

Perlhirse und Baobab – Archäobotanische Untersuchungen im Norden Burkina Faso

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaften

vorgelegt beim Fachbereich Biologie und Informatik
der Johann Wolfgang Goethe - Universität
in Frankfurt am Main

von
Stefanie Kahlheber
aus Limburg

Frankfurt 2004
(DF1)

vom Fachbereich 15
der Johann Wolfgang Goethe - Universität als Dissertation angenommen.

Dekan: Prof. Dr. H. D. Osiewacz

Gutachter: PD Dr. K. Neumann
Prof. Dr. R. Wittig

Datum der Disputation: 12.01.2004

Band II
Katalog der Pflanzenfunde

Inhalt

Erläuterungen zum Katalog	9
Die Pflanzenfunde.....	13
Acanthaceae	13
cf. Acanthaceae, indet. sp.	13
Aizoaceae	14
Gisekia pharnacioides L.	14
Zaleya pentandra (L.) JEFFREY.....	14
Alismataceae.....	16
cf. Limnophyton obtusifolium	16
Amaranthaceae.....	17
cf. Aerva javanica	17
Amaranthus sp.	18
Anacardiaceae	20
Lannea sp.....	20
Sclerocarya birrea (A. RICH.) HOCHST.	21
Balanitaceae	23
Balanites aegyptiaca (L.) DEL.	23
Bombacaceae	25
Adansonia digitata L.	25
Boraginaceae	28
Heliotropium bacciferum vel subulatum	28
Heliotropium supinum L.	28
Heliotropium sp.....	29
cf. Boraginaceae, indet. sp.	29
Capparidaceae.....	30
Cadaba cf. farinosa.....	30
Cleome gynandra L.	30
Cleome monophylla L.	31
Characeae.....	32
Characeae, indet. sp.....	32
Commelinaceae	34
Commelina cf. benghalensis.....	34
Commelina cf. forskalaei	35
Commelina cf. subulata	36
Convolvulaceae.....	37
Jacquemontia tamnifolia (L.) GRISEB.....	37
Merremia pinnata (HOCHST. ex CHOISY) HALLIER f.	38
Merremia cf. tridentata.....	38
Convolvulaceae, indet. sp.....	39
Cucurbitaceae	40
Citrullus lanatus (THUNB.) MATSUM. & NAKAI.....	40
Cyperaceae	45
Bulbostylis cf. densa.....	45
Cyperus esculentus L.	46
Cyperus rotundus L.	47
cf. Cyperus rotundus.....	48
Eleocharis cf. geniculata.....	49
Eleocharis cf. variegata	50
Pycneus sp.....	52
cf. Scirpus jacobii.....	53
Scirpus lateriflorus vel uninodis	56
Scirpus maritimus-Typ	57
Scirpus cf. mucronatus	58
Cyperaceae, indet. sp., Typ 1	59
Cyperaceae, indet. sp., Typ 2.....	59

