiametrische, polygonale bis rektangulare Formen auf. Auch hier sind sehr feine unregelmäßige Fältelungen im Bereich der Zellumina zu beobachten, die teilweise über die Zellgrenzen hinwegreicht. Die Antiklinen sind selten gerade und eher stark bogig bis gerundet. Es liegen brachyparacytische Stomata vor, deren Nebenzellen breite Flügel beschreiben, die aber nur im lateralen Teil der Schließzellen im direkten Kontakt mit diesen stehen (vgl. Abb. 5.123). An den Polen stehen die gewöhnlichen Epidermiszellen direkt an. Sowohl in Kontakt zu Nebenzellen als auch zu den Epidermiszellen im polaren Bereich ist ein fließender Übergang zwischen den Schließzellen zu bemerken. Die Schließzellen stechen durch eine reiche Ornamentierung hervor, wobei der äußere schmale Streifen und die Schließbleisten strukturlos bleiben. Außerdem ist ihr Außenrand unregelmäßig wellig. Ihre Länge schwankt zwischen $20,8\ \mu\text{m}$ und $25,4\ \mu\text{m}$ und die Breiten zwischen $15,2\ \mu\text{m}$ und $19,3\ \mu\text{m}$. An den Polen treten kleine breit-spindelförmige Verdickungen auf. Der Porus ist elliptisch bis breitoval und $8,0\ \mu\text{m}$ bis $9,0\ \mu\text{m}$ lang.



Abb. 5.122: Expl. Schle OE 357b mit Präp. Schle OE 127/08, adaxiale Epidermis.

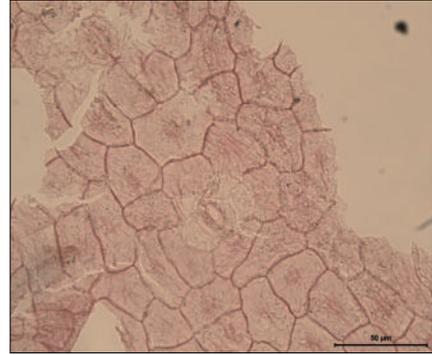


Abb. 5.123: Expl. Schle OE 357b mit Präp. Schle OE 127/08, abaxiale Epidermis.

Bemerkungen:

Durch den brachyparacytischen Stomatabau und das Fehlen von Ölsekretdrüsen grenzt sich diese Form von *Illicium geiseltalense* (MAI & WALTHER 1985) ab. Weitere Ähnlichkeiten zu anderen bisher aus dem Eozän des Weißelsterbeckens bekannten Formen konnten nicht festgestellt werden. Aus diesem Grund bleibt diese Form zum jetzigen Kenntnisstand unbestimmt.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 6

Material: Schle OE 304a mit Präp. Schle OE 150/08

Morphologie:

Vorliegend ist ein Fragment eines rundovalen, ganzrandigen, ca. 48,0 mm langen und 27,0 mm breiten Laubblattes (vgl. Abb. 5.124). Die Substanz der Lamina ist relativ dünn und grau gefärbt. Es weist cladodrome Sekundärnervaturmuster mit einem sich über medialen bis zum Apex verjüngenden Mittelnerv auf, bei dem die Sekundärnerven leicht alternierend stehen und mit dem Hauptnerv einen Winkel zwischen 50° und 60° einschließen. Der Abstand zwischen ihnen bleibt über die gesamte Blattlänge mit ca. 10,0 mm konstant. Vor allem im basalen Bereich biegen sie leicht im letzten Drittel ihrer Länge nach unten um.

Anatomie:

Die Kutikula der Blattoberseite konnte nicht gewonnen werden. Unregelmäßige, teils auch gestreckte Zellen mit einspringenden Winkeln bilden die mäßig kutinisierte untere Epidermis. Ihre Längserstreckungen sind im Bereich von 18,0 µm bis 42,8 µm festgelegt und die Querachsen liegen zwischen 10,5 µm und 25,4 µm. Die Zellantiklinen sind gezackt und leicht verstärkt (vgl. Abb. 5.125). Die Oberfläche erscheint im differenziellen Interferenzkontrast gekörnelt. Die teilweise sehr dicht stehenden Stomataapparate sind regellos verteilt. Die Stomata sind brachyparacytisch ausgebildet (vgl. Abb. 5.125). Die Nebenzellen sind halbmond- bis sichelförmig und umschließen die Schließzellen

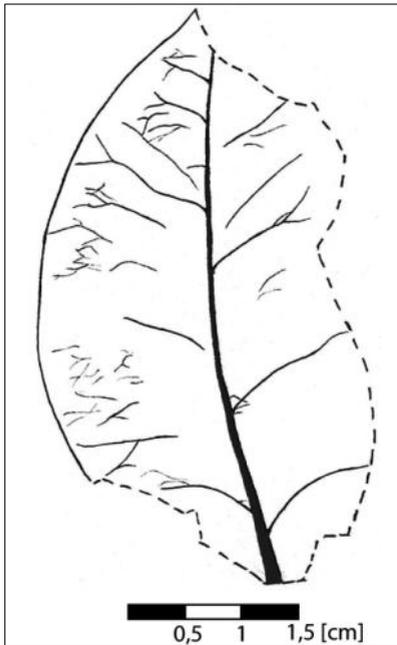


Abb. 5.124: Zeichnung von Expl. Schle OE 304a.

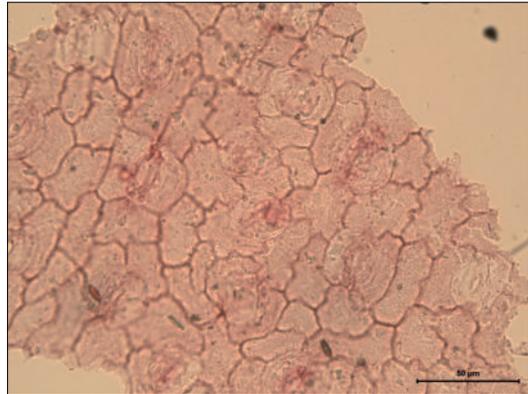


Abb. 5.125: Expl. Schle OE 304a mit Präp. Schle OE 150/08, abaxiale Epidermis.

nicht auf gesamter Länge. Die gestreckt bohnenförmigen Schließzellen sind teils stärker kutinisiert und stark strukturiert, sodass die Abgrenzung nach innen und außen oft schwer fällt. Ihre Enden und somit ihre gemeinsame Berührungsstelle ist am formlos-knuppelig verstärkten Pol gerade. Die Länge der Stomata ist rund 27,0 µm bis 28,0 µm (20,2–31,0 µm) und die Breite beträgt ca. 18,0 µm (16,3–19,8 µm). Der im Schnitt 10,0 µm lange Porus ist elliptisch.

Bemerkung:

Die Anordnung der rundovalen Stomata sowie die linearen Strukturen der Nebenzellen täuschen eine Ähnlichkeit zu *Illicium geiseltalense* vor. Dies wird aber durch den brachyparacytischen Bau der Stomata und die gezackten Zellantiklinen dieses Blattfragments verneint. Laut KUNZMANN & WALTHER (2002) bildet *Illicium geiseltalense* anomocytische und cyclocytische Stomataapparate, gerade bis bogige Antiklinen sowie auffällige Ölsekretdrüsen auf Blattoberseite und -unterseite aus. Morphologisch steht das hier vorliegende rundovale Blattfragment mit cladodromer Sekundärnervatur im völligen Gegensatz zu den lanzettlichen Blättern von *Illicium geiseltalense* mit camptodromer Nervatur (MAI & WALTHER 1985).

Dieser Blattrest zeigt keine Ähnlichkeiten zu bisher bekannten eozänen Formen aus dem Weißelsterbecken und muß deshalb vorerst unbestimmt bleiben.

Dicotyledonae gen. et spec. indet. 7

Material: Schle OE 296a mit Präp. Schle OE 40/07, 54/08; Schle OE 311a mit Präp. Schle OE 44/07, 52/08; Schle OE 311b mit Präp. Schle OE 53/08; Schle OE 296c

Morphologie:

Von dieser Form liegen vier Blattreste vor (vgl. Appendix K), bei denen nur wenig inkohlte Substanz erhalten ist. Die Erscheinung der Lamina ist dunkel- bis hellgrau, matt und relativ dünn. Der Rest des einen Exemplars ist 54,0 mm lang und 50,0 mm breit und das andere liefert mit einer Fragmentlänge von 42,0 mm und einer -breite von 49,0 mm nahezu gleiche Maße. Die Blattreste erscheinen bezogen auf ihre Nervatur spiegelbildlich. Die notophyllen Blätter sind einfach und gestielt (vgl. Abb. 5.126). Der 2,0 mm starke Stiel ist an beiden Blättern zu ca. 10,0 mm Länge erhalten. Kurz über der cordaten, asymmetrischen Basis werden drei Primärnerven in Verlängerung des Stieles fortgeführt. Diese verlaufen apikalwärts. Am mittleren etwas stärker ausgeprägten Nerv erster Ordnung zweigen im Abstand zum basalen Knotenpunkt der Primärnerven zwei stärkere alternierende Sekundärnerven (gemessene Winkel: 45°, 51°, 56°, 64°) ab. Ihr Abstand zueinander beträgt 6,0 mm. Die übrigen Nerven zweiter Ordnung sind dünner und weisen einen sehr unterschiedlichen Abstand auf (2,0–10,0 mm). Teilweise sind sie auch nur auf einer Seite des jeweiligen Primärnervs zu beobachten. Auch der mittlere Nerv erster Ordnung biegt im oberen Drittel in Richtung des gerade verlaufenden lateralen Nervs gleicher Ordnung ab. Während die Sekundärnerven mit Winkeln zwischen 65° und 88° abzweigen, sind die Tertiärnerven als nahezu senkrecht stehende lineare Strukturen mit einem Abstand von meist <1,0 mm zu erkennen.

Das dritte und vierte Blattfragment sind ca. 49,0 mm lang und ca. 35,0 mm breit und zeigen einen kleineren Ausschnitt des ursprünglichen Blattes als dies die beiden anderen Fragmente tun. Sie repräsentieren wahrscheinlich den oberen medialen Bereich und zeigen im Gegensatz zu den anderen beiden Fundstücken an einer Seite den Randbereich auf, womit die Ganzrandigkeit dieser Form belegt werden kann.



Abb. 5.126: Expl. Schle OE 311a.

Anatomic:

Zur oberen Epidermis liegen keine Daten vor. Die unterseitige Epidermis ist mäßig kutinisiert und weist keine klaren Grenzen zur Abtrennung von Epidermiszellen aus. Dagegen ist sie durch ihre starke Ornamentierung aus bogigen bis undulierten Falten sehr markant (vgl. Abb. 5.127). Diese Falten sind stark kutinisiert und gehen oft strahlenförmig radial von sehr kleinen kreisrunden Gebilden (Drüsen/ Trichombasen) aus und erinnern an Seeanemonen oder sie liegen in fast paralleler welliger Anordnung, die an oszillierende Wellenkämme erinnert. Weiterhin sind (16,0–19,7 µm) große rundliche, stark kutinisierte Strukturen zu beobachten, die von vier schmalen Ringsegmenten wallartig umgeben sind und Trichombasen darstellen. Auch kleine Haarbasen von 4,6 µm bis 8,5 µm kommen vor. Deren Haare sind einzellig, und verjüngen sich ab der Hälfte ihrer Länge bis zu ihrem spitzen Ende (vgl. Abb. 5.128 und Abb. 5.129). Die Länge der Trichome beträgt minimal 30,0 µm bis gemessene 50,0 µm. Die relativ kleinen Stomata sind regellos verteilt, wobei in der Nähe der großen Trichombasen deutlich weniger zu finden sind. Sie unterscheiden sich im Grad der Kutinisierung nicht von den gewöhnlichen Epidermiszellen. Ihre Länge schwankt zwischen 9,5 µm und 18,2 µm und ihre Breite reicht von 7,6 µm bis 12,1 µm. Es liegt ein paracytischer Bautyp vor, bei dem die Schließzellen leicht asymmetrisch ausgebildet sind. Ihr Außenrand ist gerade oder unduliert, wobei beides auch am selben Stoma vertreten sein kann. Der Innenrand ist mit Kutinleisten verstärkt. Der Porus ist schmal elliptisch und verläuft manchmal auch bis zu den Polen durchgehend. Er ist ca. 8,0 µm lang (6,0–11,0 µm). Die Abgrenzung der Schließzellen an den Polen zu den benachbarten Epidermiszellen ist im mikroskopischen Bild kaum erkennbar.

Bemerkung:

Die drei stärkeren Nerven scheinen apikale Lappen des Laubblattes zu versorgen, was allerdings nicht nachgewiesen werden konnte, da der Apex nicht überliefert ist. Anhand der überlieferten Form, bei der immer ein lateraler Teil nur bis nahe an den seitlichen Primärnerv erhalten ist und somit die Blattbasis auch nur zur Hälfte erkennbar ist, läßt eine asymmetrische Blattform vermuten. Zudem wird diese Annahme durch die 3°–4° Differenzen zwischen den Winkeln mit dem Mittelnerv mit jeweils linken und rechten Primärnerv sowie der Tatsache, dass immer einer der beiden lateralen Nerven stärker nach vorn gebogen ist, bekräftigt.

Anhand der Fragmente Schle OE 296c und Schle OE 311b kann eine cladrome Sekundärnervatur angenommen werden.

Die spiegelbildliche Überlieferung der Blattindividuen kann das Ergebnis unterschiedlicher Einbettungsseiten sein, wenn innerartige Variationen ausgeschlossen werden.

Zu den bisher aus dem Eozän des Weißelsterbeckens bekannten Blättern mit gelappter Spreite *Sassafras germanicus* und *Sterculia labrusca* können keine gemeinsamen epidermalen Merkmale beobachtet werden. Morphologisch läßt sich eine Abgrenzung zu *Sterculia* auch anhand der Blattsymmetrie sowie dem Verlauf der Primärnerven vornehmen. *Sterculia* bildet relativ symmetrische Blätter mit steil stehenden und sehr gerade zum Blattrand verlaufenden Nerven erster Ordnung aus. Bei *Sassafras* entspringen die Mittelnerven der Seitenlappen suprabasal und schwach alternierend (MAI & WALTHER 1985). Vorliegende Blätter lassen sich vorläufig noch nicht bestimmen.

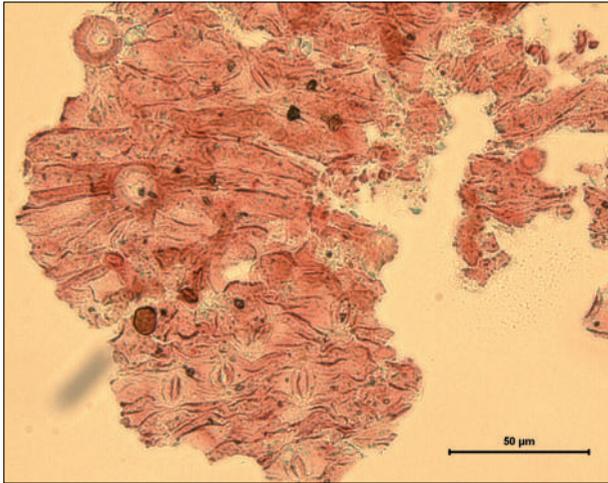


Abb. 5.127: Expl. Schle OE 311b mit Präp. Schle OE 53/08, abaxiale Epidermis mit Stomataapparaten und Trichombasen.

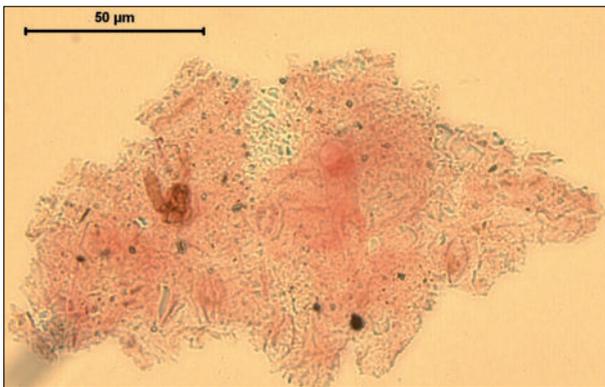


Abb. 5.128: Expl. Schle OE 311a mit Präp. Schle OE 52/08, abaxiale Epidermis.

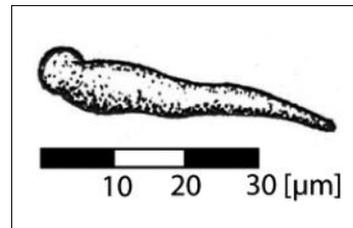


Abb. 5.129: Skizze eines Trichoms vom Präp. Schle OE 52/08.

5.4 Abteilung Angiospermae; Classis Monocotyledonae

5.4.1 Familia Arecaceae

Genus *Sabal*

Sabal raphifolia (STERNBERG 1822) KNOBLOCH & KVAČEK 1996

Material: Schle OE 334a mit Präp. Schle OE 55/08; Schle OE 249c; Schle OE 548

Morphologie:

Diese im Eozän häufig anzutreffenden Fächerpalme ist hier im beprobten Material mit zahlreichen Fragmenten von ca. 30,0 mm langen und 10,0 mm breiten bis ca. 100,0 mm langen und 30,0 mm breiten Blattstrahlen vertreten. Daneben konnten auch drei relativ komplette Palmwedel mit dem in MAI & WALTHER (1985) beschriebenen typischen dreieckigen apikalen Teil des Blattstiels (Rhachis) geborgen werden. Am Fächer (ca. 250,0 mm x 150,0 mm) artikuliert

konnten auch 155,0 mm lange und 17,0 mm breite Blattstrahlen gemessen werden. Die linealen Blätter mit scharfen geraden Rand sind durch ihre Paralleladrigkeit gekennzeichnet. Die Faltung der Blattstrahlen, wie sie bei MAI & WALTHER (1985) beschrieben ist, läßt sich nur in artikulierter Stellung nachvollziehen. Aus dieser Faltung resultiert durch die Kompaktion, welche die Blätter bei der Einbettung erfahren, eine Art Falznaht in der Mitte der Blattspreiten, die auch häufig an Einzelblattstrahlen beobachtet werden konnte (vgl. Abb. 5.130). Die Substanz ist meist grau und oft sehr dünn, wenn einzelne Blattstrahlen vorliegen, ansonsten eher robust und bröckelig.

Anatomic:

Die untere Epidermis ist stark skulpturiert und zeigt eine Vielzahl regelmäßig in Reihen angeordneter Stomataapparate (vgl. Abb. 5.131). Ihr Durchmesser variiert zwischen 29,6 µm und 36,1 µm; dabei beträgt der Stomatadurchmesser 9,0 µm bis 14,2 µm. Mit Sicherheit läßt sich aus dem vorliegenden Präparat nur der spindelförmige Porus bestimmen. An einem Spaltöffnungsapparat kann ein amphicyclotischer Typ vermutet werden. Einzelne Zellen der Epidermis sind nur schwer zu erkennen.

Bemerkungen:

Eine Bestimmung der Fossilreste als *Sabal raphifolia* erfolgt hier auf Grund der morphologischen Merkmale der Rhachis. Ein dicyclischer Bau der Stomataapparate ist ein weiteres Merkmal, dass diese Zuordnung unterstützt. Dies muß jedoch in weiteren Präparaten nachgewiesen werden.

In der gleichen Schicht wurde ein weiteres größeres Exemplar einer Fächerpalme geborgen. Es zeigt einen abweichenden Bau der Stomataapparate und soll nachfolgend unter cf. *Sabal raphifolia* beschrieben werden

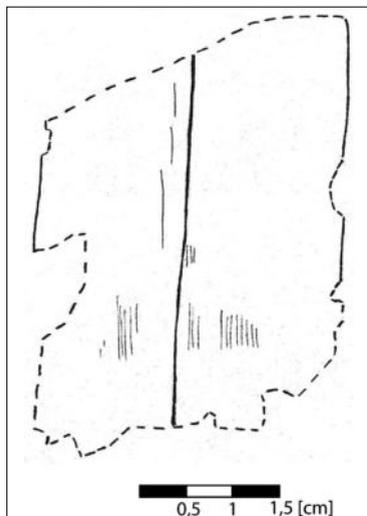


Abb. 5.130: Expl. Schle OE 334a, Blattstrahl von *Sabal raphifolia* mit „Falznaht“.