Cyperaceae, Same, Typ 1	60
Cyperaceae, Same, Typ 2	60
Cyperaceae, Same, Typ 3	60
Cyperaceae, Same, Typ 4	60
Cyperaceae, Same, Typ 5	61
Cyperaceae, Same, Typ 6	61
Cyperaceae, Same, Typ 7	61
Ebenaceae	62
<i>Diospyros mespiliformis</i> HOCHST. ex A. DC.	62
Euphorbiaceae	63
<i>Phyllanthus</i> cf. <i>pentandrus</i>	63
<i>Phyllanthus</i> sp.	63
Lamiaceae	64
cf. <i>Hyptis lanceolata</i>	64
Leguminosae	65
Caesalpiniaceae/Mimosaceae, indet. sp.	65
Leguminosae-Caesalpiniaceae	66
Bauhiniinae, indet. sp.	66
<i>Detarium</i> cf. <i>microcarpum</i>	66
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) HOCHST.	68
<i>Tamarindus indica</i> L.	69
Leguminosae-Fabaceae	71
cf. <i>Alysicarpus ovalifolius</i>	71
<i>Crotalaria</i> cf. <i>leprieurii</i>	72
<i>Crotalaria</i> cf. <i>microcarpa</i>	72
<i>Indigofera</i> cf. <i>diphylla</i>	73
<i>Indigofera leprieurii</i> -Typ	73
<i>Indigofera ommissa</i> -Typ	74
<i>Indigofera pulchra</i> WILLD.	75
cf. <i>Sesbania</i> sp.	76
cf. <i>Tephrosia</i> sp.	77
<i>Vigna subterranea</i> (L.) VERDC.	78
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.	84
<i>Zornia</i> cf. <i>glochidiata</i>	96
Fabaceae, Typ 1	97
Fabaceae, Typ 2	97
Fabaceae, Typ 3	97
Fabaceae, Typ 4	98
Fabaceae, Typ 5	98
Fabaceae, indet. sp., großsamig	99
Fabaceae, indet. sp., kleinsamig	99
Leguminosae-Mimosaceae	100
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DEL.	100
<i>Faidherbia albida</i> (DEL.) A. CHEV.	101
<i>Parkia biglobosa</i> (JACQ.) BENTH.	103
Malvaceae	105
<i>Abutilon</i> cf. <i>pannosum</i>	105
<i>Abutilon</i> sp.	105
<i>Hibiscus</i> cf. <i>asper</i>	106
<i>Hibiscus</i> cf. <i>sabdariffa</i>	107
<i>Hibiscus</i> sp., großsamig	108
<i>Sida</i> cf. <i>ovata</i> FORSK.	110
<i>Sida</i> cf. <i>urens</i>	110
Malvaceae, Typ 1	111
Malvaceae, indet. sp., großsamig	111
Menyanthaceae	112
<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. KTZE.	112
Moraceae	113
cf. <i>Ficus</i> sp.	113
Nyctaginaceae	114
cf. <i>Boerhavia</i> sp.	114

Nymphaeaceae	115
Nymphaea sp.	115
Onagraceae	117
Jussiaea cf. linifolia	117
Pedaliaceae	118
Ceratotheca sesamoides ENDL.	118
Poaceae	119
Poaceae, Typ 1	119
Poaceae-Andropogoneae	120
Rottboellia exaltata L. f.	120
Sorghum bicolor (L.) MOENCH	121
Poaceae-Aristideae	135
Aristida cf. mutabilis	135
Aristida sp.	136
Poaceae-Arundinelleae	137
Loudetia-Typ	137
Poaceae-Chlorideae	139
cf. Chloris virgata	139
cf. Schoenefeldia gracilis	140
Tetrapogon cenchriformis (A. RICH.) W. D. CLAYTON	141
Poaceae-Eragrostideae	142
Dactyloctenium aegyptium (L.) P. BEAUV.	142
Eleusine indica (L.) GAERTN.	143
Eragrostis elegantissima/tremula-Typ	144
Eragrostis sp.	145
Eragrostis/Sporobolus-Typ 1	146
Eragrostis/Sporobolus-Typ 2	147
Eragrostis/Sporobolus-Typ 3	147
Sporobolus cf. microprotus	148
Sporobolus pyramidalis-Typ	149
Sporobolus cf. subglobosus	150
Trichoneura mollis (KUNTH) EKMAN	151
Poaceae-Paniceae	152
Paniceae, indet. sp.	152
Brachiaria sp.	154
Cenchrus sp.	158
Cenchrus cf. biflorus	160
Cenchrus ciliaris L.	161
Digitaria ciliaris/horizontalis-Typ	162
Digitaria cf. lecardii	164
Digitaria longiflora-Typ	164
Digitaria sp., Typ 2	165
Echinochloa cf. colona	166
Panicum-Typ	168
Panicum cf. laetum	169
cf. Paspalidium geminatum	171
Paspalum scrobiculatum L.	172
Pennisetum glaucum (L.) R. BR. ssp. glaucum	174
Pennisetum glaucum ssp. violaceum (LAM.) VAN DER ZON.	190
cf. Pennisetum sp., Typ 1	192
cf. Pennisetum sp., Typ 2	193
cf. Pennisetum sp., Typ 3	193
Setaria-Typ	194
Portulacaceae	195
Portulaca foliosa KER.-GAWL.	195
Portulaca oleracea L.	196
Rhamnaceae	197
Ziziphus mauritiana vel spina-christi	197
Rubiaceae	200
Mitracarpus hirtus (L.) DC.	200