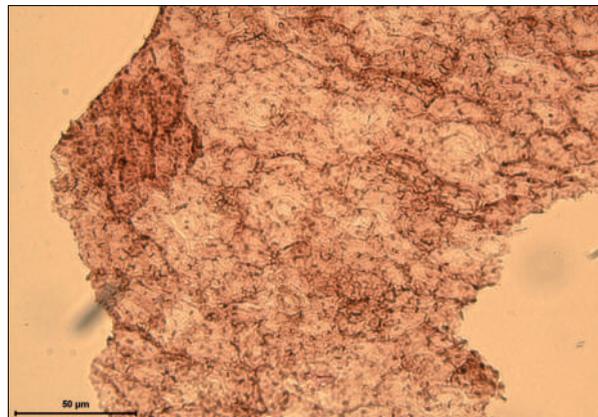


Abb. 5.131: Expl. Schle OE 334a mit Präp. Schle OE 55/08, abaxiale Epidermis.

cf. *Sabal raphifolia*

Material: Schle OE 609:1a mit Präp. Schle OE 197/08

Morphologie:

Vorliegend ist ein Fragment eines ca. 160,0 mm x 110,0 mm großen Fächerblattes ohne Rhachis. Im äußersten Bereich des Fächers sind die Blattstrahlen 20,0 mm bis 25,0 mm breit. Es ist eine deutliche Paralleladerung zu erkennen, bei der Abstände zwischen den Primärnerven von 0,5 mm bis 1,5 mm vorkommen. Die Substanz ist bröcklig und scheint dicker als bei den anderen beprobten Palmenresten zu sein.

Anatomic:

Die rund 25,0 µm (15,0–33,8 µm) langen, ca. 6,0 µm (4,4–9,4 µm) breiten Zellen der abaxialen Epidermis sind meist langgestreckt rechteckig und an der Oberfläche mit einer Fältelung überzogen. Die Antiklinen sind gerade bis leicht gewellt. Die tetracytischen Stomataapparate sind eingesenkt und in Reihen angeordnet (vgl. Abb. 5.132). Die Poruslänge variiert von 11,1 µm bis 16,7 µm. Die Stomataapparate sind zwischen 31,2 µm und 38,1 µm lang und ihre Breite beträgt 21,6 µm bis 25,5 µm.

Bemerkungen:

Sie weisen mit ihrem tetracytischen Bautyp Ähnlichkeiten zu *Sabal raphifolia* auf, jedoch der für *Sabal raphifolia* charakteristische paratetracytischen Typ konnte nicht nachgewiesen werden. Auch die normalen Epidermiszellen gleichen denen in MAI & WALTHER (1985) aufgezeigten Beispielen von *Sabal raphifolia* (damals noch *Sabal major*) aus dem nahezu stomatafreien Bereich eines Blattes (Tafel 34, Abb. 3).

Ökologie:

Die rezente *Sabal*-Gattung ADANSON mit 26 Arten ist ein rein amerikanisches Element (Neotropis). Diese ist vom SE der USA bis in die nördlichen Länder von Südamerika (Kolumbien, Venezuela) verbreitet. Alle Arten sind an einen nährstoffarmen Boden und ein sehr saures Milieu gebunden. Dabei kann das Substrat entweder sehr trocken oder sumpfig sein. Als frostempfindliche Pflanzenfamilie (absolutes Minimum -14 C°) ist ihr Verbreitungsgebiet an gewisse Grenzen gebunden. Gelegentliche Winterfröste und Schneefälle werden dabei ertragen. So lag nach HEER (1859) die Polargrenze von *Sabal* im älteren Tertiär bei 51° nördlicher Breite (in MAI & WALTHER 1985). Für Deutschland heißt das, dass Palmen bis zur Linie Dresden-Erfurt-Köln ihre natürliche Verbreitung hatten. Somit war die tertiäre Palmengrenze um 20° nach Norden bzw. Süden gegenüber der heutigen Palmengrenze verschoben (PRAKASH & BOUREAU 1968).

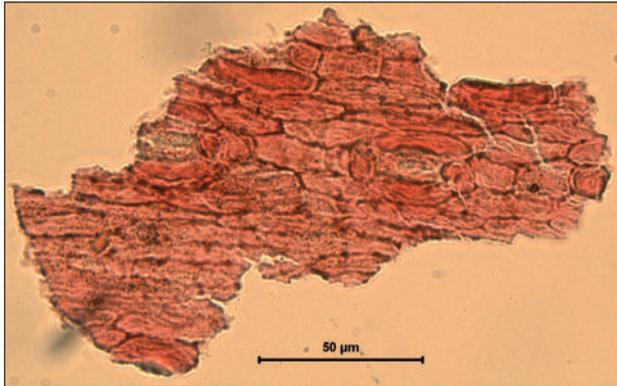


Abb. 5.132: Expl. Schle OE 609:1a mit Präp. Schle OE 197/08, abaxiale Epidermis.

5.4.2 Monocotyledonae gen. et spec. indet.

Monocotyledonae gen. et spec. indet. 1

Material: Schle OE 307k mit Präp. Schle OE 110/08

Morphologie:

Es liegt ein 35,0 mm langes und 5,0 mm breites Fragment eines parallelnervigen, linealen, ganzrandigen Blattes vor. Der Abstand zwischen den Nerven ist <0,5 mm.

Anatomic:

Die Kutikel ist sehr dünn, aber dennoch sehr stabil. Die gerade verlaufenden Zellantiklinen sind nur schwach kutinisiert und grenzen langgestreckte palisadenartige Zellen voneinander ab (vgl. Abb. 5.133). Die kurzen Seiten der Zellen enden in senkrecht aufeinander stehenden oder abgerundeten Antiklinen. Die Messwerte der langen Seiten weisen einen breiteren Wertebereich auf als die kurzen. So wurden für die Längsachsen Werte von 17,2–53,7 µm und für die Querachsen 4,0–7,7 µm gemessen. In den beprobten Bereich konnten keine Stomata beobachtet werden.



Abb. 5.133: Expl. Schle OE 307k mit Präp. Schle OE 110/08, Epidermis.

Bemerkung:

Parallelnervigkeit und in Reihen angeordnete Epidermiszellen weisen auf eine Monocotyledone hin, welche nicht näher bestimmt werden kann.

Monocotyledonae gen. et spec. indet. 2

Material: Schle OE 359a mit Präp. Schle OE 159/08

Morphologie:

Vorliegend ist ein 25,0 mm langes und 15,0 mm breites Fragment eines ganzrandigen Blattes mit parallelodromer Nervatur (vgl. Abb. 5.134). Es wird eine oval-elliptische Form dieses einfachen Blattes angenommen. Beidseitig des mittleren Nerves sind drei gleichwertige Primärnerven angeordnet, zwischen denen sich die parallelen Sekundärnerven fast rechtwinklig und mit einem Abstand von ca. 0,5 mm zueinander anordnen. Es ist mit einer schwarzen leicht glänzenden Substanz erhalten.

Anatomic:

Die Kutikeln der Blattunterseite und -oberseite sind sehr zart und kaum färbbar. Sie zeigen unregelmäßige pentagonale und hexagonale Epidermiszellen mit geraden Zellantiklinen, die in ihrer Anordnung an Bienenwaben erinnern (vgl. Abb. 5.135 und Abb. 5.136). Die Epidermiszellen der Oberseite (vgl. Abb. 5.135) sind gleich denen der Unterseite ausgebildet, jedoch etwas größer. Hier wurden Längen von 33,5 μm bis 40,3 μm und Breiten von 24,1 μm bis 29,6 μm ermittelt, während Längen der abaxialen Epidermiszellen sich im Bereich von 21,8 μm bis 30,3 μm und ihre Breiten zwischen 12,3 μm und 20,3 μm bewegen. Die Oberfläche wird von einer feinen, aber deutlichen Längsstriation überzogen. Die Stomata sind bis auf die schmalen Schließleisten schwach kutinisiert, ihr Zellaufbau ist schwer erkennbar, aber allem Anschein nach anomocytisch. Die Werte für die Poruslänge liegen zwischen 11,5 μm und 14,4 μm ; die für die Breite zwischen 3,4 μm und 5,1 μm . Während der Präparation konnte beobachtet werden, dass die Stomata in parallelen Reihen angeordnet sind.

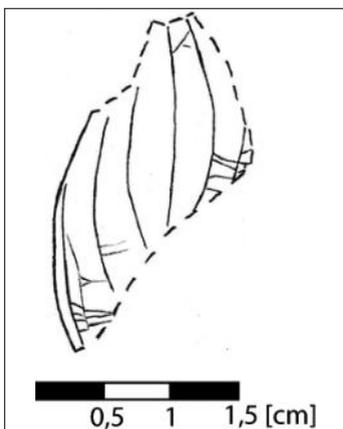


Abb. 5.134: Zeichnung von Expl. Schle OE 359a.

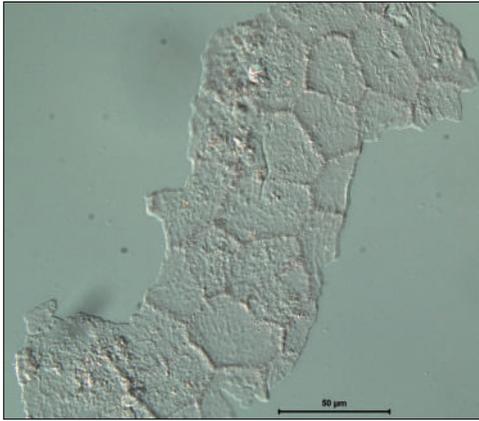


Abb. 5.135: Expl. Schle OE 359a mit Präp. Schle OE 159/08, (?) adaxiale Epidermis im differenziellen Interferenzkontrast.

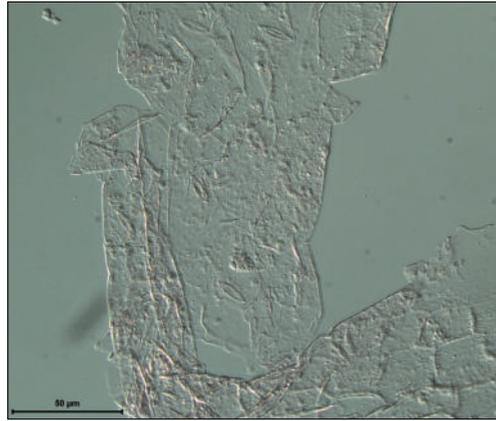


Abb. 5.136: Expl. Schle OE 359a mit Präp. Schle 159/08, abaxiale Epidermis mit Stomata im Interferenzkontrast

Bemerkungen:

Die Ausbildung der Nervatur und die in Reihen angeordneten Stomata weisen auf eine Monocotyledone hin, welche nicht näher bestimmt werden kann. Morphologische Ähnlichkeiten zu *Majanthemophyllum petiolatum* (WALTHER 1999) und *Smilax* spp. (z. B. MAI & WALTHER 1978) werden durch die Zellstruktur der Epidermis nicht bestätigt.

Monocotyledonae gen. et spec. indet. 3

Material: Schle OE 311d mit Präparat Schle OE 112/08; Schle OE 359b mit Präp. Schle OE 200/08; Schle OE 340a

Morphologie:

Die Fragmente parallelnerviger, zarter Blätter zeigen an einem Beispiel einen geraden Blattrand zumindest auf einer Blattseite (vgl. Abb. 5.137). An den einzelnen Individuen lassen sich verschiedene Abstände der Nerven erkennen. So sind beim Blatt Schle OE 340a Abstände der Nerven 1. Ordnung von 0,7–1,0 mm vorhanden und bei den anderen beiden Fragmenten (Schle OE 311d und Schle OE 359b), wobei eines auch mit entscheidend größerer Fläche erhalten ist, kommen Abstände von 0,7 mm bis sogar 1,8 mm vor (vgl. Abb. 5.138). Die nahezu parallel verlaufenden Sekundärnerven stehen beim erstgenannten Blatt im Abstand von 0,04–0,18 mm; häufig ist aber 0,08 mm zu messen. Bei den anderen beiden Fragmenten treten Abstände von 0,06–0,28 mm mit vorherrschendem Messwert von 0,20 mm auf. Die Substanz ist dunkelbraun bis mittelbraun, leicht glänzend und sehr dünn beschaffen.

Anatomie:

Die adaxiale schwach kutinisierte Epidermis besteht aus relativ gleichmäßig polygonalen Zellen von 14,7–25,6 µm Länge und 7,5–14,7 µm Breite (vgl. Abb. 5.139). Die Zellantiklinien sind stark unduliert bis gebuchtet und weisen teilweise rückenartige Verdickungen (ridges) auf. Die

abaxiale Kutikel ist sehr schwach kutinisiert (vgl. Abb. 5.140). Die Zellen der unteren Epidermis sind nicht separiert zu beobachten. Auch bei den Spaltöffnungsapparaten lassen sich nur schmale bohnenförmige Schließzellen mit verstärkten Schließleisten und ein elliptischer Porus mit Sicherheit erkennen. Die Länge des Porus liegt meistens bei ca. 8,6 μm . Die Stomataapparate sind in parallel verlaufenden Reihen angeordnet. Die Schließzellenapparate sind von 13,1 μm bis 15,1 μm ; meistens aber 8,5 μm lang und zwischen 9,0 μm und 11,1 μm breit.

Bemerkungen

Die Blätter könnten verschiedenen ontogenetischen Alters sein bzw. von unterschiedlichen Bereichen der Blattspreiten stammen, was die unterschiedlichen Abstände der Blattnerven vermuten lassen. Die Parallelnervigkeit und die in Reihen angeordneten Stomata lassen auf das Vorliegen von Monocotyledonen schließen. Allerdings kann derzeit keine Bestimmung anhand der morphologischen und anatomischen Informationen erfolgen. Eine Zuordnung zu den parallelnervigen Arecaceae kann aufgrund des abweichenden Stomatabaus ausgeschlossen werden. Nach WILDE (1989) liegen bei dieser schlitzförmige, eingesenkte Stomata vor, bei denen Nebenzellen nicht eindeutig bestimmt werden können (vgl. WILDE 1989: Taf. 24 und 25). Hier dagegen liegen bohnenförmige Schließzellen vor.



Abb. 5.137: Expl. Schle OE 311d.

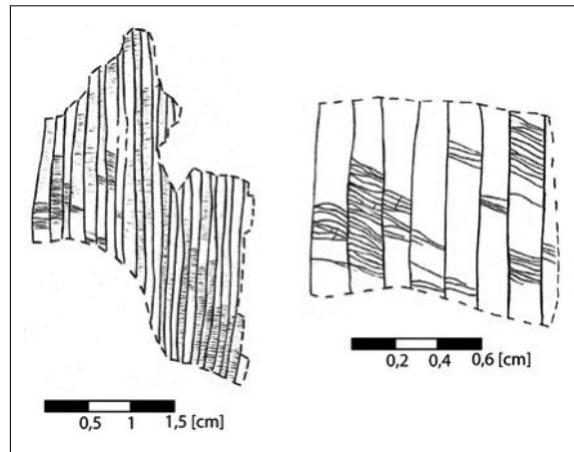


Abb. 5.138: Zeichnung von Expl. Schle OE 311d.

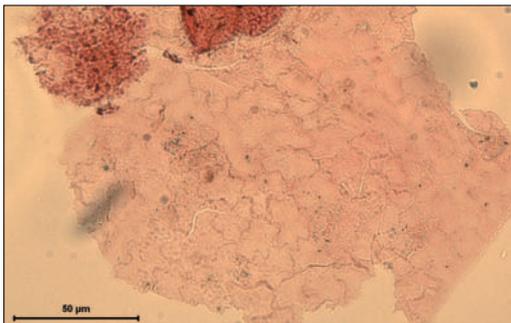


Abb. 5.139: Expl. Schle OE 311d mit Präp. Schle OE 112/08, adaxiale Epidermis.

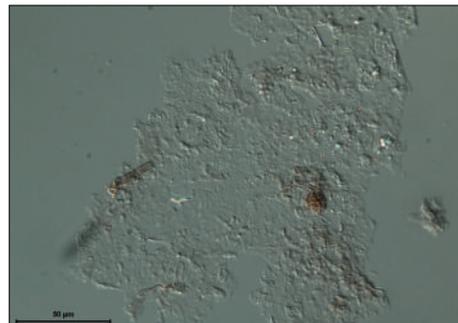


Abb. 5.140: Expl. Schle OE 359b mit Präp. Schle OE 200/08, abaxiale Epidermis im differentiellen Interferenzkontrast.

6 Einordnung in den Florenkomplex Zeitz

Nach dem Prinzip der Makroflorenkomplexe (MAI 1995; MAI & WALTHER 1978, 1983) und sich orientierend an den Bestimmungen für die Florenkomplexe des Weißelsterbeckens und seiner Randgebiete (MAI & WALTHER 1983) kann die bearbeitete Flora in den Florenkomplex Zeitz (MAI & WALTHER 1985, 2000) erfolgen. Der Komplex repräsentiert eine paläotropische, vorwiegend immergrüne Vegetation mit den Index- oder Charakterformen *Doliosobus*, *Rhodomyrtophyllum*, *Steinhauera* u.a. (KVAČEK & WALTHER 2001). *Eotrigonobalanus* tritt waldbildend auf. Der im mitteldeutschen Gebiet nachfolgende Florenkomplex Haselbach ist durch die erste massive Invasion moderner arktotertiärer Arten in die mitteleuropäische Paläoflora gekennzeichnet (KVAČEK & WALTHER 2001). Diese laubwerfenden Formen sind typische Bestandteile der oligozänen und miozänen Mixed Mesophytic Forests (KUNZMANN & WALTHER 2002). Im Gegensatz zum älteren, spätmiozänen Florenkomplex Scheiplitz mit seinen subtropischen Lorbeer-Koniferenwäldern konnte kein gehäuftes Auftreten von Palmenarten wie *Phoenicites* und *Trachycarpus* sowie „subxerophytische“ Arten mit klein ausgebildeten Blätter nachgewiesen werden.

6.1 Charakteristik des Zeitzer Florenkomplexes

Die Floren des Zeitzer Komplexes treten im Weißelsterbecken in den Älteren Zeitzer Flußsanden (= Zeitz-Schichten (STANDKE 2008b, MAI & WALTHER 2000) auf, die gleichzeitig als stratigraphische Untergrenze aufgefasst werden können. Die Domsener Sande (= Domsen-Schichten (STANDKE 2008b, KUNZMANN & WALTHER 2002) hingegen bilden die fließende Obergrenze.

Die zonale Vegetation wird in diesem Zeitabschnitt hauptsächlich von immergrünen subtropischen Regen- und Lorbeerwäldern gebildet (MAI 1995). Diese sind mit den heutigen „Evergreen Broadleaved Forests“ in Südchina und den subtropischen Bergregenwäldern, wie sie in Laos, Vietnam, Oberburma sowie im Osthimalaja anzutreffen sind, zu vergleichen. Aber auch Parallelen zum mexikanischen „Notophyllous Broadleaved Evergreen Forest“ sind gegeben.

Als azonale Sumpf (Moor)-/Auen- und Bruchwälder (vgl. Abb. 6.1) sind z. B. auch *Myrica*-Ericaceen-Moor-Lorbeergehölze oder der „*Steinhauera subglobosa*-*Rhodomyrtophyllum*-Auenwald“ (MAI & WALTHER 1985) vertreten. Darin sind hauptsächlich paläotropische Elemente (ENGLER 1882) enthalten.

Diese obereozäne Vegetation zeichnet sich durch hohe Individuenzahlen aus. Außerdem ist der Komplex durch seinen Florenreichtum gekennzeichnet. Eine immergrüne und notophylle Vegetation, in der zwar tropische Elemente noch vorhanden waren, aber nicht mehr so deutlich in den Vordergrund traten, kennzeichnet dieses Florenbild (MAI 1995) (vgl. Abb. 6.2). Der Zeitzer Florenkomplex beschreibt eine laurophyll Vegetation, welche die typischen modernen arktotertiären Elemente nicht aufweist (MAI & WALTHER 2000). Als dominante Blattfossilien werden von MAI & WALTHER (2000) angegeben: *Quasisequoia couttsiae*, *Rhodomyrtophyllum reticulosum*, *Daphnogene cinnamomea*, *Doliosobus taxiformis*, *Eotrigonobalanus furcinervis* und *Quercus* sp.

Eine charakteristische und sehr häufig anzutreffende Frucht ist *Steinhauera subglobosa* (MAI & WALTHER 1983, 1985, 2000). Arten, die gegen jüngere Florenkomplexe (nächst jüngerer Florenkomplex: Haselbach) abgrenzen, werden nachfolgend angeführt: *Actinodaphne pseudogermari*, *Laurophyllum syncarpifolium*, *Laurophyllum hirsutum*, *Doliosobus*

taxiformis, *Nyssa oviformis*, *Platanus fraxinifolia*, *Polyspora saxonica*, *Sterculia labrusca* (MAI & WALTHER 1983, 1985, 2000).

Durch ihre stratigraphische Position wird der Flora aus dem Liegendton Flöz III eine Einordnung in den Florenkomplex Zeitz vorgegeben. Diese konnte in dieser Studie auch paläobotanisch durch die überlieferten Blattfossilien bestätigt werden. So ist mit dem dominanten Auftreten von *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Quasisequoia couttsiae* und *Rhodomyrthophyllum reticulosum* eine für das Obereozän typische Assoziation gegeben. Hierbei treten *Actinodaphne pseudogermari*, *Polyspora saxonica* und *Laurophyllum syncarpifolium* als gegenüber den nachfolgenden jüngeren Florenkomplex abgrenzende Arten auf (vgl. Abb. 6.3). Auch geht die Beobachtung von hauptsächlich laurophyllen Arten mit dieser Einstufung konform. Während im Zeitzer Florenbild die Laurophyllen noch mit ca. 90% vertreten sind, nehmen sie im Haselbacher Florenbild auf ca. 40% ab (WALTHER et al. 1996).

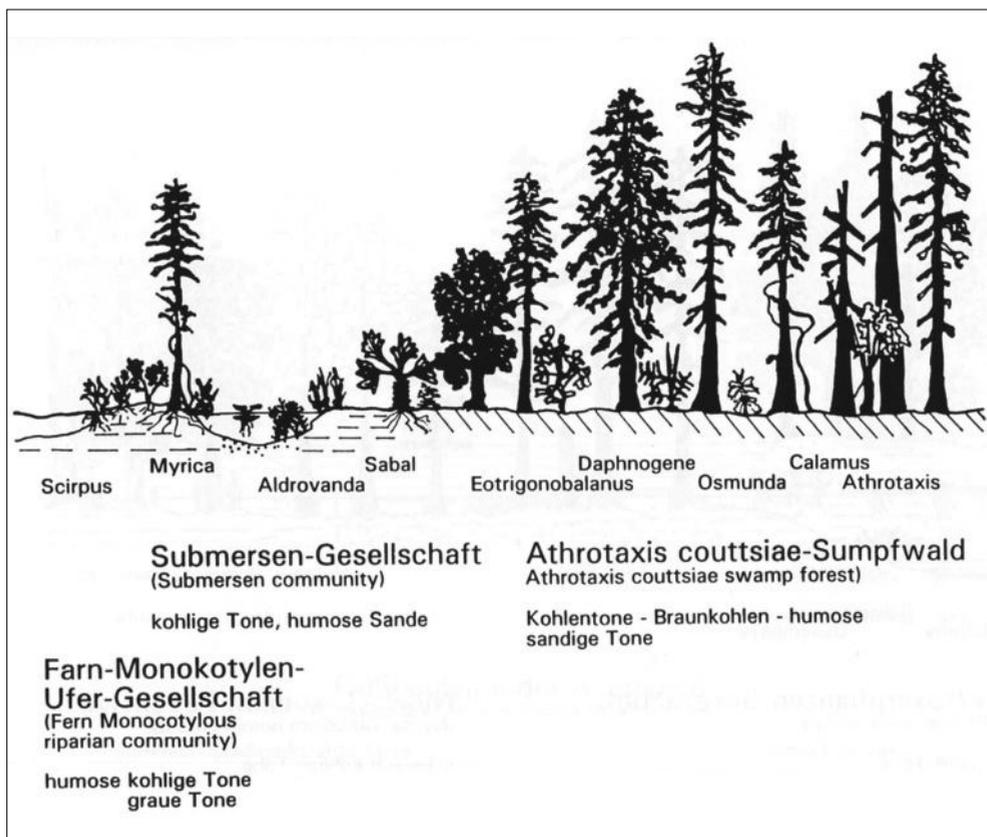


Abb. 6.1: Sumpfwaldgesellschaft mit benachbartem Farn-Monokotylen-Ufergürtel (WALTHER et al. 1996).

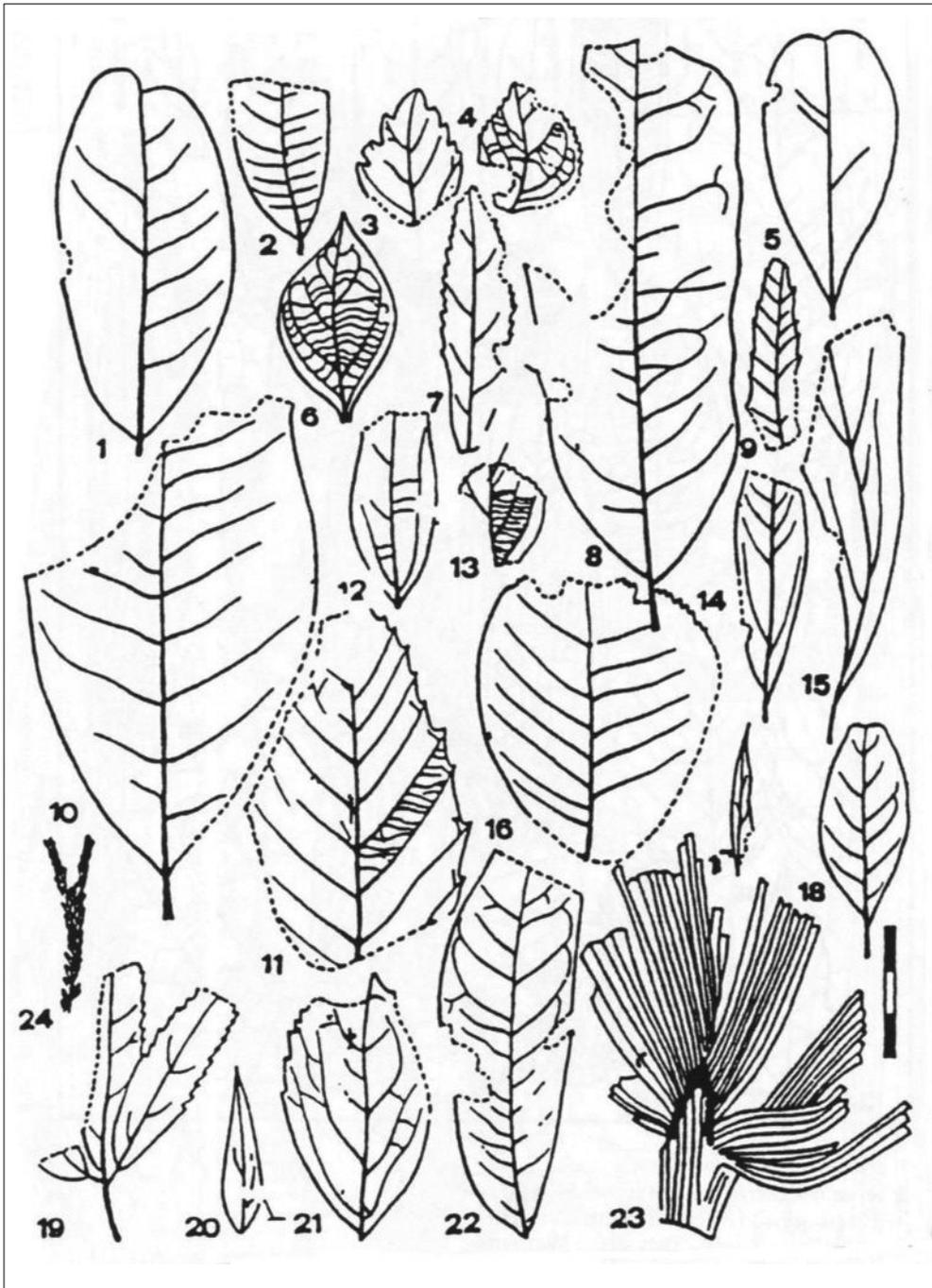
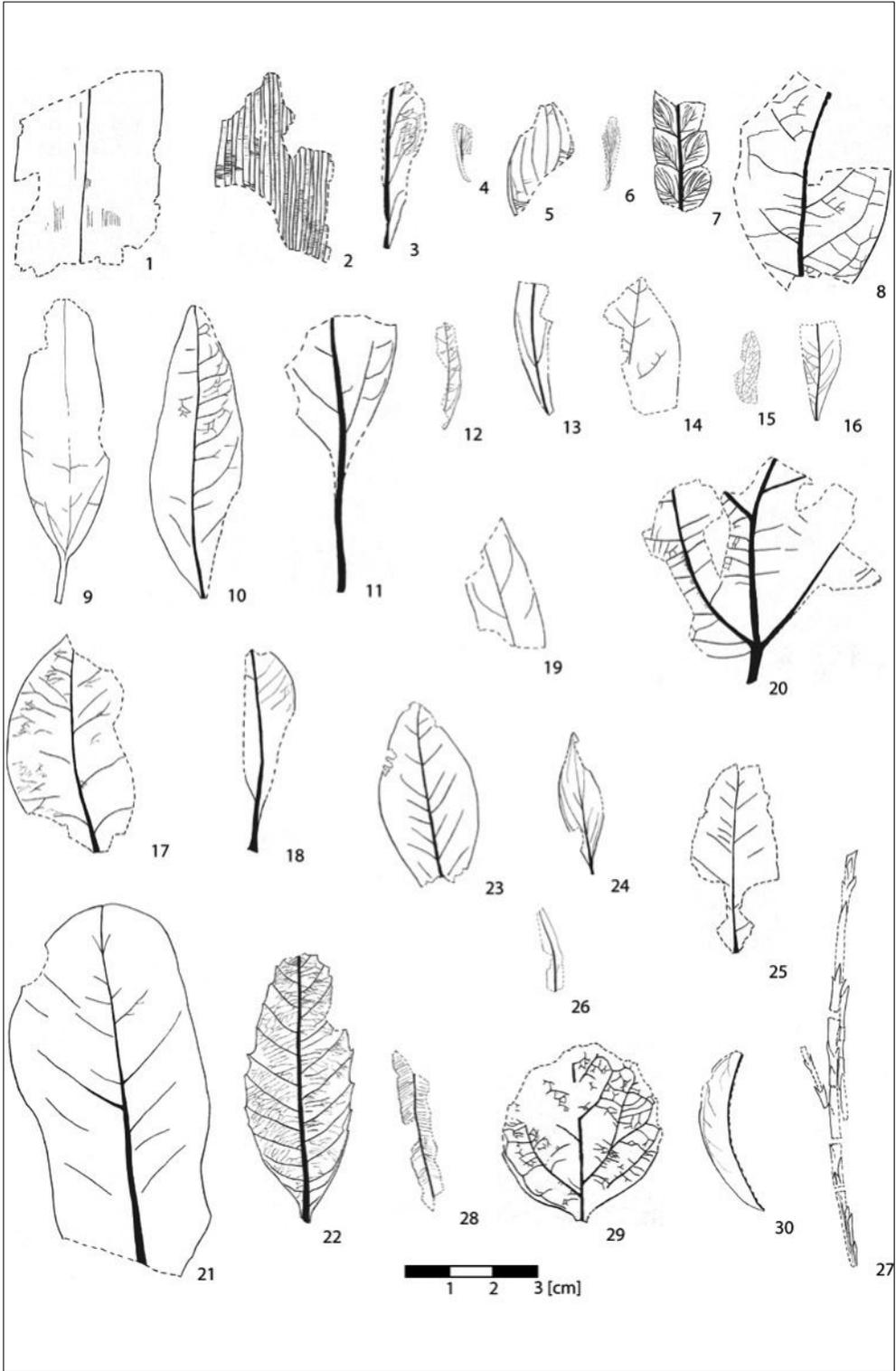


Abb. 6.2: Florenbild Zeitz (WALTHER et al. 1996); Erklärung: 1, 2, 5, 8, 10, 16, 18, 22= *Rhodomyrthophyllum reticulosum*; 3= *Dicotylophyllum sparsidentatum*; 4, 6, 13= *Polyspora saxonica*; 7= *Platanus neptuni*; 9, 11= *Eotrigonobalanus furcinervis*; 12, 14, 15, 20= *Daphnogene lanceolata*; 17= *Laurophyllum knauense*; 21= *Schisandra europaea*; 23= *Sabal raphifolia*; 24= *Doliostrobos taxiformis*.



6.2 Vergleich mit den obereozänen Makroflorenfundstellen des zentralen Weißelsterbeckens

Die bearbeitete Flora des Liegendtons Flöz III aus dem Weißelsterbecken soll als erstes mit stratigraphisch jüngeren Floren aus den Hangendbereichen des Flöz III bzw. II/III verglichen werden. Dazu werden folgende Fundstellen herangezogen: Tgb. Böhlen (Fundstelle 1), Tgb. Espenhain, Schacht II der „Marien-Grube“ und Tgb. Schleenhain (Ergänzungsmaterial 1–4) (vgl. Tab. 6.1). Es handelt sich meistens um Lorbeer-Koniferenwälder mit Ausnahme des Schleenhain-Materials. Dieses spiegelt einen Lorbeerwald bzw. einen mesophilen, immergrünen Fagaceae-Lauraceae-Wald (KUNZMANN & WALTHER 2002) wider. Die Flora der „Marien-Grube“ zeigt eine Dominanz an *Pinus*, was eine Einordnung als Kiefern-Lorbeerwald nach MAI & WALTHER (2000) nach sich zieht. Insgesamt sind sie eher als artenarm einzustufen, beinhalten aber auch Arten die nicht oder kaum in den älteren Fundstellen nachgewiesen werden konnten. Hier ist *Myrica longifolia*, *Pinus* cf. *robustifolia*, „(?)*Quercophyllum* spec.“ und *Vaccinioides* cf. *ovosimilis* zu nennen. Im beprobten Horizont konnte eine andere Art (*Vaccinioides* sp.) der Gattung *Vaccinioides* angetroffen werden. Desweiteren fällt auf, dass Palmen in den jüngeren Sedimenten vergleichsweise wenig vertreten sind. Pteridopsida sind auch nur an einer Stelle mit *Osmunda lignitum* vertreten, während diese Pflanzengruppe an mehreren Beispielen in der untersuchten Flora nachgewiesen wurde (vgl. Punkt 5.1).

Stratigraphisch gleichaltrige Floren (Tgb. Groitzscher Dreieck-Fundstelle 3, Tgb. Haselbach, Tgb. Peres-Fundstelle 5, Tgb. Profen-Fundstelle 4, Tgb. Schleenhain Fundstelle 1) zeigen dagegen sehr große Gemeinsamkeiten mit der beprobten Flora auf. Dabei ist die Flora des Tagebaus Haselbach besonders hervorzuheben, da hier die meisten Übereinstimmungen festgestellt werden. So sind mit dem untersuchten Liegenton Flöz III (Tgb. Schleenhain-Fundstelle 2) folgende Arten gemein: Pteridopsida mit *Blechnum dentatum*, *Osmunda lignitum*; Areaceae: *Sabal raphifolia*; Lauraceae: *Daphnogene ?cinnamomea/cinnamomifolia*; andere dicotyledone Arten: *Viscophyllum weylandii*, *Toddalia hofmannii*, *Rhodomyrthophyllum reticulosum*, *Polyspora saxonica*, *Eotrigonobalanus furcinervis*, *Dicotylophyllum altenburgense*. Die Fazies der beiden Paläovergesellschaften scheinen sich sehr zu ähneln, auch wenn die Flora des Liegendton Flöz III im Tagebau Schleenhain eine höhere Diversität bei den Pteridopsida vorzuweisen hat, während im Tagebau Haselbach mehrere Palmenarten vertreten sind. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass im Haselbach-Material keine Konifere anhand von Nadeln bzw. Zweigen vorlag. Im Gegensatz dazu wurden im Schleenhain-Material (Fundstelle 2) häufig Zweigfragmente von

Abb. 6.3: Qualitatives Florenbild der bearbeiteten Schicht; Erklärung: 1= *Sabal raphifolia*; 2= Monocotyledonae gen. et spec. indet. 3; 3= Pteridopsida vel Monocotyledonae; 4= Pteropsida gen. et spec. indet. 3; 5= Monocotyledonae gen. et spec. indet. 2; 6= Pteridopsida gen. et spec. indet. 1; 7= *Osmunda lignitum*; 8= *Actinodaphne pseudogermari*; 9= *Daphnogene cinnamomifolia* f. *cinnamomifolia*; 10= *Laurophyllum syncarpifolium*; 11= cf. *Laurophyllum knauense*; 12= *Laurophyllum* vel *Daphnogene*; 13= *Daphnogene cinnamomifolia* f. *lanceolata*; 14= cf. *Vaccinioides* sp.; 15= Pteridopsida gen. et spec. 2; 16= Dicotyledonae gen. et spec. 4; 17= Dicotyledonae gen. et spec. indet. 6; 18= Dicotyledonae gen. et spec. indet. 5; 19= Dicotyledonae gen. et spec. indet. 3; 20= Dicotyledonae gen. et spec. indet. 7; 21= *Rhodomyrthophyllum reticulosum*; 22= *Eotrigonobalanus furcinervis*; 23= *Dicotylophyllum altenburgense*; 24= *Viscophyllum weylandii*; 25= *Toddalia hofmannii*; 26= Dicotyledonae gen. et spec. indet. 1; 27= *Quasisequoia couttsiae*; 28= aff. *Blechnum dentatum*; 29= *Polyspora saxonica*; 30= Dicotyledonae gen. et spec. 2.

Quasisequoia couttsiae aufgefunden. Es handelt sich bei beiden Vergesellschaftungen um *Eotrigonobalanus furcinervis*-Lauraceenwälder (subtropische Regen- und Lorbeerwälder nach MAI (1995)), wobei noch eine Vielzahl sich unterscheidender Arten vorliegt. Diese Taxa kommen meist akzessorisch vor und können der Tab. 6.1 entnommen werden. Diese Floren aus den Fundstellen der unmittelbaren Liegendensedimente des Flöz III repräsentieren Lorbeerwälder, die sich entweder durch ein starkes Auftreten der Fagaceae *Eotrigonobalanus furcinervis* oder durch ein häufiges Vorhandensein von Koniferen laut MAI & WALTHER (2000) charakterisieren. Dabei sind die Koniferen hauptsächlich durch Pollen und Früchte nachgewiesen. Als Blattfossilien sind *Quasisequoia couttsiae* (Tgb. Schleenhain und Tgb. Profen) und einmalig *Pinus eophylla* (Tgb. Schleenhain-Fundstelle 1) nachgewiesen. Dabei soll ergänzend hinzugefügt werden, dass im Tgb. Grotzcher Dreieck in den Älteren Flußsanden (EISSMANN 2005) ein massenhaftes Auftreten von *Doliosoboxylon priscum* (PRILL) Dolezsch. zu verzeichnen ist. Daneben konnte auch anhand von Blättern und Zapfen *Doliosobus taxiformis* nachgewiesen werden (JUNGE et al. 2005). In den meisten Fundstellen treten *Doliosobus taxiformis* und *Quasisequoia couttsiae* zusammen auf. Bemerkenswert ist, dass im Untersuchungsmaterial nur *Quasisequoia couttsiae* nachgewiesen werden konnte.