Spermacoce cf. radiata.....	201
Spermacoce sp., kleinsamig, Typ 1.....	202
Spermacoce sp., kleinsamig.....	203
Spermacoce sp., großsamig.....	203
Sapotaceae.....	204
Vitellaria paradoxa GAERTN. f.....	204
Solanaceae.....	207
Physalis micrantha LINK.....	207
Solanum sp.....	208
Sterculiaceae.....	209
Waltheria indica L.....	209
Tiliaceae.....	210
Corchorus fascicularis vel tridens.....	210
Corchorus tridens L.....	211
Grewia cf. bicolor.....	212
Grewia sp., Typ 1.....	212
Grewia sp., Typ 2.....	214
Tribulaceae.....	215
Tribulus terrestris L.....	215
Ulmaceae.....	216
Celtis integrifolia LAM.....	216
Verbenaceae.....	218
cf. Phyla nodiflora.....	218
Vitex doniana vel simplicifolia.....	218
Nicht identifizierte Funde.....	221
Indet. sp. 1-Typ.....	221
Indet. sp. 2.....	221
Indet. sp. 3-Typ.....	222
Indet. sp. 4-Typ.....	222
Indet. sp. 5.....	222
Indet. sp. 6.....	222
Indet. sp. 7-Typ.....	223
Indet. sp. 8.....	223
Indet. sp. 9-Typ.....	223
Indet. sp. 10.....	224
Indet. sp. 11-Typ.....	224
Indet. sp. 12.....	224
Indet. sp. 13-Typ.....	225
Indet. sp. 14.....	225
Anhang.....	274