Dominante Arten sind in den Fundstellen, die stratigraphisch der untersuchten Flora gleichgestellt sind (Tgb. Grotzcher Dreieck-Fundstelle 3, Tgb. Haselbach, Tgb. Peres-Fundstelle 5, Tgb. Profen-Fundstelle 4, Tgb. Schleenhain Fundstelle 1) *Eotrigonobalanus furcinervis* und *Rhodomyrthophyllum reticulosum*. Als häufige vorkommende Arten sind *Quasisequoia couttsiae*, *Osmunda lignitum*, *Dicotylophyllum altenburgense* und *Daphnogene* zu nennen, wobei hier nachgeprüft werden muß, ob sich verschiedene Formen hinter der Bezeichnung „*cinnamomea*“ verbergen. Weiterhin treten *Viscophyllum weylandii*, *Polyspora saxonica*, *Toddalia hofmannii*, *Laurophyllum knauense*, *Icaciniphyllum artocarpites*, *Phoenicites borealis* und *Doliosobus taxiformis* auf; dabei sind die drei letztgenannten nicht in der untersuchten Fundstelle vertreten. Im Material der Tagebaue Haselbach, Peres und Schleenhain (Fundstelle 2) sind zudem Pflanzengesellschaften der azonalen Vegetation in Form von Sumpf- und Ufergesellschaften (z.B. *Blechnum*, *Osmunda*, *Sabal*) partiell auch Wasserpflanzenassoziationen (*Eichhornia* und andere Monocotyledone), vertreten.

Die stratigraphisch älteren Fundstellen (Tgb. Witznitz-Ergänzungsmaterial, Tgb. Phoenix-Nord-Fundstelle 3) sind vergleichsmäßig artenarme Lorbeer-Koniferenwälder. Auch hier sind die zumeist anzutreffende Arten: *Quasisequoia couttsiae*, *Daphnogene ?cinnamomea* und *Rhodomyrthophyllum reticulosum*. Ebenfalls *Dicotylophyllum altenburgense*, *Doliosobus taxiformis*, *Actinodaphne pseudogermari* und *Laurophyllum syncarpifolium* konnten, wenn auch nicht in beiden Fundstellen gemeinsam, für dieses stratigraphische Niveau aufgelistet werden. Hier ist hervorzuheben, dass *L. syncarpifolium* nur in Phoenix-Nord (Fundstelle 3) und im bearbeiteten Material nachgewiesen wurde. *Actinodaphne pseudogermari* ist neben den bereits erwähnten dominanten Arten des Obereozäns des zentralen Weißelsterbeckens eine Form die in allen drei betrachteten stratigraphischen Bereichen vorkommt. Zwei Arten, die sich von allen jüngeren Fundstellen unterscheiden sind *Sequoia abientina* und *Platanus neptuni*, wobei letztere im Oligozän und Miozän eine wichtige Rolle als thermophiles Element in azonalen wie auch zonalen Vergesellschaftungen einnimmt.

Zusammenfassend kann man keinen erwähnenswerten Wandel der Pflanzengemeinschaften vermerken, der auf eine signifikante klimatische Veränderung hindeutet. Weiterhin sei erwähnt, dass die beprobte Flora eine der artenreichsten Blattfloren des zentralen Weißelsterbeckens ist und es interessant wäre sie näher zu bearbeiten.

Tab. 6.1: Die obereozänen Floren des zentralen Weißelsterbeckens (Erklärung: Bearbeitetes Material mit roter Markierung).

	Tgb. Böhlen - Fundstelle 1	Tgb. Espenhain	Schacht II der „Marien-Grube“ Meuselwitz	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 1	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 2	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 3	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 4	Tgb. Grotzschener Dreieck - Fundstelle 3	Tgb. Haselbach	Tgb. Peres - Fundstelle 5	Tgb. Profen - Fundstelle 4	Tgb. Schleenham - Fundstelle 2	Tgb. Schleenham - Fundstelle 1	Tgb. Witznitz - Erg.-Material	Tgb. Phoenix-Nord - Fundstelle 3
<i>Blechnum dentatum</i>									x			x			
<i>Osmunda lignitum</i>			x						x			x			
Peridophyta spec.															
<i>Quasisequoia coutsiæ</i>	x	x									x	x	x		x
<i>Dalstrobus taxiformis</i>											x				
<i>Pinus cf. robustifolia</i>			x												
<i>Pinus eophylla</i>													x		
<i>Sequoia abietina</i>															x
<i>Actinodaphne pseudogerani</i>															x
<i>Daphnogene ?cinnamomea</i>			x												x
<i>Daphnogene cinnamomifolia</i> f. <i>lanceolata</i>															x
Dicotyledonae gen. et sp. indet.															
<i>Dicotylophyllum altenburgense</i>															
<i>Eoignonobalanus furcinervis</i>			x												x
<i>Icacinophyllum artocarpace</i>															
cf. <i>Illicium geiseltalensis</i>															
<i>L. cf. hirsutum</i>															
<i>Laurophyllum fischkandeltii</i>															
<i>L. knaenense</i>															
<i>Laurophyllum spec.</i>			x												
<i>Laurophyllum syncarpifolium</i>															x

Tab. 6.1: Fortsetzung

	Tgb. Böhlen - Fundstelle 1	Tgb. Espenhain	Schacht II der „Mairien-Grube“ Meuselwitz	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 1	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 2	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 3	Tgb. Schleenhain - Erg.-Material 4	Tgb. Grotzsch-Dreieck - Fundstelle 3	Tgb. Haselbach	Tgb. Peres - Fundstelle 5	Tgb. Profen - Fundstelle 4	Tgb. Schleenhain - Fundstelle 2	Tgb. Schleenhain - Fundstelle 1	Tgb. Witznitz - Erg.-Material	Tgb. Phoenix-Nord - Fundstelle 3
<i>Magnolia</i> spec.												x			
<i>Myrica longifolia</i>			x												
<i>Myrica</i> spec.														x	
<i>Platanus neptuni</i>									x						
<i>Polyspora knausensis</i>															
<i>Polyspora saxonica</i>			x						x			x			
? <i>Quercophyllum</i> spec.			x												
<i>Rhodomyrthophyllum reticulosum</i>			x	x				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Schisandra europaea</i>													x		
<i>Toddalia hofmannii</i>						x			x						
<i>Vaccinioides</i> sp.						x									
<i>Viscophyllum parvifolium</i>											x				
<i>Viscophyllum weylandii</i>												x			
<i>Eichhornia eocenica</i>									x						
<i>Phoenicites borealis</i>											x				
aff. <i>Sabal</i> spec.															
<i>Sabal raphifolia</i>				x											
<i>Palmae</i> gen. et sp. indet.															
<i>Monocoryle</i>															

7 Paläoökologie und Paläophytosoziologie

Wie schon erwähnt, erfolgte die Bergung des Probenmaterials zu fünf verschiedenen Zeitpunkten innerhalb von zehn Jahren. Da sich der Braunkohleabbau fortwährend in seinem Schwenkradius weiterbewegt, wird zwangsläufig nach einer bestimmten Zeit ein relativ großes Gebiet erschlossen. Für die gewonnenen Teilflore der fünf Bergungsaktionen ergeben sich so horizontale Differenzen, wie man dies auch in der rezenten Vegetation beobachten kann. Dies resultiert aus den unterschiedlichen „Mikro-Standorten“, die wiederum eine Folge aus der topographischen Feingliederung des Gebietes sind. So sind zum Beispiel an Wasserläufen und an Gebieten mit hohem Grundwasserniveau azonale Vegetationselemente wie Ufer-, Sumpf- und Bruchwaldformen zu erwarten, während an erhöhten Standorten mit niedrigem Grundwasserstand sich die zonale, also dem vorherrschenden Klima entsprechende typische Vegetation einstellt (vgl. Abb. 7.1).

Anhand der untersuchten Flora und der Kartierungsergebnissen (KRAUSE 2009) ist eine Rekonstruktion einer Landschaft mit einem zonalen mesophilen Fagaceae-Lauraceae-Wald sowie Bruch- und Auenwaldgesellschaften möglich. Dabei ist auch in Ansätzen versucht worden, die zeitliche Entwicklung der Vegetation im betrachteten Profilschnitt zu dokumentieren.

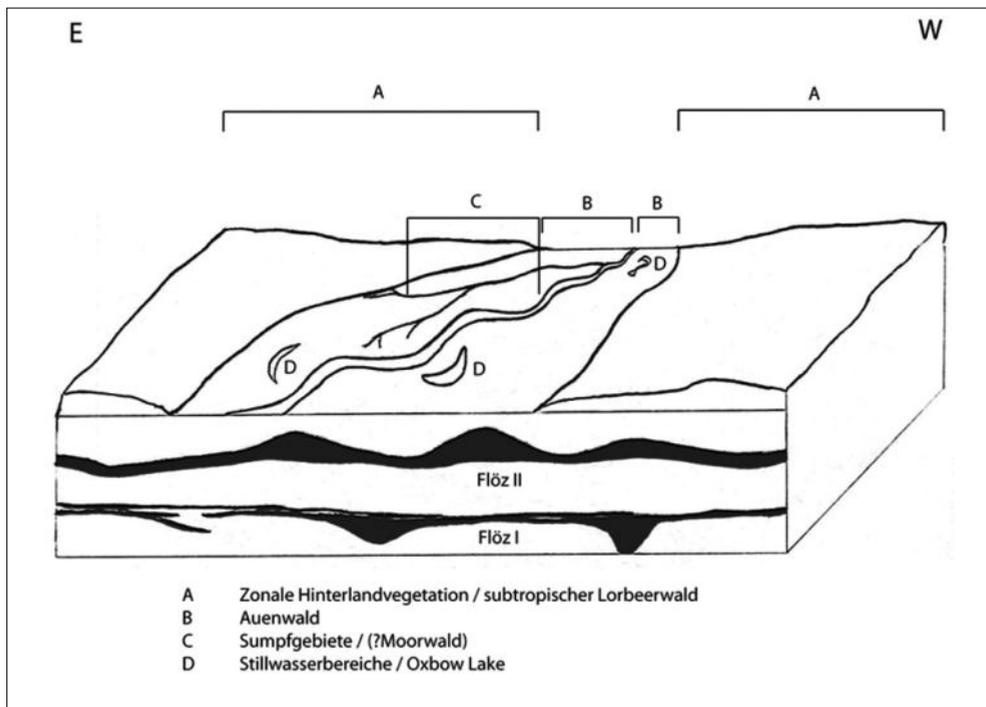


Abb. 7.1: Skizze Flussniederung zur Vegetationsgliederung zur Ablagerungszeit des Liegendtons III.

7.1 Waldgemeinschaft und Phytozönose der bearbeiteten Flora

Vorherrschende Waldgesellschaft der zonalen Vegetation im Zeitzer Florenkomplex ist der immergrüne subtropische Regen- und Lorbeerwald (MAI 1995), der im betrachteten Material durch die Vorherrschaft von *Eotrigonobalanus furcinervis* als immergrüner mesophiler Fagaceae-Lauraceae-Wald ausgebildet ist.

Mit der ausgeprägten Dominanz Dicotyledonae gen. et spec. indet. 4 gefolgt von *Toddalia hofmannii* neben *Eotrigonobalanus furcinervis* ist eine in dieser Zusammensetzung noch nicht beschriebene Pflanzengesellschaft überliefert. Die Fagaceae *Eotrigonobalanus furcinervis* bildet einen Hauptteil der Baumschicht, dabei ragt sie nach den Rekonstruktionen anhand von Stammfunden aus Griechenland bis in die oberen Schichten empor (SELMEIER & VELITZELOS 2000; VELITZELOS et al. 1999). In der Baumschicht findet *Toddalia* als Kletterstrauch im Unterholz seine ökologische Nische. Auch das Akzessorium *Viscophyllum weylandii* belegt als Halbparasit eine ähnliche Zwischennische in der Baum-, möglicherweise auch in der Strauchschicht. Weiterhin sind die Lauraceae artenreich, jedoch nicht individuenreich vertreten. Dabei spielt *Daphnogene cinnamomifolia* (siehe Bemerkungen unter Punkt 5.3.3 *Daphnogene*) mit der hauptsächlich vorgefundenen forma *lanceolata* (= Sonnenblätter) eine übergeordnete Rolle und reiht sich in die Strauchschicht ein; kann aber auch ein wichtiges Element der Auenwälder darstellen. Die Form *D. cinnamomifolia* f. *cinnamomifolia* (= Schattenblätter) ist mit zwei Beispielen vorhanden. Ebenfalls häufig ist die Konifere *Quasisequoia couttsiae* sowie *Dicotylophyllum altenburgense* anzutreffen. Dabei dürfte die Riesenkonifere viele andere Arten der Baumschicht überragt und einer der Hauptbiomasseproduzenten dargestellt haben. *Quasisequoia couttsiae* ist sowohl ein wichtiges zonales Element als auch ein bedeutender Vertreter in den Sumpf- und Bruchwälder der azonalen Vegetation wie sie MAI & WALTHER (1985) beschreiben. Desweiteren sind Funde von *Sabal raphifolia*, *Rhodomyrtophyllum reticulosum* und die Altingiaceen in Form der Sammelfrucht *Steinhauera subglobosa* häufig. Die Fächerpalme *Sabal* hat ihren Standort an durchnässte Substrate angepasst. Heute sind sabaloide Palmen in den Kiefern-Palmen-Wäldern in den Küstensäumpfen der Everglades in Florida (USA) anzutreffen (KNAPP 1965). Die beiden anderen Gattungen *Rhodomyrtophyllum* und *Steinhauera* sind typische Vertreter der Auenwaldformation (MAI & WALTHER 2000). Vereinzelt ist die Theaceae *Polyspora saxonica* vertreten. Sie ist in einen gewissen Gewässerabstand, aber durchaus auf sandigen, alluvialen Böden, in der Baumschicht anzusiedeln und bildet in vielen obereozänen Lorbeerwäldern eine häufig anzutreffende Form. Die Kraut- und Strauchschicht ist mit einem einzigen Fund der Ericaceae *Vaccinioides* und einigen Farnen wie *Osmunda lignitum* und (?) *Blechnum dentatum* vertreten, die gleichzeitig im Übergangsbereich zur Ufergesellschaft ihren Platz mit einigen Monocotylen einnehmen. Die Ericaceae ist zusammen mit *Sabal* ebenfalls ein typisches Moorwaldelement (JUNGE et al. 2005). Nach MAI & WALTHER (1983) lässt sich aus dem als vorherrschend rekonstruierten immergrünen subtropischen Regen- und Lorbeerwald auf ein humides Klima mit sehr hohen Niederschlägen schließen. Damit werden ganzjährige, auch länger andauernden Überschwemmungen und hohe Grundwasserspiegel in Zusammenhang gebracht. Mit diesem Kontext kann auch eine Farn-Monocotylen-Ufergesellschaft (MAI & WALTHER 1985) erklärt werden, die sich nahe der oftmals mäandrierenden Flussläufe als ein schmaler Vegetationsstreifen entwickelt. Funde von *Osmunda lignitum* und *Blechnum* belegen dieses Szenario. Dort lassen sich sporadisch auch bedingt schilfartige Wuchsformen (vgl. Punkt 5.4.2, Monocotyledonae gen. et spec. indet. 1) nachweisen. Darüber hinaus sind viele unbestimmte Arten, die ihren Platz in der Baum- und Strauchschicht finden, hier vorhanden.

Nach MAI (1995) hat der obereozäne immergrüne Fagaceae-Lauraceae-Wald als relativ reicher, vielschichtiger und polydominanter subtropischer Regenwald weite Gebiete bedeckt. Darin war *Eotrigonobalanus* ein bedeutendes, aber nie vorherrschendes Element. Somit waren die Fagaceen damals wie heute wichtige Waldbildner. Physiognomisch entsprechen die untersuchten Blattfragmente den Beschreibungen von MAI & WALTHER (1985), wonach „microphylle bis nothophylle, derbledrige, schmale, ganzrandige, immergrüne Laubblätter“ den subtropischen Regen- und Lobeerwald repräsentieren.

8 Zusammenfassung

Aus dem Liegendton des Flöz' III der Borna-Formation wird eine obereozäne Blätterflora beschrieben, welche die bisher arten- und individuenreichste des zentralen Weißelsterbeckens darstellt. Anhand der paläoökologischen und paläosoziologischen Interpretation der Flora und auf der Grundlage der Kartierarbeiten des Liegendtons von Flöz III (KRAUSE 2009) kann eine Flussniederung eines mäandrierenden Flusses mit folgenden Vegetationseinheiten rekonstruiert werden: ein immergrüner Lauraceae-Fagaceae-Wald mit Hauptbestandteil *Eotrigonobalanus furcinervis*, ein Auen- und Bruchwald, eine Farn-Monocotylen-Ufergesellschaft.

Anhand der Formen: *Rhodomyrtophyllum reticulosum* und *Steinhauera subglobosa* kann die bearbeitete Blattflora dem Makroflorenkomplex Zeitze zugeordnet werden.

Es liegt hier eine parautochthone Fossilagerstätte vor, wobei die pflanzlichen Reste, ohne eine Frachtsonderung oder eine Einregelung erfahren zu haben, vermutlich in Altwasserarmen (oxbow lakes) zur Einbettung kamen.

Nahezu alle Vegetationseinheiten des Zeitzer Florenkomplexes (MAI 1995) sind in dieser Flora überliefert. Im Einzelnen sind folgenden Arten bestimmt worden: Lauraceae-Fagaceae-Wald: *Eotrigonobalanus furcinervis* (Fagaceae), *Actinodaphne pseudogermari* (Lauraceae), cf. *Laurophyllum knauense* (Lauraceae), *Laurophyllum syncarpifolium* (Lauraceae), *Polyspora saxonica* (Theaceae), *Toddalia hofmannii* (Rutaceae), *Viscophyllum weylandii* (Loranthaceae), *Dicotylophyllum altenburgense*, *Quasisequoia couttsiae* (Cupressaceae); Auen- und Bruchwälder: *Rhodomyrtophyllum reticulosum* (Myrtaceae), *Daphnogene cinnamifolia* f. *lanceolata* (Lauraceae), *D. cinnamomifolia* f. *cinnamomifolia* (Lauraceae), *Vaccinioides* (Ericaceae), *Sabal raphifolia* (Arecaceae), *Steinhauera subglobosa* (Altingiaceae) (Sammelfrucht); Farn-Monocotylen-Ufergesellschaft: (?) *Blechnum dentatum* (Blechnaceae), *Osmunda lignitum* (Osmudaceae).

Das von MAI & WALTHER (1983, 2000) rekonstruierte subtropische Regenklima konnte mit den geborgenen Resten obereozäner Pflanzen nach dem aktualistischen Prinzip bekräftigt werden. Außerdem erbringen einige Zweige der Lorbeerwaldkonifere *Quasisequoia couttsiae* (Cupressaceae) mit ausgeprägter Heterophyllie erneut Hinweise für jährliche und jahreszeitliche Schwankungen in den Niederschlagsmengen und/oder Temperaturen im zentralen Weißelsterbecken (Appendix A Nr. 5).

Umfangreiche Vergleiche mit den anderen Fundstellen des Zeitzer Komplexes aus dem zentralen Weißelsterbecken bezeugen die Besonderheit dieser Fundstelle bezüglich ihres Reichtums an Blatt-Morphospezies. Gegenstand zukünftiger Forschungen sollten Untersuchungen zur Taxonomie und Systematik der hier in offener Nomenklatur beschriebenen Formen sein.