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Dicke der Samenschalenschichten mit Palisadengewebe bei verschiedenen Arten	26
Tab. 2: Systematik von <i>Citrullus lanatus</i>	41
Tab. 3: Systematik von <i>Cyperus esculentus</i>	47
Tab. 4: In Westafrika vorkommende <i>Eleocharis</i> -Arten: Ausgewählte morphologische Merkmale der Früchte	51
Tab. 5: In Westafrika vorkommende <i>Scirpus</i> -Arten: Synonyme und ausgewählte morphologische Merkmale der Früchte	54
Tab. 6: Abmessungen von Funden von <i>Vigna subterranea</i> aus Burkina Faso	78
Tab. 7: Ausgewählte morphologische Merkmale der Samen kultivierter Fabaceae-Arten möglicher afrikanischer Herkunft	79
Tab. 8: Systematik von <i>Vigna subterranea</i>	80
Tab. 9: Ausgewählte morphologische Merkmale verschiedener Unterarten und Kultivargruppen von <i>Vigna subterranea</i>	81
Tab. 10: Ausgewählte morphologische Merkmale verschiedener Unterarten und Kultivargruppen von <i>Vigna unguiculata</i>	85
Tab. 11: Abmessungen von Samenfundfunden von <i>Vigna unguiculata</i> aus Burkina Faso	86
Tab. 12: Systematik von <i>Vigna unguiculata unguiculata</i>	87
Tab. 13: Systematik von <i>Vigna unguiculata</i> und eng verwandten Arten	88
Tab. 14: In Westafrika vorkommende, ökonomisch bedeutende <i>Hibiscus</i> -Arten: Systematik, Verbreitung und wilde Vorfahren	109
Tab. 15: Morphologische Merkmale und Verbreitung der Rassen von <i>Sorghum bicolor bicolor</i>	122
Tab. 16: Funde von <i>Sorghum bicolor bicolor</i> des Fundplatzes BF97/13: Abmessungen und Anmerkungen zur Bestimmung	123
Tab. 17: Funde von <i>Sorghum bicolor</i> -Karyopsen verschiedener afrikanischer Fundplätze und ihre Abmessungen	124
Tab. 18: Systematik der Gattung <i>Sorghum</i>	124
Tab. 19: Archäobotanische Funde von <i>Sorghum bicolor arundinaceum</i> in Afrika	131
Tab. 20: Archäobotanische Funde von <i>Sorghum bicolor bicolor</i> in Afrika	132
Tab. 21: Abmessungen von Karyopsen einiger <i>Loudetia</i> - und <i>Loudetiopsis</i> -Arten	137
Tab. 22: Einteilung der in Westafrika vorkommenden <i>Eragrostis</i> -Arten nach Fruchtmorphologie	144
Tab. 23: Einteilung der in Westafrika vorkommenden <i>Sporobolus</i> -Arten nach Fruchtmorphologie	148
Tab. 24: In Westafrika vorkommende indigene <i>Brachiaria</i> -Arten: Verbreitung und ausgewählte morphologische Merkmale von Blütenchen und Karyopsen	156
Tab. 25: In Westafrika vorkommende <i>Cenchrus</i> -Arten: Ausgewählte morphologische Merkmale von Involucrum und Karyopse	159
Tab. 26: Einteilung zum Vergleich herangezogener <i>Digitaria</i> -Arten nach Karyopsenmorphologie	162
Tab. 27: Abmessungen von rezenten Blütenchen und Karyopsen ausgewählter <i>Digitaria</i> -Arten	163
Tab. 28: In Westafrika vorkommende <i>Echinochloa</i> -Arten: Abmessungen rezenter Blütenchen und Karyopsen	167
Tab. 29: Einteilung zum Vergleich herangezogener <i>Panicum</i> -Arten nach Karyopsenmorphologie	169
Tab. 30: Abmessungen von rezenten Blütenchen und Karyopsen von <i>Paspalum scrobiculatum</i>	172
Tab. 31: Ausgewählte morphologische Merkmale der drei Unterarten von <i>Pennisetum glaucum</i>	175
Tab. 32: Abmessungen von Karyopsenfunden von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> aus Burkina Faso	175
Tab. 33: Karyopsenabmessungen von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> aus afrikanischen Fundplätzen.	176
Tab. 34: Abmessungen rezenter Karyopsen von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> aus drei verschiedenen Fruchtstandpositionen	178
Tab. 35: Systematik der Gattung <i>Pennisetum</i> Sektion <i>Pennisetum</i>	181
Tab. 36: Systematik und Nomenklatur von <i>Pennisetum glaucum</i>	181
Tab. 37: Karyopsenmorphologie und Verbreitung der Rassen von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i>	182
Tab. 38: Archäobotanische Funde von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> in Afrika	187
Tab. 39: Ausgewählte Karyopsenmerkmale der wild wachsenden <i>Pennisetum</i> -Arten Westafrikas	191
Tab. 40: Morphologische Merkmale der in Westafrika vorkommenden <i>Ziziphus</i> -Arten	197
Tab. 41: In Westafrika vorkommende <i>Spermacoce</i> -Arten: Ausgewählte morphologische Merkmale der Samen und Verbreitung der Arten	202

Tab. 42: Morphologische Merkmale des Steinkerns und Verbreitung der in den westafrikanischen Savannen vorkommenden <i>Grewia</i> -Arten	213
Tab. 43: Archäobotanische Funde von <i>Celtis integrifolia</i> bzw. <i>Celtis</i> sp. in Westafrika	217
Tab. 44: Ausgewählte morphologische Merkmale einiger <i>Vitex</i> -Arten	219
Tab. 45: Bestand der Frucht- und Samensammlung Frankfurt	274

Abbildungsverzeichnis

Abbildungen im Text

Abb. 1: <i>Citrullus lanatus</i> - potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise	44
Abb. 2: Rezente Verbreitung, potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von <i>Vigna subterranea</i>	83
Abb. 3: Rezente Verbreitung, potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von <i>Vigna unguiculata</i>	95
Abb. 4: Verschiedene Hypothesen zur Phylogenie der Rassen von <i>Sorghum bicolor bicolor</i>	128
Abb. 5: <i>Pennisetum glaucum</i> : Rezente Karyopsen der Kulturform (ssp. <i>glaucum</i> , rechts) und der Wildform (ssp. <i>violaceum</i> , links) im Vergleich	174
Abb. 6: Abmessungen rezenter <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> -Karyopsen aus drei verschiedenen Fruchtstandpositionen	177
Abb. 7.1: Morphologie eines Glomerulus von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i>	179
Abb. 7.2: Mögliche Fragmentierung eines Glomerulus von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> - Bruchstellen und potentielle Funde	179
Abb. 8: Rezente Verbreitung, potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von <i>Pennisetum glaucum</i>	189
Abb. 9: Morphologische Typen der Samen westafrikanischer <i>Spermacoce</i> -Arten	201