9 Abkürzungsverzeichnis

bzw. = beziehungsweise

ca. = circa

Erg.-Material = Ergänzungsmaterial

Expl. = Exemplar

i. d. R. = in der Regel

im Vgl. = im Vergleich

m NN = Meter über Normalnull

max. = maximal(er)

min. = minimal(er)

NN = Normalnull

SPP = Paläozonen der Sporomorphenzonen nach KRUTZSCH

Präp. = Präparat

rel. = relativ

Schle OE = Inventarkürzel, steht für Schleenhain Obereozän

sog. = so genannt

Tgb. = Tagebau

u. a. = unter anderem

v. a. = vor allem

z. T. = zum Teil

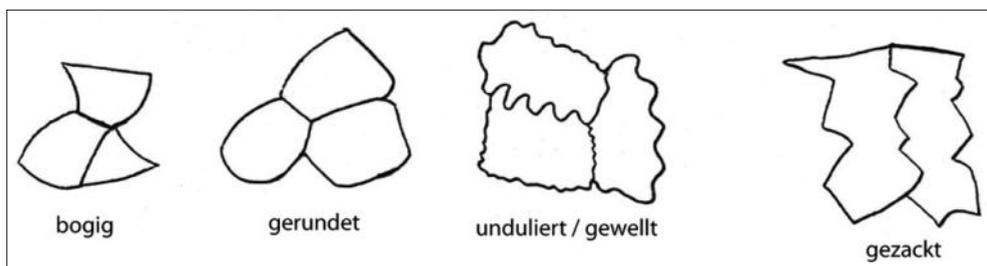
zw. = zwischen

10 Glossar

„amorphe Grundmasse“ = einheitliche Umgebung der gewöhnlichen unteren Epidermis ohne abgegrenzte Zellen; abgeleitet von petrographischem Vokabular, das die kristallose Umgebung in magmatischen Gesteinen beschreibt

Antiklinenformen:

bogig =	leicht gekrümmt
gerundet =	bezogen auf Krümmungen besonders im Bereich der Zellecken (Zwickel)
unduliert =	gewellt
gezackt =	extremer Richtungswechsel der Linie, so daß einspringende Winkel der Zellen entstehen
klein gezackt =	wie Sägeblattzähnen



Deciduous Broadleaved Forest = sommergrüner, breitblättriger Breitlaub-Mischwald
einspringende Winkel: = negative Winkel Ecken; die in die Zelle hineinragen (= Begriff aus der Mineralogie/Kristallographie)

Entspringungswinkel: Winkel, mit dem Sekundärnerven vom Primärnerv bzw. Tertiärnerven vom Sekundärnerv abzweigen

Evergreen Broadleaved Forest = immergrüner breitblättriger (Regen)wald

Flügelbildung/flügelartig/flügelförmig = laterale Verbreiterung der jeweiligen Zellart der Epidermis, die an Insektenflügel erinnern

mesophytisch = an mäßig feuchte Standorte angepasst

Mixed Mesophytic Forest = Waldformation, die aus sommergrünen und immergrünen, breitlaubigen Arten aufgebaut ist; rezent in humider Zone Ostasiens vorkommend

Notophyllous Broadleaved Evergreen Forest = notophyller (kleinblättriger) immergrüner breitblättriger (Regen)wald

oszillierende Wellenkämme = hier: parallele, teils aufgabelnde lineare Gebilde; abgeleitet vom sedimentologischen Begriff → Muster, das sich aus Hin- und Herbewegung von Meeresströmungen im Sediment ergibt

stark anfärbbar oder ähnliche Beschreibungen = gleichbedeutend mit stark kutinisiert

Teilfloren = Floren der verschiedenen Fundpunkte des bearbeiteten Materials

Trägersediment = Sediment, in das Blattfossilien eingeschlossen sind

Verlauf der Sekundärnerven:

gerade =

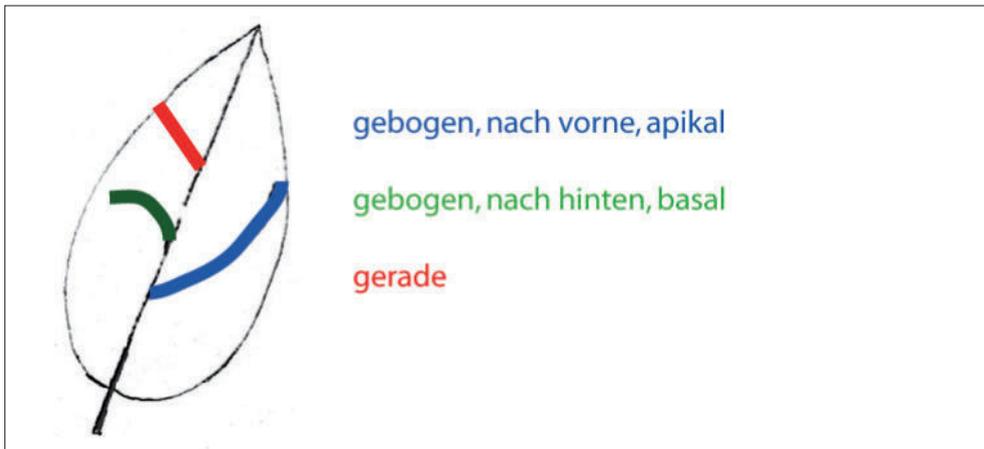
nach hinten gebogen =

nach vorne gebogen =

auf direktem Weg in linearer Bahn zum Rand führend

nach unten, basalwärts gebogen

nach oben, apikalwärts gebogen



11 Dank

Für die Ermöglichung der dieser Publikation zugrundeliegenden Diplomarbeit sowie für die Revision bedanke ich mich herzlich bei Herrn Dr. Lutz Kunzmann und möchte die hervorragende Betreuung und die diskussionsreiche wissenschaftliche Zusammenarbeit besonders hervorheben. Weiterhin bedanke ich mich bei seiner Frau Carola Kunzmann, die auch über die präparatorischen Hilfestellungen hinaus immer ein offenes Ohr hatte. Des Weiteren bin ich Mareike Eberlein, die als Volontärin in der paläobotanischen Abteilung tätig ist, für alle kollegialen und freundschaftlichen Hilfen im Verlauf der Diplomarbeit sowie für das Korrekturlesen zum Dank verpflichtet. Auch der freien Mitarbeiterin Frau Dr. Dolezych sei gedankt, die den Versuch unternommen hat, die fossilen Hölzer des bearbeiteten Horizontes xylotomisch zu bestimmen. Ein weiterer Dank geht an Herrn Prof. Dr. Schneider, der die Betreuung der Diplomarbeit seitens der TU Freiberg übernommen hat. Herzlich möchte ich mich außerdem bei Herrn Prof. Dr. Volkmann bedanken, der mich durch die Beschaffung eines Mikroskops für die Weiterarbeit in Freiberg hilfsbereit unterstützte.

Ein ganz besonderer Dank geht an unsere Familien, die- wann immer es ihnen auch möglich war- für die Betreuung unseres Sohnes Elias sorgten und mir somit Freiräume zum Arbeiten ermöglichten. Zum Schluss bin ich meinem Partner Marco für seine vielseitige Unterstützung und für die Bestärkungen in Momenten des Zweifels dankbar.

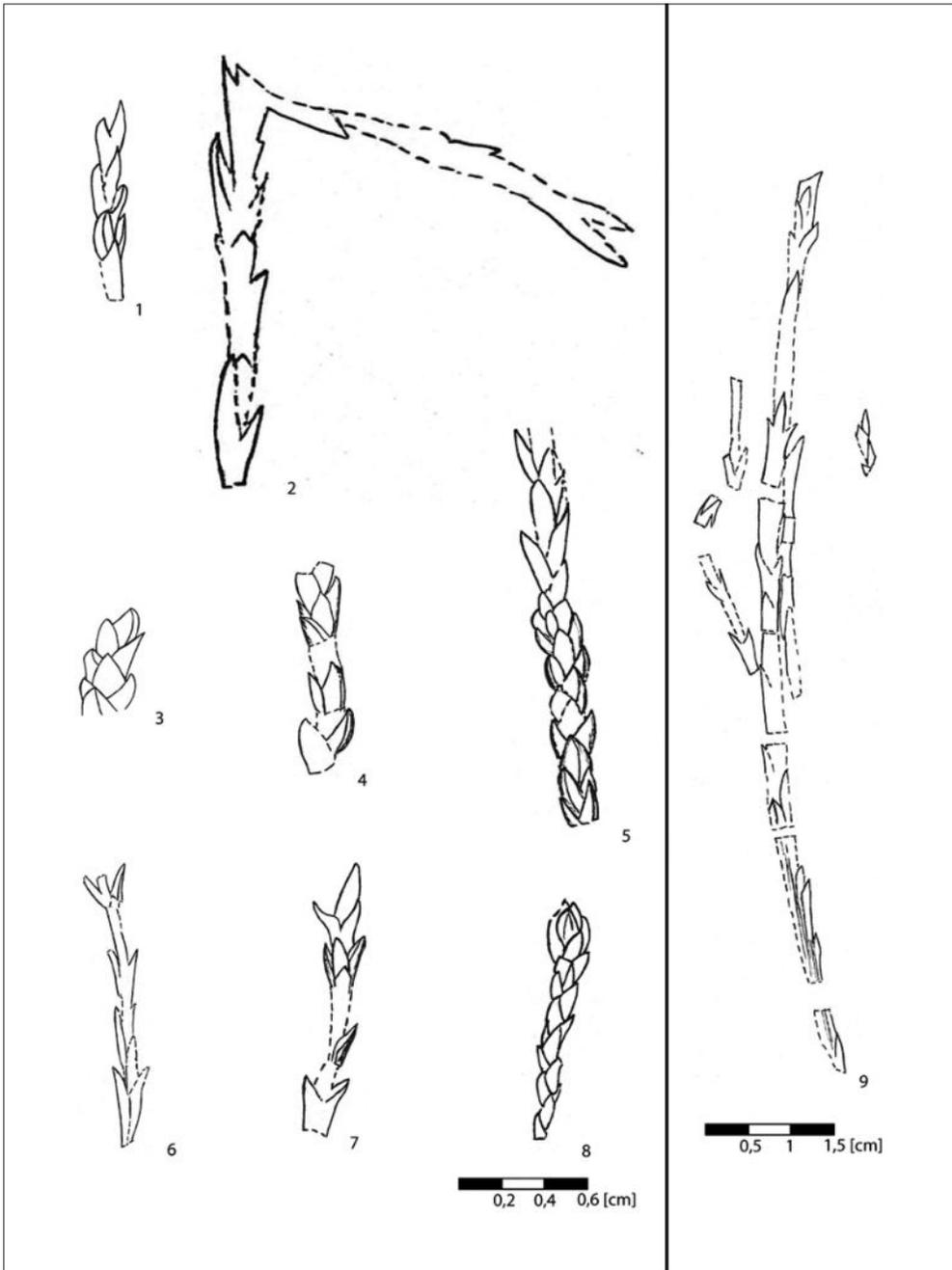
12 Literaturverzeichnis

- BARTHEL, M. (1976): Farne und Cycadeen. – In: Eozäne Floren des Geiseltales. – Abh. ZGI Paläont. **26**: 439 – 498.
- CRONQUIST, H. (1981): An integrated system of classification of flowering plants. – Columbia Univ. Press, New York.
- DANERT, S. & HANELT, P. (2000): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Blütenpflanzen 1.– Urania Verlag, Berlin: 309.
- DILCHER, D.L. (1974): Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. – The Botanical Review **40** (1): 1–158.
- EISSMANN, L. (1985): 50 Millionen Jahre Subrosion. Über Persistenz und Zyklizität von Auslaugungsprozessen im Weißelsterbecken. – Geophys. u. Geol. Geophys. Veröff. d. KMU Leipzig **III** (2): 31–65.
- EISSMANN, L. (1994): Leitfäden der Entwicklung des Präquartärs im Saale-Elbe-Gebiet. – In: EISSMANN, L. & LITT, T.: Das Quartär Mitteldeutschlands; Ein Leitfaden und Exkursionsführer; Mit einer Übersicht über das Präquartär des Saale-Elbe-Gebietes. – Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen 7: 11–53.
- EISSMANN, L. (2005): Graphische Kompilationen zum Tertiär Mitteldeutschlands (Paralipomena I).– Mauritiana **19** (2): 283–288.
- ENGLER, A. (1882): Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode I, II. – Verlag W. Engelmann, Leipzig.
- FUKAREK, F. (2000a): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Moose, Farne, Nacktsamer. – Urania Verlag, Berlin: 226–228.
- FUKAREK, F. (2000b): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Blütenpflanzen 1.– Urania Verlag, Berlin: 433.

- FUKAREK, F. (2000c): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Vegetation. – Urania Verlag, Berlin: 21.
- GASTALDO, R.A.; FERGUSON D.K.; WALTHER H. & RABOLD J.M. (1996): Criteria to distinguish parautochthonous leaves in Tertiary alluvial channel-fills. – Rev. Palaeobot. Palynol. **91**: 1–21.
- GASTALDO, R.A.; RIEGEL W.; PÜTTMANN W.; LINNEMANN, U.G. & ZETTER, R.M. (1998): A multidisciplinary approach to reconstruct Late Oligocene vegetation in central Europe. – Rev. Palaeobot. Palynol. **101**: 71–94.
- GLINKA, U. & WALTHER, H. (2003): *Rhodomyrthophyllum reticulosum* (ROSSMÄSSLER) KNOBLOCH & KVAČEK – ein bedeutendes eozänes Florenelement im Tertiär Mitteleuropas.– Feddes Repertorium. **114**: 39–55.
- GRANZOW, W. (2000): Abkürzungen und Symbole in der biologischen Nomenklatur. – Senckenbergiana lethaea **80** (2): 355–370.
- HAMMER, K. (2000): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Blütenpflanzen 2. – Urania Verlag, Berlin: 23.
- HANELT, P. (2000a): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Blütenpflanzen 2. – Urania Verlag, Berlin: 111–112.
- HANELT, P. (2000b): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Blütenpflanzen 1. – Urania Verlag, Berlin: 116.
- HEYWOOD, V.H. [Hrsg.] (1978): Flowering plants of the world. – Oxford Univ.Press, Oxford.
- HICKEY, L. (1979): A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. – In: METCALFE, C.R. & CHALK, L.: Anatomy of the dicotyledones. Systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of the subject. Oxford.
- JUNGE, F.; DOLEZYCH, M.; WALTHER, H.; BÖTTGER, T.; KÜHL, A.; KUNZMANN, L.; MORGENSTERN, P.; STEINBERG, T. & STANGE, R. (2005): Ein Fenster in Landschaft und Vegetation vor 37 Millionen Jahren: Lithologische, sedimentgeochemische und paläobotanische Befunde aus einem Paläoflussystem des Weißelsterbeckens. – Mauritiana **19** (2): 185–273.
- KNAPP, R. (1965): Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika. – G. Fischer, Jena.
- KNOBLOCH, E. & KVAČEK, Z. in KNOBLOCH, E., KONZALOVÁ, M. & KVAČEK, Z. (1996): Die obereozäne Flora der Staré Sedlo-Schichtenfolge in Böhmen (Mitteleuropa). – Rozpravy Českého geologického ústavu **49**: 1–260.
- KRAUSE, F. (2009): Obereozäne Blätterfloren aus dem zentralen Weißelster-Becken (Mitteldeutschland) und ihre paläoökologische Position. – Unveröff. Dipl.-Arbeit TU Bergakademie Freiberg.
- KRIEDEL, K. (2001): Untersuchung der Blattmorphologie und Blattanatomie von *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSMÄSSLER) WALTHER & KVAČEK und seine Vergesellschaftung mit anderen tertiären Sippen vom Mitteleozän bis Oligozän/Miozän Mitteleuropas. – Unveröff. Dipl.-Arbeit TU Dresden.
- KRUSE, J. (2000): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Blütenpflanzen 1. – Urania Verlag, Berlin: 53.
- KRUTZSCH, W. (1976): Eozäne Floren des Geiseltales. – Abh. ZGI Paläont. **26**: 1–499.
- KRUTZSCH, W. (2000): Stratigraphische Tabelle Oberoligozän und Neogen (marinkontinental). – Berliner geowiss. Abh. **E 34**: 153–165.
- KRUTZSCH, W., unter Mitarbeit von BLUMENSTENGEL, H.; KIESEL, Y. & RÜFFLE, L. (1992): Paläobotanische Klimagliederung des Alttertiärs (Mitteleozän bis Oberoligozän) in Mitteldeutschland und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederungen (klassische Biostratigraphien – paläobotanisch-ökologische Klimastratigraphie –Evolutionstratigraphie der Vertebraten). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **186**: 137–253.
- KUBITZKI, K.; ROHWER, J.G. & BITTRICH, V. (1993): Flowering Plants Dicotyledons, Magnoliids, Hamamelid and Caryophyllid Families. – In: KUBITZKI, K. [Hrsg.]: The Families and Genera of Vascular Plants, Vol. II. – Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

- KUNZMANN, L. (1995): Rekonstruktion einer tertiären Flußlandschaft, geologische und makropaläobotanische Untersuchungen am paläogenen Zwickau-Altenburger Flußsystem im Weißelster-Becken, NW-Sachsen; Methoden, Möglichkeiten und Grenzen. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden **41**: 73–95.
- KUNZMANN, L. & MAI, D.H. (2005): Koniferen der Mastixioideen-Flora von Wiesa bei Kamenz (Sachsen, Miozän) unter besonderer Berücksichtigung der Nadelblätter. – Palaeontographica Abt. B **273** (1–6): 67–135.
- KUNZMANN, L. & WALTHER, H. (2002): Eine obereozäne Blätterflora aus dem mitteldeutschen Weißelster-Becken. – Paläont. Z. **76** (2): 261–282.
- KVAČEK, Z. (1994): Connecting links between the Arctic Palaeogene and European Tertiary floras. – In: BOULTER, M. & FISHER, H.C. (eds): Cenozoic Plants and Climates of Arctic. – NATO ASI Series ser. I Global Environmental Change **27**: 251–266.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1984): Nachweis tertiärer Theaceen Mitteleuropas nach blattepidermalen Untersuchungen; II. Teil Bestimmung fossiler Theaceen-Sippen. – Feddes Repertorium **95** (5–6): 331–346.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1989): Revision der mitteleuropäischen tertiären Fagaceae nach blattepidermalen Charakteristiken, III. Teil *Dryophyllum* Debey ex Saporta und *Eotrigonobalanus* WALTHER & KVAČEK gen. nov. – Feddes Repertorium **100** (11–12): 575–601.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1990): Neue Ericaceen aus dem Tertiär Europas.– Feddes Repertorium **101** (11–12): 577–589.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1995): The Oligocene volcanic flora of Sulečice-Berand near Usti nad Labem, North Bohemia – a review.– Acta Mus. Nat. Pragae, Ser. B, Hist., Nat. **50** (1–4): 25–54.
- KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1995): The Oligocene volcanic flora of Kundratice near Litoměřice, České středohoří Volcanic Complex (Czech Republic) – a review. – Acta Mus. Nat. Pragae, Ser. B, Hist., Nat. **54** (1–2): 1–42.
- LOTSCH, D. (1981): Stratigraphische Skala des Tertiärs der DDR TGL 25 234/08. – Ber. ZGI; Berlin (unveröff.).
- MAI, D.H. (1964): Die Mastixioideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. – Paläont. Abh. B II: 1–192.
- MAI, D.H. (1967): Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. – Abh. ZGI **10**: 55–82.
- MAI, D.H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas, Methoden und Ergebnisse. – G. Fischer, Jena.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1978): Die Floren der Haselbacher Serie im Weißelsterbecken und seiner Randgebiete. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden **28**: 1–101.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1983): Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Hall. Jb. Geowiss. **8**: 59–74.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (1985): Die obereozänen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden **33**: 1–260.
- 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.
- MAI, D.H. & WALTHER, H. (2000): Die Fundstellen eoazäner Floren des Weißelsterbeckens und seiner Randgebiete. – Altenburger naturwiss. Forsch. **13**: 1–59.
- MELCHIOR, H. [HRSG.] (1964): A. ENGLER'S Syllabus der Pflanzenfamilien mit besonderer Berücksichtigung der Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde. – Gebrüder Bornträger, Berlin.
- MÜLLER, G. (2000): Die große farbige Enzyklopädie Urania Pflanzenreich – Vegetation. – Urania Verlag, Berlin: 107–114.

- PRAKASH, U. & BOUREAU, E. (1968): Bois fossiles de Palmiers. – Men. Sect. Sci. **2**: 130–146.
- RASCHER, J.; ESCHER, D. & FISCHER, J. (2008): Zur stratigraphischen Gliederung des obereozänen Hauptflözkomplexes (Thüringer und Bornaer Hauptflöz) in der Leipziger Bucht. – Z. dt. Ges. Geowiss. **159** (1): 111–123.
- ROTHMALER, W.; SCHUBERT, R.; WERNER, K. & MEUSEL, H. (1994): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen. – Grundband **2**: 15–20.
- RÜFFLE, L. & JÄHNICHEN, H. (1976): Die Myrthaceen im Geiseltal und einigen anderen Fundstellen des Eozäns. – In: Eozäne Floren des Geiseltales; Abh. ZGI Paläont. **26**: 307 – 336.
- RÜFFLE, L.; MÜLLER-STOLL, W.R. & LITKE, R. (1976): Weiter Ranales, Fagaceae, Loranthaceae, Apocynaceae. – In: Eozäne Floren des Geiseltales; Abh. ZGI Paläont. **26**: 199 – 282
- SELMEIER, A. & VELITZELOS, E. (2000): Neue Aufsammlungen von verkieselten Holzresten aus tertiären Schichten Griechenlands (Lesbos, Kastoria, Thrakien). – Mitt. Bayr. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol. **40** (10): 213–227.
- STANDKE, G. (2008a): Paläografie des älteren Tertiärs (Paläozän bis Untermiozän) im mitteldeutschen Raum. – Z. dt. Ges. Geowiss. **159** (1): 81–103.
- STANDKE, G. (2008b): Tertiär. – In: PÄLCHEN, W. & H. WALTER [Hrsg.]: Geologie Sachsens – Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.
- STANDKE, G.; EISSMANN, L. & RASCHER, J. (2003): Aktiver Braunkohlentagebau Vereinigtes Schleenhain. – In: GeoLeipzig 2004; Exk.-Fü. u. Veröff. Dt. Geol. Gesellschaft **35**: 57–60.
- STANDKE, G.; BLUMENSTENGEL, H. & VON BÜLOW, W. (2005): Das Tertiär Ostdeutschlands in der Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2002. – Newsl. Stratigr. **41** (1–3): 323–338.
- VELITZELOS, E., KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1999): Erster Nachweis von *Eotrigonobalanus furcinervis* (Rossm.) WALTHER & KVAČEK (Fagaceae) in Griechenland. – Feddes Repert. **110** (5–6): 349–358.
- WALTHER, H. (1976): Strukturbietende Blattreste aus dem Tertiär des Weißelster-Beckens. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden **25**: 65–111.
- WALTHER, H. (1999): Die Tertiärflora von Kleinsaubernitz bei Bautzen. – Palaeontographica Abt. B **249**: 63–174.
- WALTHER, H.; BÖHME, M.; DUCKHEIM, W.; JAESCHKE, A. & WELLE, J. (1996): Tertiäre Fossilagerstätten in den Tagebauen um Leipzig. – Exkursionsführer zur 66. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft; Terra Nostra **96** (5): 3–39.
- WALTHER, H. & KUNZMANN, L. (2008): Zur Geschichte der paläobotanischen Forschung im Weißelsterbecken. – Z. dt. Ges. Geowiss. **159** (1): 13–21.
- WILDE, V. (1989): Untersuchungen zur Systematik der Blattreste aus dem Mitteleozän der Grube Messel bei Darmstadt (Hessen, Bundesrepublik Deutschland). – Cour. Forsch. – Inst. Senckenberg **115**: 3–212.
- WING, S.; ASH, A.; ELLIS, B.; HICKEY, L. J.; JOHNSON, K. & WILF, P. (1999): Manual of leaf architecture. – Smithsonian Institution, Washington.



Erklärung Appendix A – *Quasisequoia couttsiae*

Nr. 1: Expl. Schle OE 300: 2a

Nr. 2: Expl. Schle OE 340l

Nr. 3: Expl. Schle OE 603a

Nr. 4: Expl. Schle OE 615c

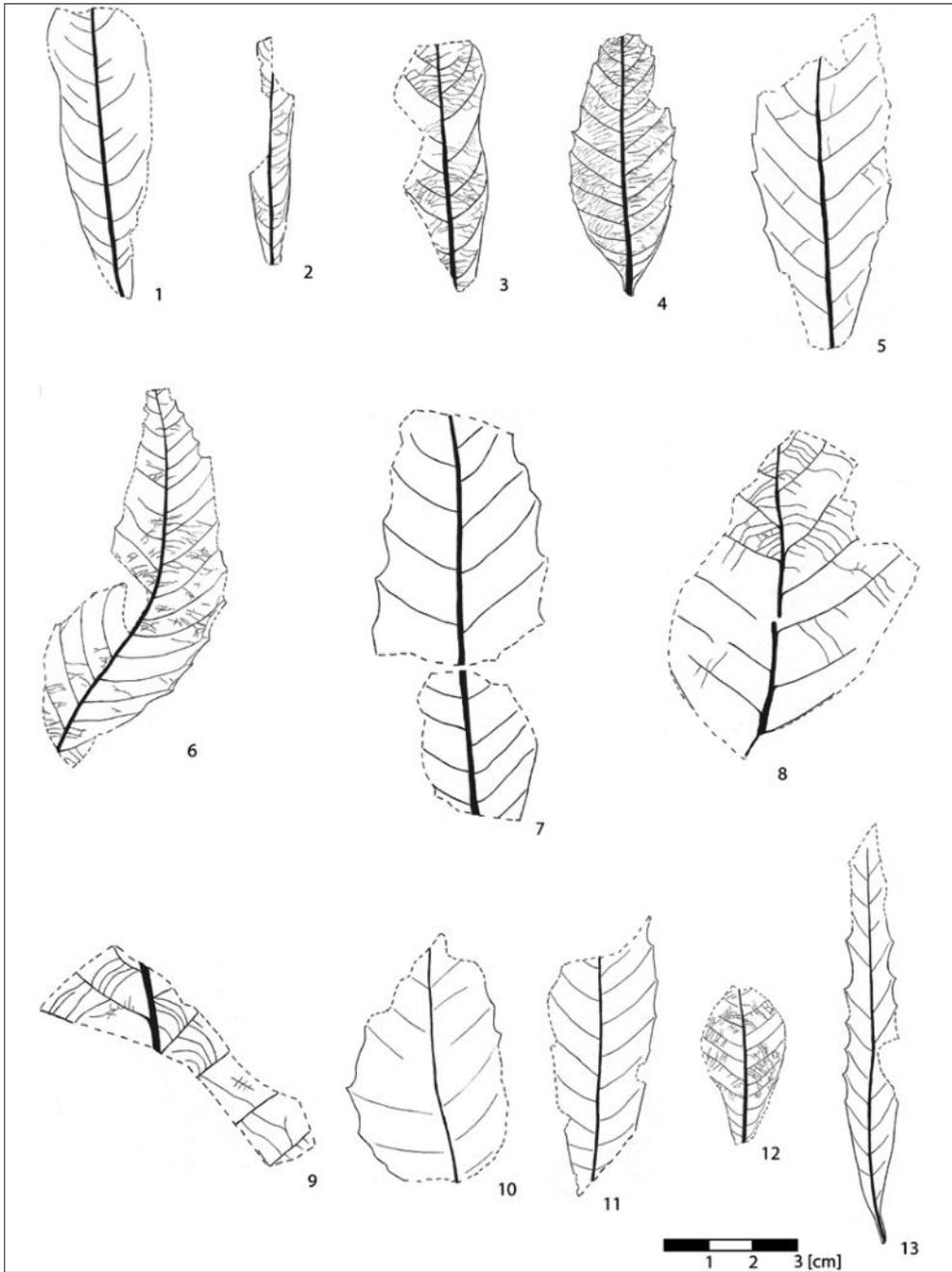
Nr. 5: Expl. Schle OE 603c

Nr. 6: Expl. Schle OE 364c

Nr. 7: Expl. Schle OE 603d

Nr. 8: Expl. Schle OE 363d

Nr. 9: Expl. Schle OE 300:2b



Erklärungen Appendix B 1 – *Eotrigonobalanus furcinervis*

Nr. 1: Expl. Schle OE 605a

Nr. 4: Expl. Schle OE 301a

Nr. 7: Expl. Schle OE 647:1a

Nr. 10: Expl. Schle OE 543d

Nr. 13: Expl. Schle OE 543b

Nr. 2: Expl. Schle OE 362a

Nr. 5: Expl. Schle OE 318a

Nr. 8: Expl. Schle OE 631a

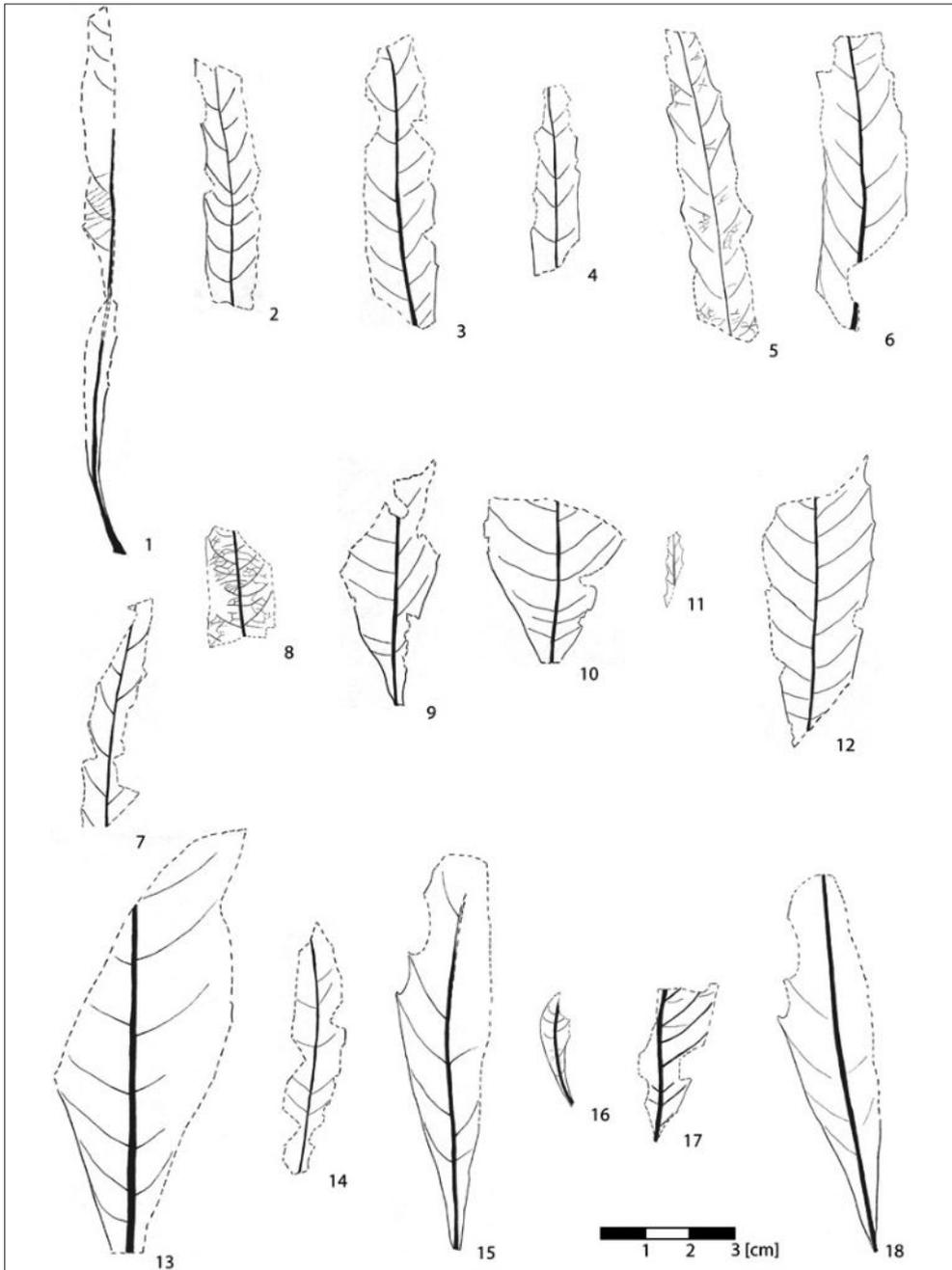
Nr. 11: Expl. Schle OE 342a

Nr. 3: Expl. Schle OE 649a

Nr. 6: Expl. Schle OE 303a

Nr. 9: Expl. Schle OE 639c

Nr. 12: Expl. Schle OE 358a



Erklärungen Appendix B 2 – *Eotrigonobalanus furcinervis*

Nr. 1: Expl. Schle OE 604b

Nr. 4: Expl. Schle OE 263a

Nr. 7: Expl. Schle OE 317b

Nr. 10: Expl. Schle OE 302a

Nr. 13: Expl. Schle OE 627b

Nr. 16: Expl. Schle OE 318b

Nr. 2: Expl. Schle OE 294a

Nr. 5: Expl. Schle OE 267a

Nr. 8: Expl. Schle OE 617a

Nr. 11: Expl. Schle OE 340e

Nr. 14: Expl. Schle OE 334c

Nr. 17: Expl. Schle OE 361d

Nr. 3: Expl. Schle OE 244a

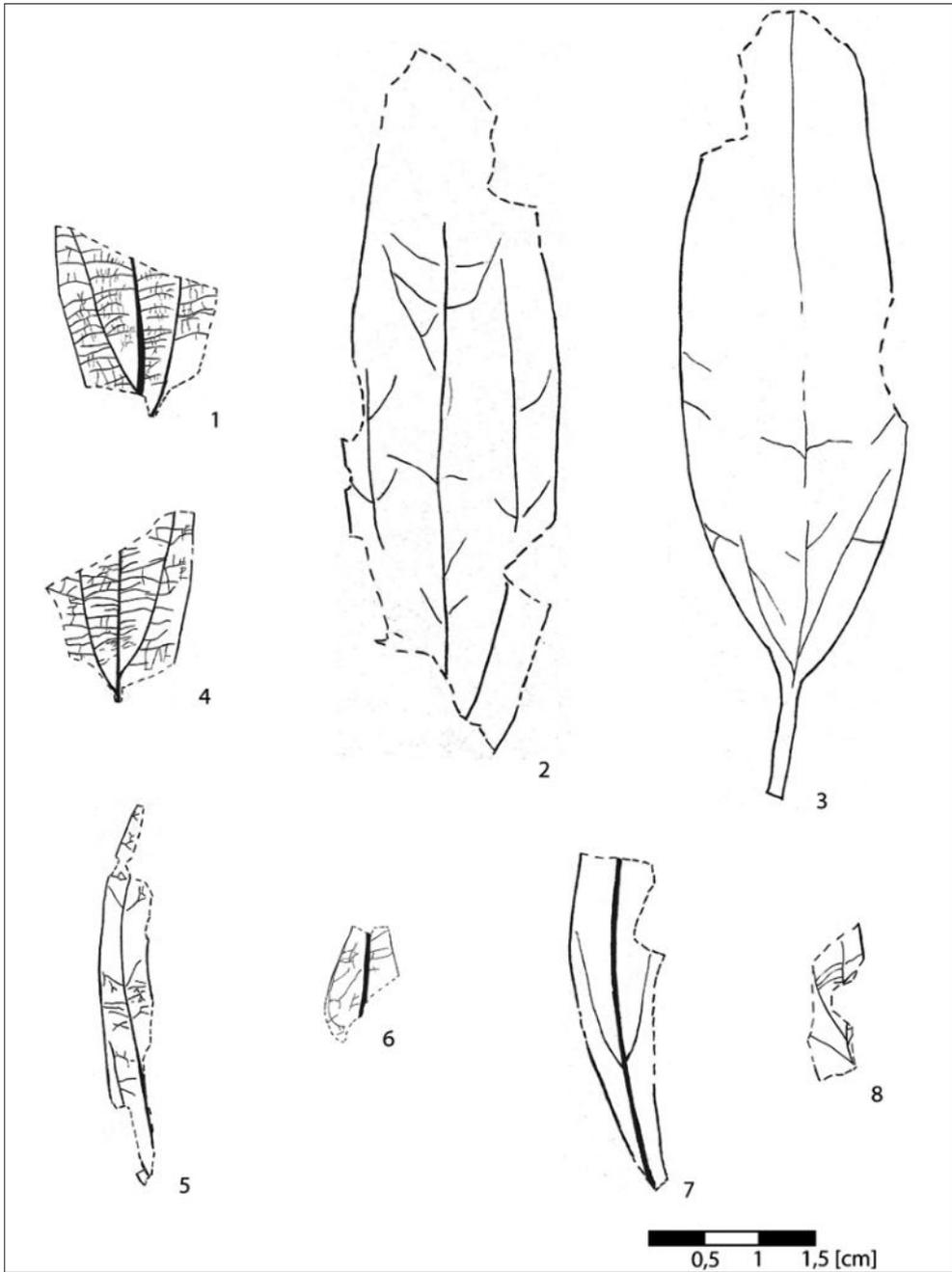
Nr. 6: Expl. Schle OE 653a

Nr. 9: Expl. Schle OE 258b

Nr. 12: Expl. Schle OE 342a

Nr. 15: Expl. Schle OE 543f

Nr. 18: Expl. Schle OE 543a



Erklärungen Appendix C – *Daphnogene cinnamomifolia*

Nr. 1: Expl. Schle OE 329e, f. lanceolata

Nr. 3: Expl. Schle OE 338a, f. cinnamomifolia

Nr. 5: Expl. Schle OE 361a, f. lanceolata

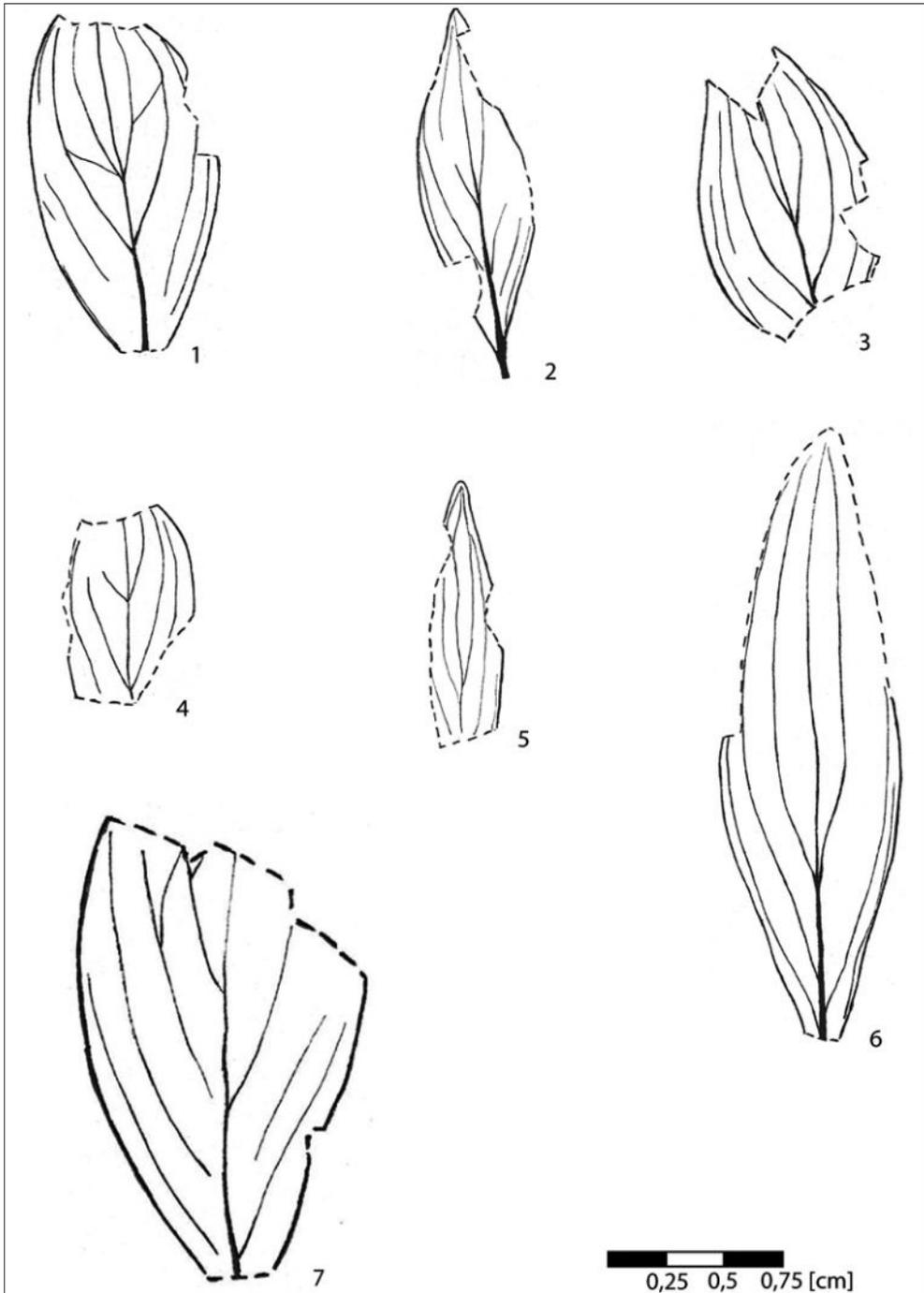
Nr. 7: Expl. Schle OE 327b, f. lanceolata