Zeichnungen der Pflanzenfunde

Abb. 10: Aizoaceae, Amaranthaceae, Portulacaceae	227
Abb. 11: Capparidaceae, Solanaceae	228
Abb. 12: Anacardiaceae, Balanitaceae, Sapotaceae, Verbenaceae	229
Abb. 13: Bombacaceae, Ebenaceae	230
Abb. 14: Boraginaceae, Euphorbiaceae, Tiliaceae	231
Abb. 15: Commelinaceae	232
Abb. 16: Convolvulaceae	233
Abb. 17: Cyperaceae	234
Abb. 18: Cyperaceae	235
Abb. 19: Cyperaceae	236
Abb. 20: Cyperaceae	237
Abb. 21: Cyperaceae	238
Abb. 22: Alismataceae, Cucurbitaceae, Pedaliaceae, Tribulaceae	239
Abb. 23: Leguminosae: Caesalpiniaceae	240
Abb. 24: Leguminosae: Caesalpiniaceae, Mimosaceae	241
Abb. 25: Leguminosae: Fabaceae	242
Abb. 26: Leguminosae: Fabaceae	243
Abb. 27: Leguminosae: Fabaceae	244
Abb. 28: Leguminosae: Fabaceae	245
Abb. 29: Malvaceae	246
Abb. 30: Malvaceae	247
Abb. 31: Lamiaceae, Menyanthaceae, Moraceae, Nymphaeaceae, Sterculiaceae, Verbenaceae	248
Abb. 32: Poaceae: Aristideae, Arundinelleae, Chlorideae	249
Abb. 33: Poaceae: Andropogoneae, Paniceae	250
Abb. 34: Poaceae: Paniceae	251
Abb. 35: Poaceae: Chlorideae, Paniceae	252
Abb. 36: Poaceae: Paniceae	253
Abb. 37: Poaceae: Eragrostidae	254
Abb. 38: Rubiaceae	255
Abb. 39: Ulmaceae, Rhamnaceae, Tiliaceae	256
Abb. 40: Nicht identifizierte Funde	257
Abb. 41: Nicht identifizierte Funde	258

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Pflanzenfunden und Vergleichsmaterial

Abb. 42: Convolvulaceae	259
Abb. 43: Convolvulaceae	260
Abb. 44: Convolvulaceae, Characeae.....	261
Abb. 45: Leguminosae: Caesalpiaceae.....	262
Abb. 46: Leguminosae: Fabaceae	263
Abb. 47: Leguminosae: Fabaceae	264
Abb. 48: Leguminosae: Fabaceae	265
Abb. 49: Leguminosae: Fabaceae	266
Abb. 50: Leguminosae: Fabaceae	267
Abb. 51: Malvaceae	268
Abb. 52: Malvaceae	269
Abb. 53: Sapotaceae	270
Abb. 54: Solanaceae.....	271
Abb. 55: Solanaceae.....	272

Sonstige Abbildungen

Abb. 56: Funde von <i>Pennisetum glaucum glaucum</i> aus Tin Akof	273
---	-----

Erläuterungen zum Katalog

Der vorliegende Katalog umfasst die Beschreibungen der Pflanzenfunde sowie weitere Informationen zu den identifizierten Arten, die an dieser Stelle erläutert werden sollen. Hinweise zu Material und Methode sind auch Kapitel 3 (Band I) zu entnehmen.

Der größte Teil der Pflanzenreste wurde mit Hilfe der institutseigenen **Vergleichssammlung** für Früchte und Samen (Abkürzung "VS Ffm") identifiziert. Sie umfasst eigene Aufsammlungen aus Burkina Faso, Tauschmaterial und Entnahmen aus dem Westafrika-Herbar des Forschungsinstituts Senckenberg in Frankfurt. Die einzelnen Frucht- und Samenbelege sind durch die Katalognummer (Kat.-Nr.), Herbarbelege durch den Namen des Sammlers und die Sammlernummer gekennzeichnet, sodass Bestimmungen jederzeit überprüft werden können. Der Bestand der Vergleichssammlung ist in Tabelle 45 im Anhang aufgeführt.