Nr. 2: Expl. Schle OE 353a, f. cinnamomifolia

Nr. 4: Expl. Schle OE 328d, f. lanceolata

Nr. 6: Expl. Schle OE 340f, f. lanceolata

Nr. 8: Expl. Schle OE 357d, f. lanceolata



Erklärungen Appendix D – *Viscophyllum weylandii*

Nr. 1: Expl. Schle OE 355a

Nr. 2: Expl. Schle OE 361e

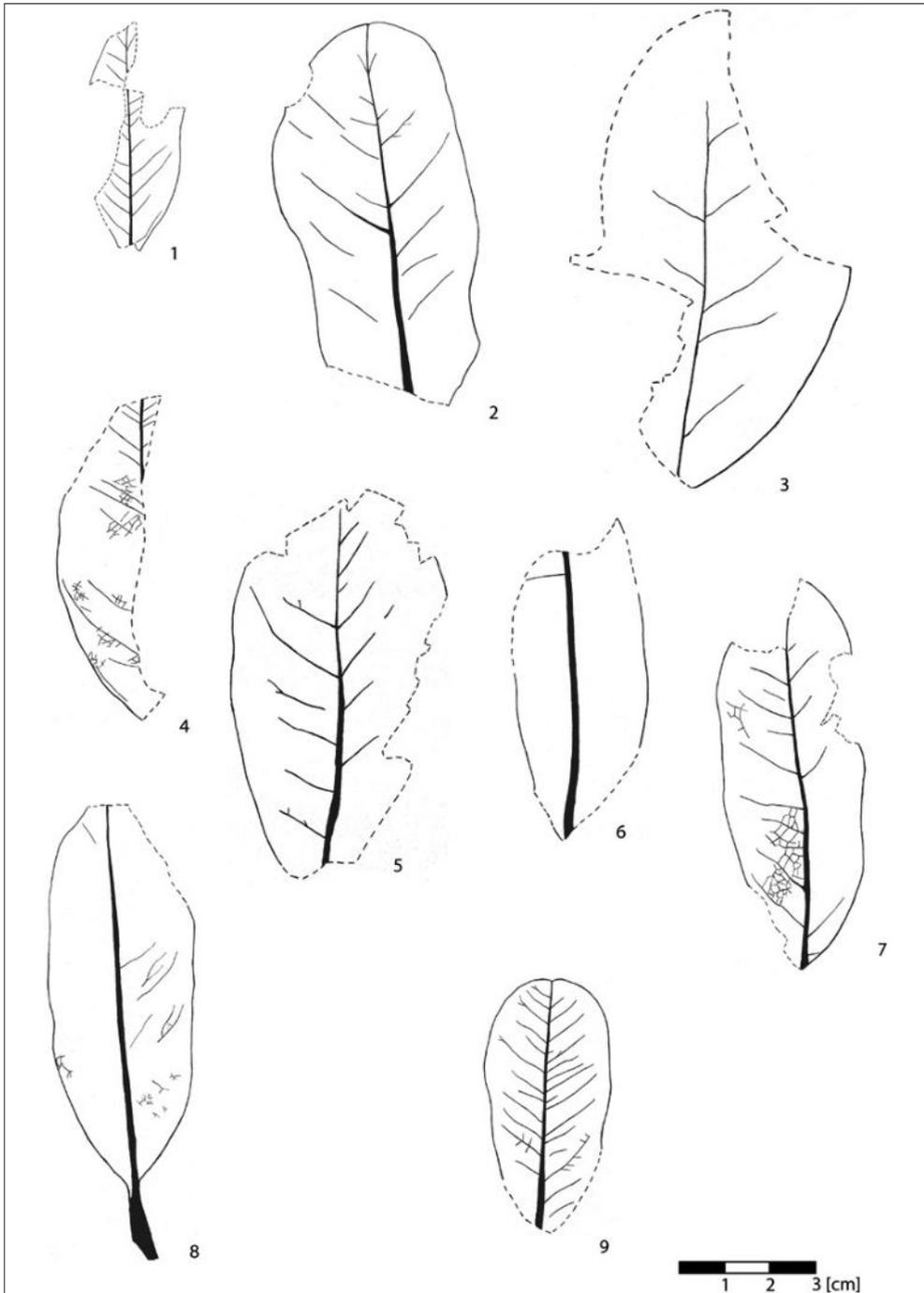
Nr. 3: Expl. Schle OE 300:1c

Nr. 4: Expl. Schle OE 322:3a

Nr. 5: Expl. Schle OE 361c

Nr. 6: Expl. Schle OE 629a

Nr. 7: Expl. Schle OE 328e



Erklärungen Appendix E 1 – *Rhodomyrthophyllum reticulosum*

Nr. 1: Expl. Schle OE 651a

Nr. 2: Expl. Schle OE 547a

Nr. 3: Expl. Schle OE 543c

Nr. 4: Expl. Schle OE 617b

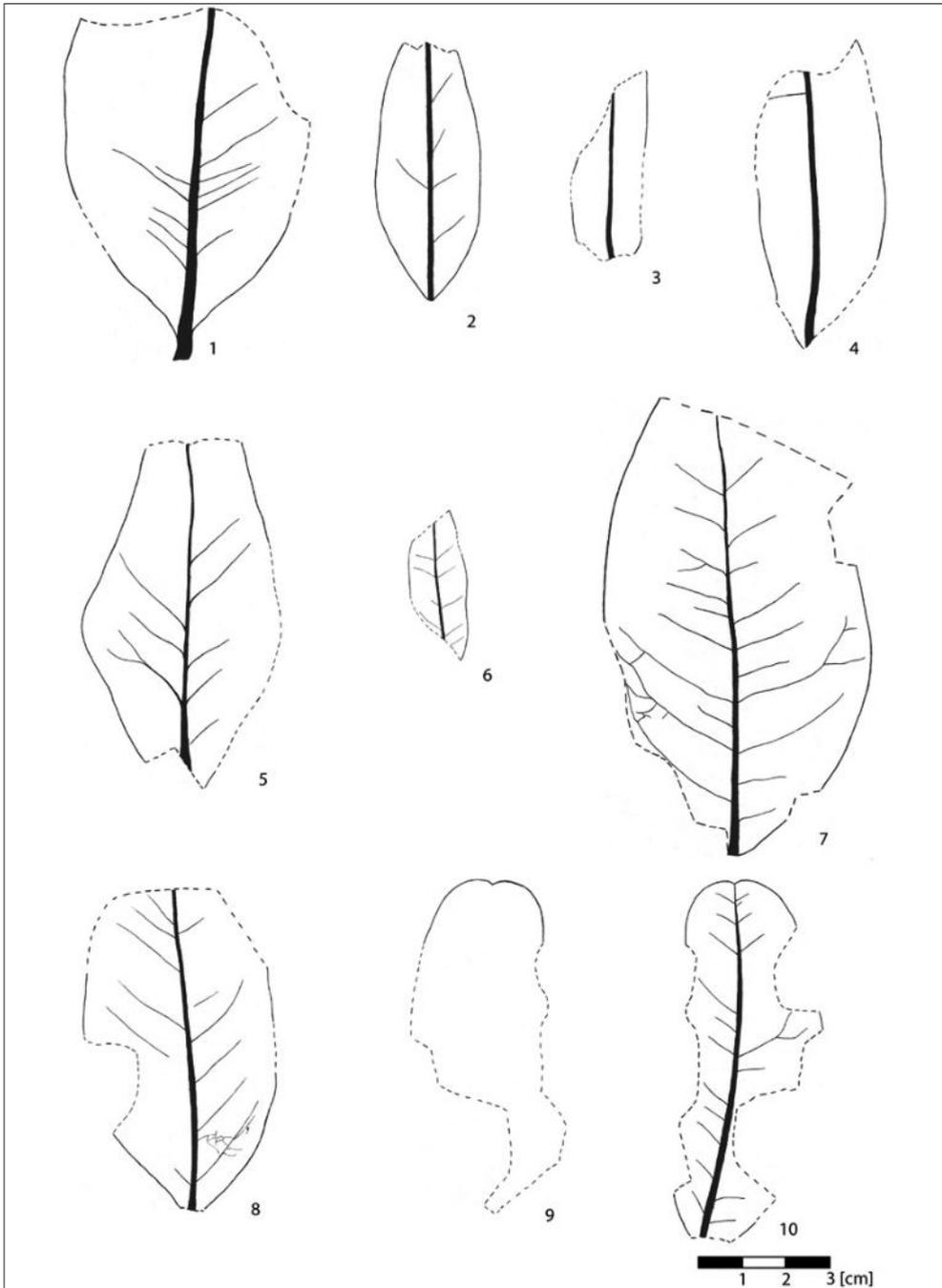
Nr. 5: Expl. Schle OE 306a

Nr. 6: Expl. Schle OE 610a

Nr. 7: Expl. Schle OE 544:1a

Nr. 8: Expl. Schle OE 546a

Nr. 9: Expl. Schle OE 639



Erklärungen Appendix E 2 – *Rhodomyrthophyllum reticulosum*

Nr. 1: Expl. Schle OE 610b

Nr. 2: Expl. Schle OE 623a

Nr. 3: Expl. Schle OE 650a

Nr. 4: Expl. Schle OE 610a

Nr. 5: Expl. Schle OE 611a

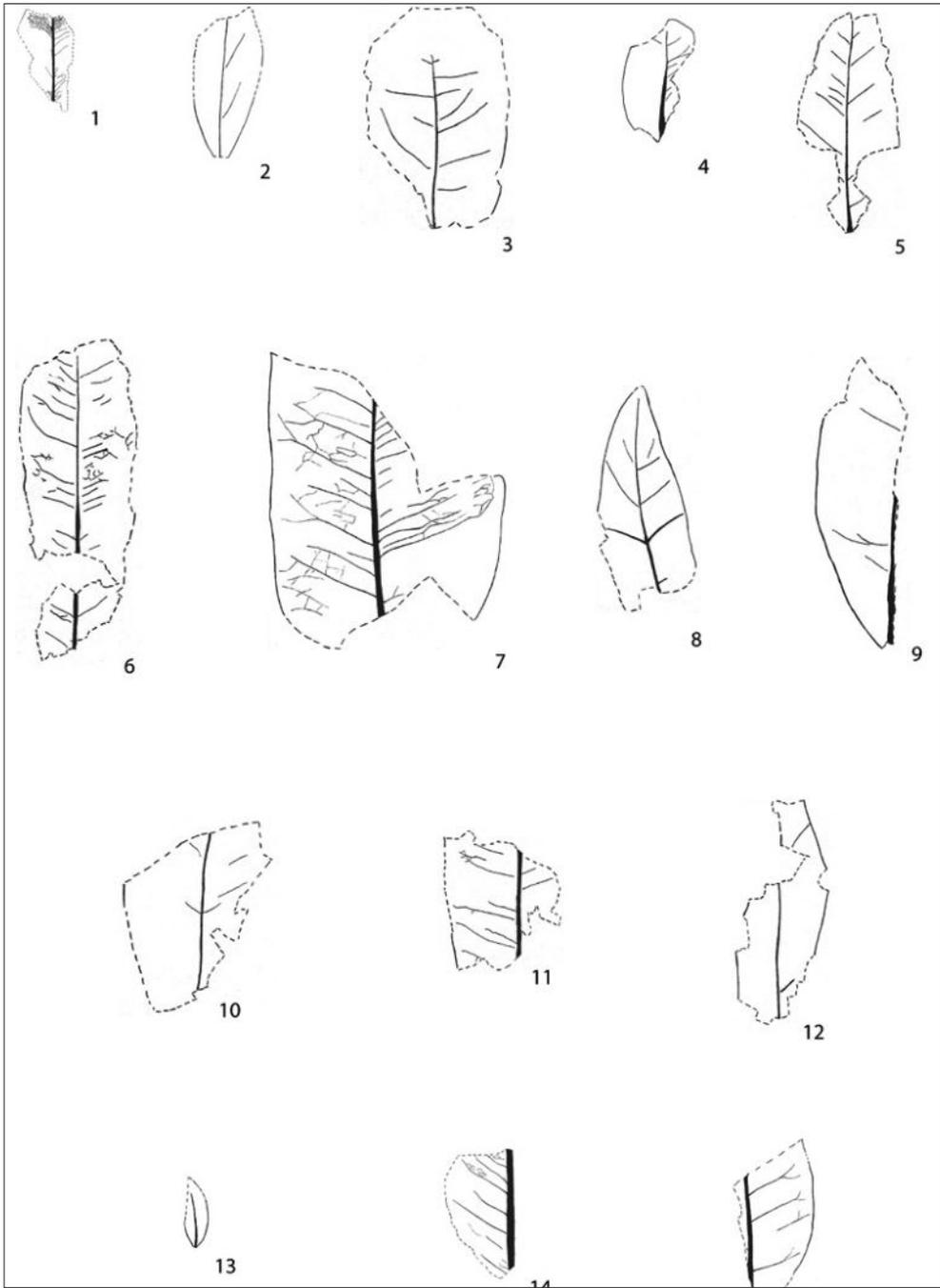
Nr. 6: Expl. Schle OE 623b

Nr. 7: Expl. Schle OE 624:1b

Nr. 8: Expl. Schle OE 630a

Nr. 9: Expl. Schle OE 631b

Nr. 10: Expl. Schle OE 639a



Erklärungen Appendix F – *Toddalia hofmannii*

Nr. 1: Expl. Schle OE 364a

Nr. 4: Expl. Schle OE 300:1h

Nr. 7: Expl. Schle OE 357a

Nr. 10: Expl. Schle OE 265a

Nr. 13: Expl. Schle OE 357c

Nr. 2: Expl. Schle OE 307f

Nr. 5: Expl. Schle OE 300:1f

Nr. 8: Expl. Schle OE 320a

Nr. 11: Expl. Schle OE 305b

Nr. 14: Expl. Schle OE 364b

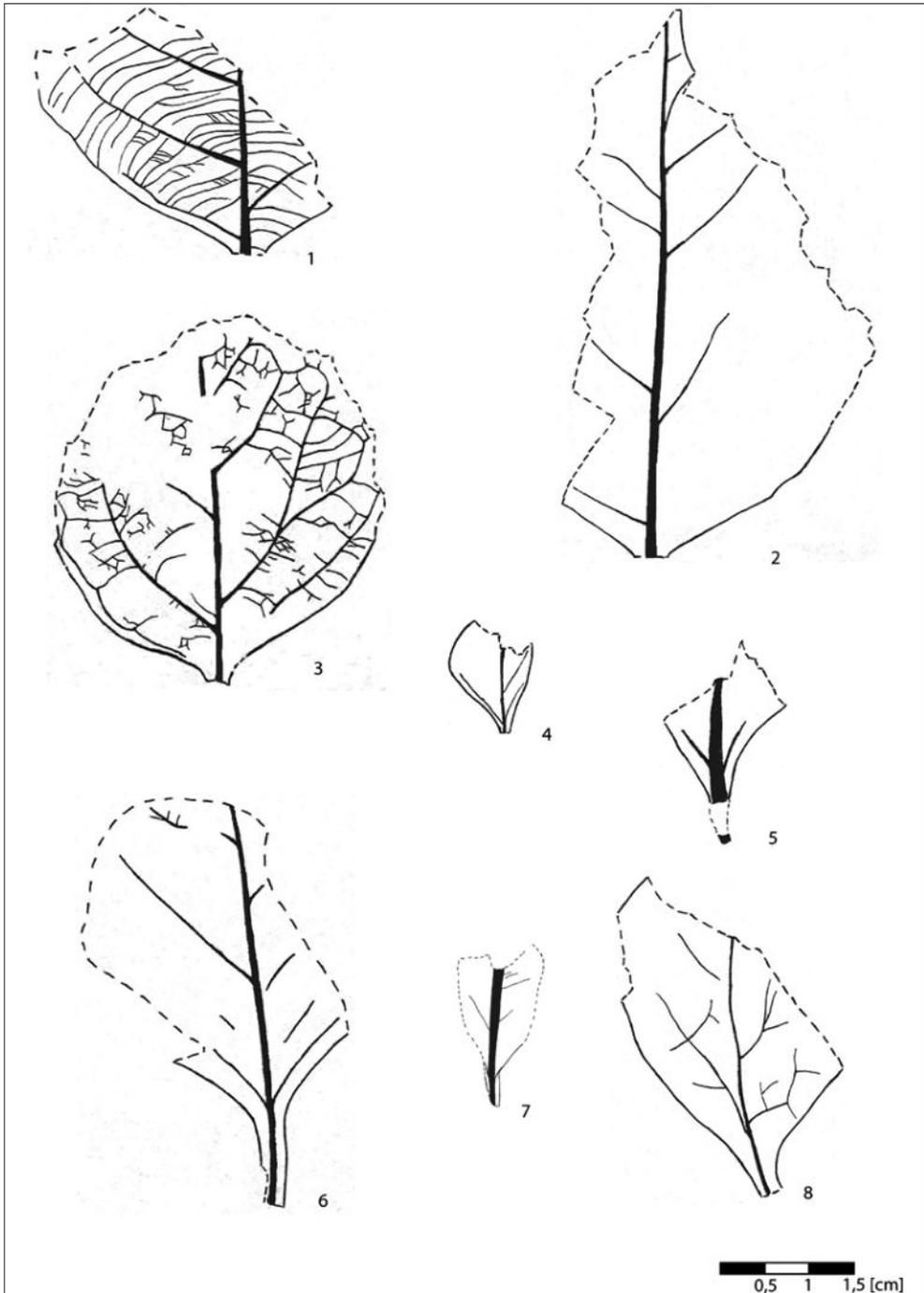
Nr. 3: Expl. Schle OE 239e

Nr. 6: Expl. Schle OE 300:1a

Nr. 9: Expl. Schle OE 334d

Nr. 12: Expl. Schle OE 329g

Nr. 15: Expl. Schle OE 300:1i



Erklärungen Appendix G – *Polyspora saxonica*

Nr. 1: Expl. Schle OE 335b

Nr. 2: Expl. Schle OE 336c

Nr. 3: Expl. Schle OE 305c

Nr. 4: Expl. Schle OE 312a

Nr. 5: Expl. Schle OE 313a

Nr. 6: Expl. Schle OE 334b

Nr. 7: Expl. Schle OE 615b

Nr. 8: Expl. Schle OE 236a



Erklärungen Appendix H 1 – *Dicotylophyllum altenburgense*

Nr. 1: Expl. Schle OE 363c

Nr. 2: Expl. Schle OE 633a

Nr. 3: Expl. Schle OE340g

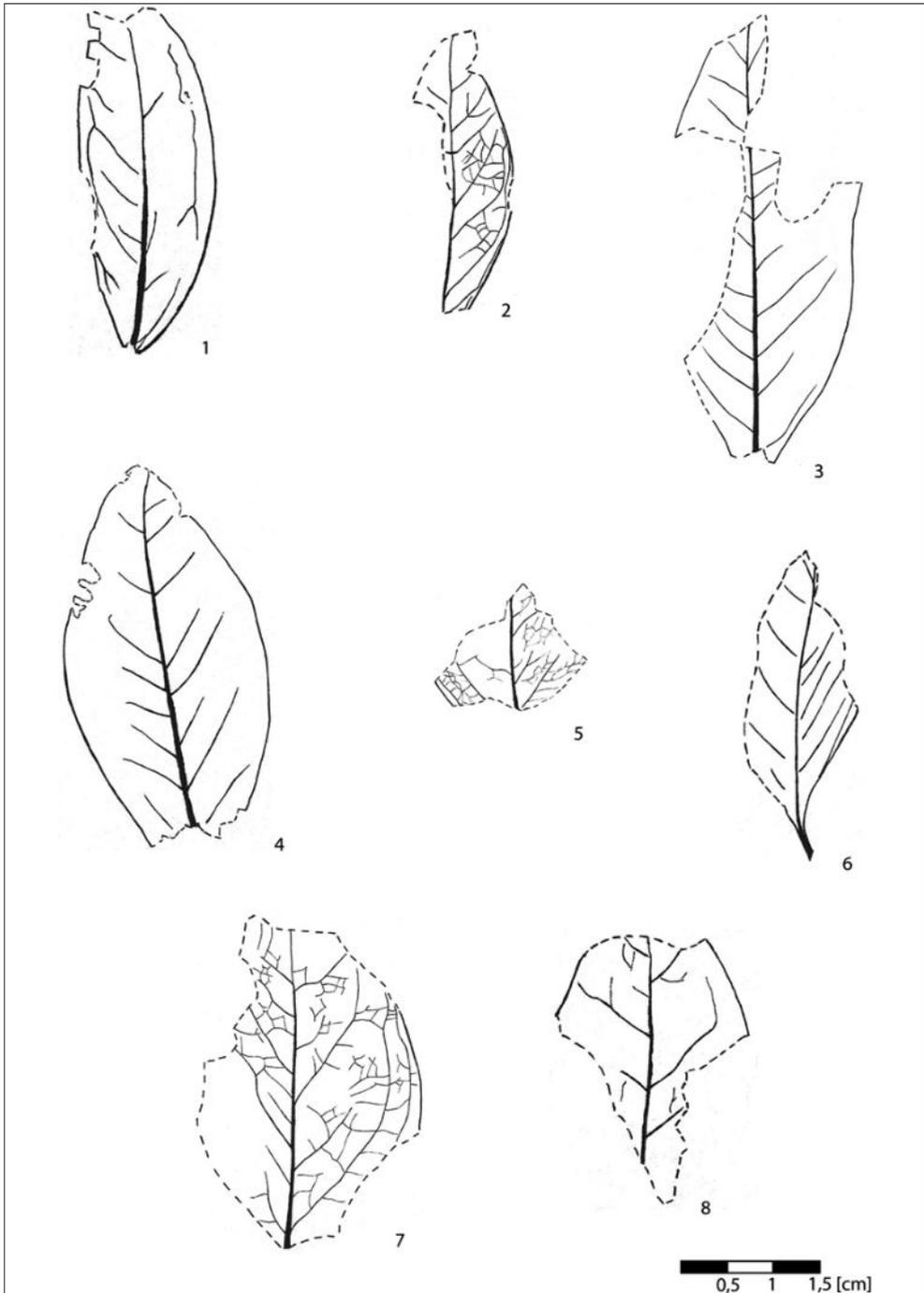
Nr. 4: Expl. Schle OE 361g

Nr. 5: Expl. Schle OE 613a

Nr. 6: Expl. Schle OE 12 a

Nr. 7: Expl. Schle OE 627a

Nr. 8: Expl. Schle OE 300:1g



Erklärungen Appendix H 2 – *Dicotylophyllum altenburgense*

Nr. 1: Expl. Schle OE 310a

Nr. 2: Expl. Schle OE 340b

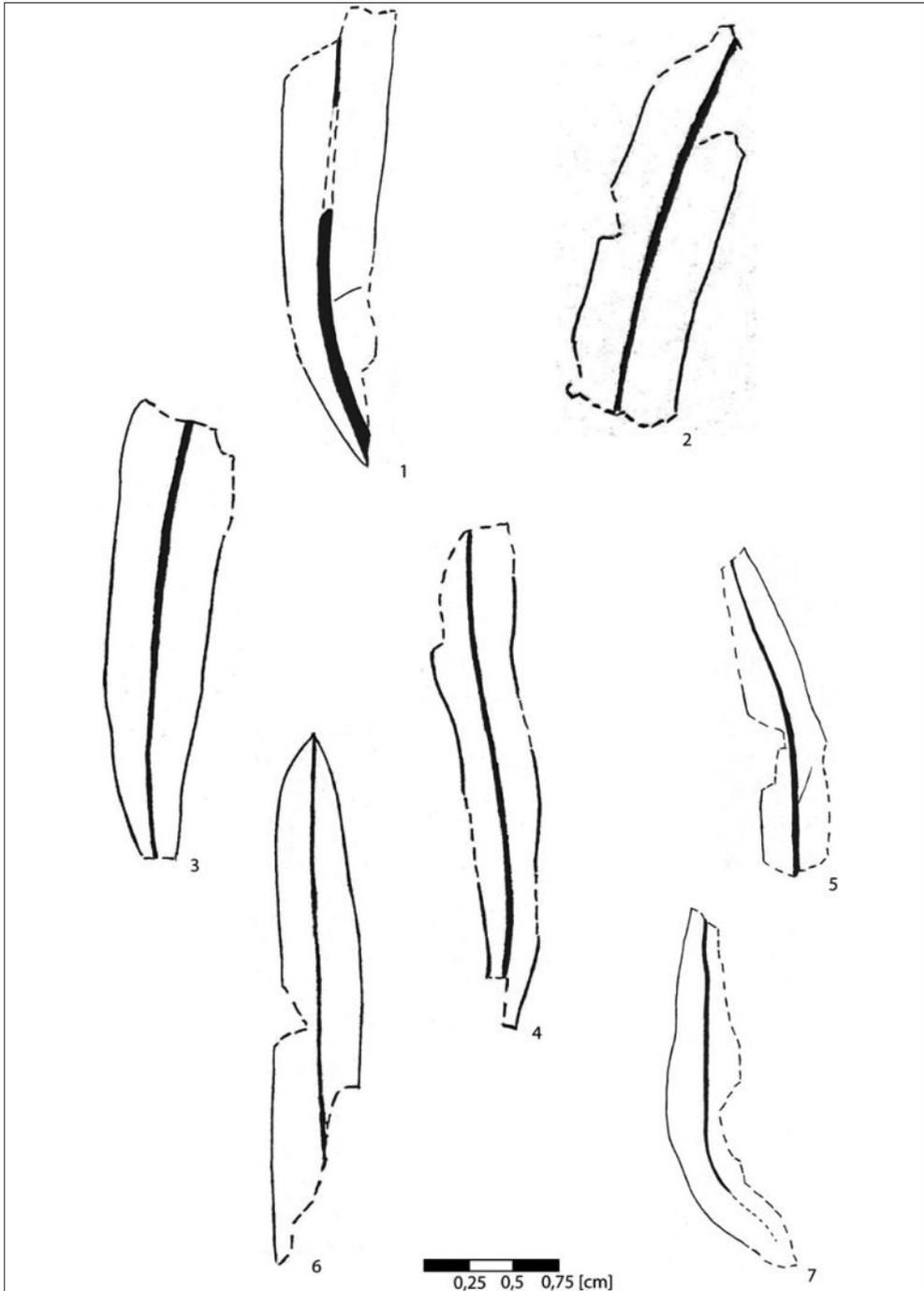
Nr. 3: Expl. Schle OE 651a

Nr. 4: Expl. Schle OE 300:1b

Nr. 5: Expl. Schle OE 324b

Nr. 6: Expl. Schle OE 322:2a

Nr. 7: Expl. Schle OE 643a



Erklärungen Appendix I - Dicotyledonae gen. et spec. indet. 1

Nr. 1: Expl. Schle OE 242a

Nr. 2: Expl. Schle OE 324a

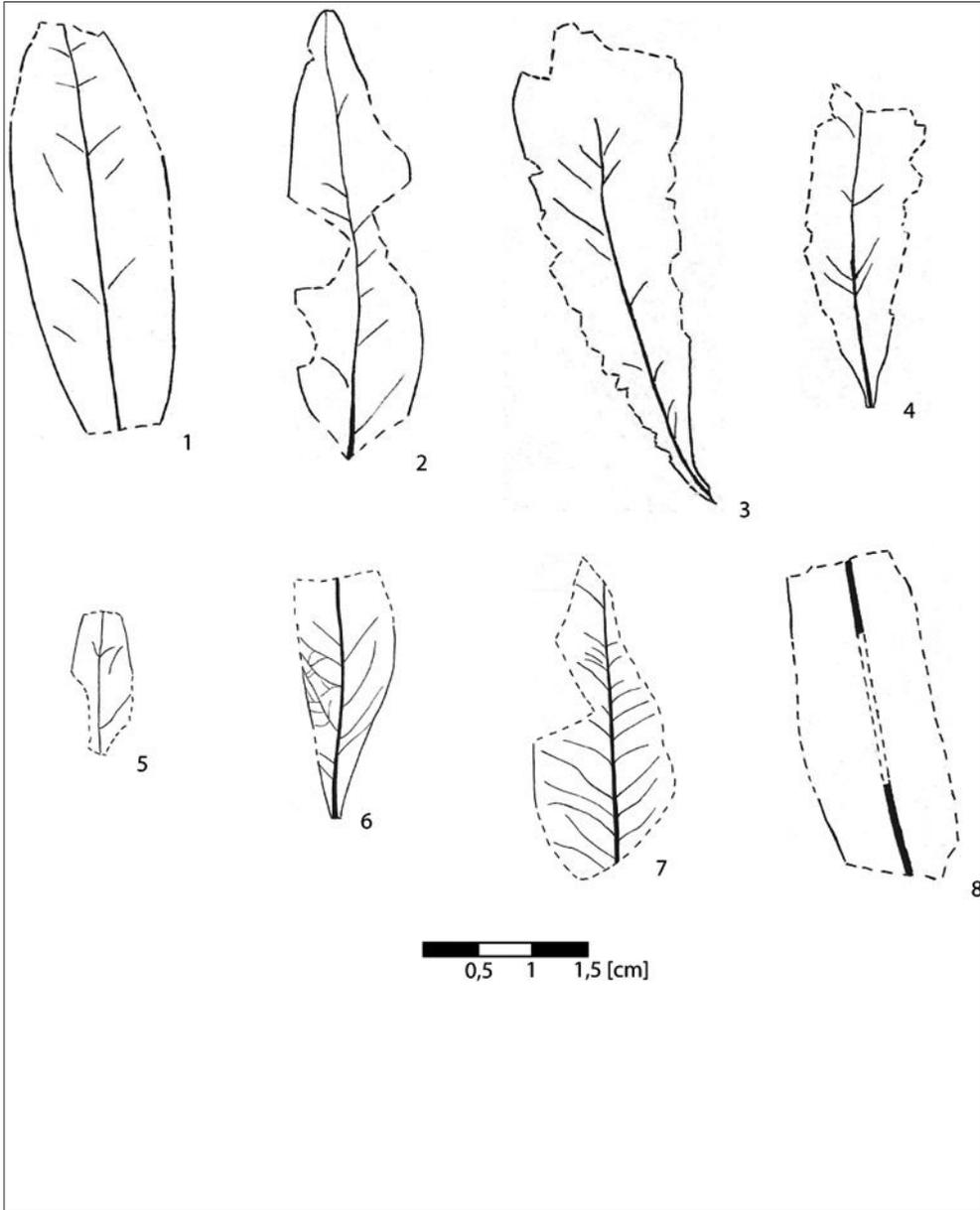
Nr. 3: Expl. Schle OE 307j

Nr. 4: Expl. Schle OE 327d

Nr. 5: Expl. Schle OE 329b

Nr. 6: Expl. Schle OE 357e

Nr. 7: Expl. Schle OE 323a



Erklärungen Appendix J- *Dicotyledonae gen. et spec. indet. 4*

Nr. 1: Expl. Schle OE 341a

Nr. 2: Expl. Schle OE 259a

Nr. 3: Expl. Schle OE 258c

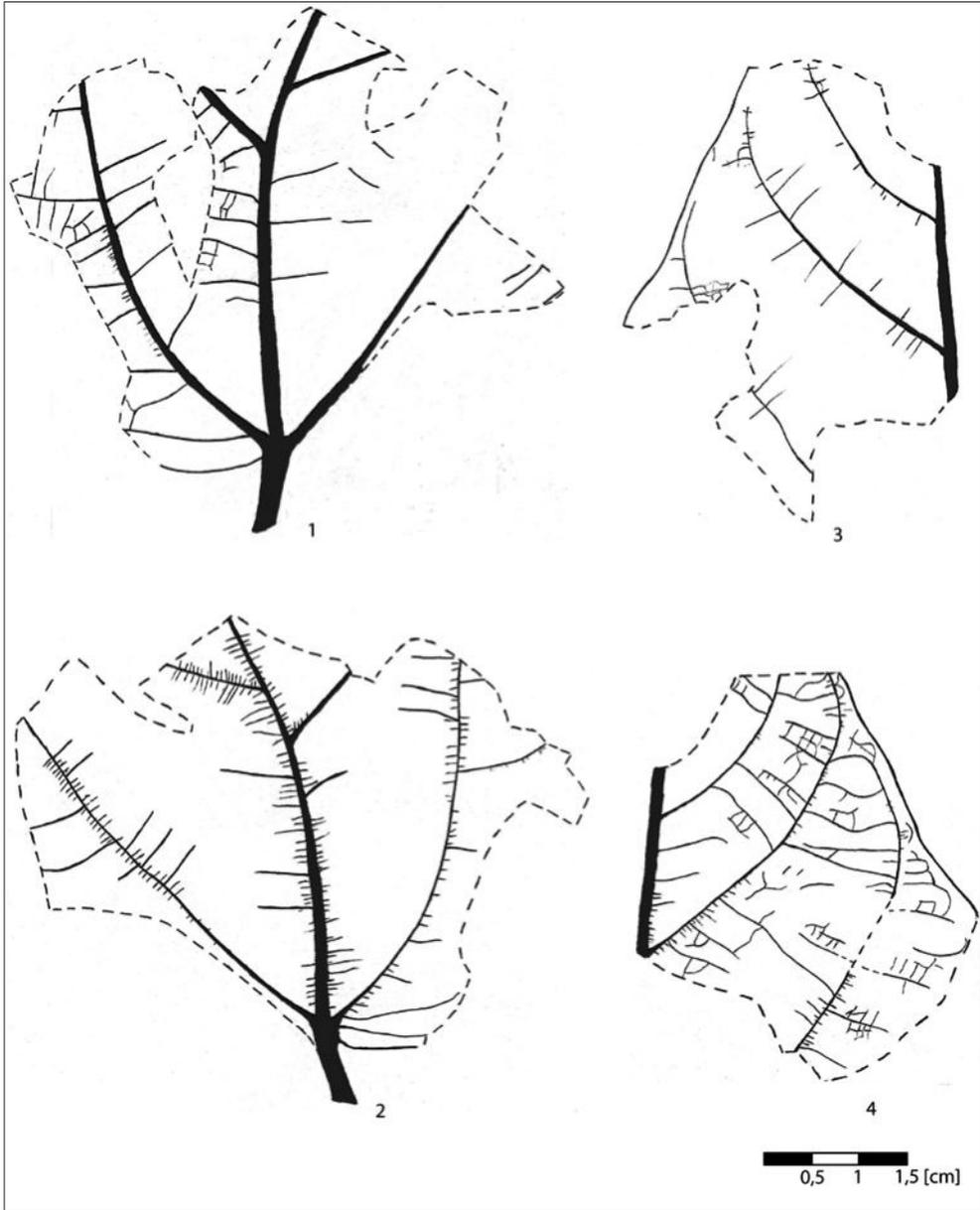
Nr. 4: Expl. Schle OE 249a

Nr. 5: Expl. Schle OE 340d

Nr. 6: Expl. Schle OE 643b

Nr. 7: Expl. Schle OE 625a

Nr. 8: Expl. Schle OE 605b



Erklärungen Appendix K- *Dicotyledonae gen. et spec. indet. 7*

Nr. 1: Expl. Schle OE 311a

Nr. 2: Expl. Schle OE 296a

Nr. 3: Expl. Schle OE 311b

Nr. 4: Expl. Schle OE 296c

Obereozäne Floren aus dem zentralen Weißelsterbecken (Mitteldeutschland) und ihre paläoökologische Position

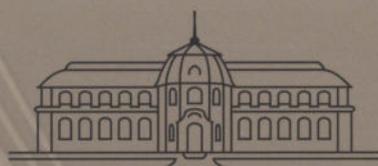
Aus dem Tagebau Schleenhain (südlich von Leipzig) ist eine Blattflora aus dem Liegendton des Flöz III bearbeitet worden. Diese Flora zeichnet sich durch einen enormen Arten- und Individuenreichtum aus, wie sie noch nicht anhand einer Blattflora aus dem Obereozän des Weißelsterbeckens beschrieben worden ist. Es liegen 31 verschiedene Formen vor, von denen bisher 13 noch in offener Nomenklatur geführt werden.

Ein immergrüner subtropischer Fagaceae-Lauraceae-Wald ist neben einem Auen- bzw. Bruchwald und einer Farn-Monocotylen-Ufergesellschaft rekonstruiert worden. Auf der Grundlage der identifizierten Taxa und anhand von Vergleichen mit anderen obereozänen Fundstellen des zentralen Weißelsterbeckens wird diese Blattflora in den Florenkomplex Zeitz gestellt.

Upper eocene flora of the central Weißelster Basin (Central Germany) and their paleoecological position

A very diverse flora are described from the Upper Eocene (Borna Formation) of the Weißelster Basin. This leaf flora is found in the Schleenhain opencast mine in the South of Leipzig (Saxony, Central Germany). Because of it's abundance of forms it attains an especially status in this stage.

An evergreen subtropical Fagaceae-Lauraceae-forest and a riparian and swamp forest are represented by 31 different forms. Also some of the leaves point to a fern-monocotyls-riparian associations. 13 of these 31 forms are still dealt with open nomenclature. In compare to other localities of the Central Weißelster Basin which show the same age (Upper Eocene) and based on the identified taxa this flora is assign to the floral assemblage Zeitz.



NATURKUNDLICHES MUSEUM
MAURITANUM
ALTENBURG/THÜRINGEN

Parkstraße 1, 04600 Altenburg
GERMANY

©2014