Die **Bestimmungen** der Funde sind von unterschiedlicher Qualität und die resultierenden taxonomischen Bezeichnungen nehmen unterschiedliche Rangstufen ein. Neben Taxa mit systematischem Rang werden Typen beschrieben. Dies ist der Fall, wenn sich Funde eindeutig durch morphologische oder anatomische Merkmale charakterisieren lassen, der diagnostische Wert dieser Merkmale aber unbekannt ist. Ebenso werden Typen formuliert, wenn Funde mehreren Arten ähneln, die sich nicht voneinander abgrenzen lassen. Die Benennung erfolgt dabei nach der Art, bei der die Charakteristika des Fundes am deutlichsten ausgeprägt sind. Unsichere Bestimmungen werden mit "cf." (lat. conferre, confero = zusammentragen, in die Nachbarschaft stellen; Bezeichnung für eine offene Namensgebung) gekennzeichnet. Die Gründe für die Zuordnung der Funde zu bestimmten Rangstufen und Taxa sind Bestandteil der Diskussion. Nicht identifizierte Samen und Früchte werden nur beschrieben und abgebildet, wenn sie häufig auftreten oder morphologisch markante Merkmale mit hohem Wiedererkennungswert aufweisen.

Pflanzenfamilien, Gattungen und Arten bzw. Taxa sind prinzipiell in alphabetischer **Reihenfolge** aufgeführt; jedoch werden weniger spezifizierte Taxa jeweils ans Ende gestellt. Sehr große Familien sind zur besseren Übersicht zusätzlich nach Unterfamilien (Leguminosae) oder Tribus (Poaceae) gegliedert. Die **Nomenklatur** richtet sich im Wesentlichen nach der Flora of West Tropical Africa ("FWTA": HEPPER 1963a, 1968, 1972; KEAY 1954, 1958). Seit deren Erscheinen fanden zahlreiche systematische und taxonomische Revisionen statt, die entsprechend LEBRUN & STORK (1991-1997) berücksichtigt werden. Die in der FWTA genannten Artnamen werden dann als Synonyme aufgeführt. Die Nennung europäischer Trivialnamen (deutsch: D, englisch: E, französisch: F, spanisch: Sp) beschränkt sich auf weitläufig bekannte Arten, hauptsächlich Nutzpflanzen.

Die **Beschreibungen** der Funde sind als Ergänzungen zu den Abbildungen zu sehen, und sie erfassen vor allem für die Bestimmung relevante, diagnostische Merkmale. Zum Teil wurden Generalisierungen vorgenommen, da nicht alle Funde gleichzeitig alle Merkmale aufweisen. Maße (Länge L, Breite B, Höhe H, Durchmesser D), Erhaltungsform und das Vorkommen in den Fundplätzen vervollständigen die Fundbeschreibung. Die **Abmessungen** beschränken sich auf unbeschädigte Exemplare, die aber oft nur in geringer Zahl zur Verfügung stehen, sodass die Zahl der Messungen in diesen Fällen nicht als statistisch repräsentativ anzusehen ist. Verwendete statistische Größen sind arithmetisches Mittel (AM), Minimalwert (Min.) und Maximalwert (Max.); "n" gibt die Anzahl der dabei berücksichtigten Messwerte an. Bei Messungen an Vergleichsbelegen wird unterschieden

zwischen der Zahl vermessener Samen bzw. Früchte und der Zahl der Belege, das heißt der Individuen, von welchen sie stammen.

Die **Abbildungen** geben die Funde meist in verschiedenen Ansichten wieder. Auch dabei ist die Darstellung charakteristischer und diagnostisch relevanter Merkmale das Hauptanliegen, sodass die Zahl der Ansichten und auch die Ausführung der Zeichnungen variiert. Die **Orientierung** der Früchte und Samen entspricht derjenigen an der Pflanze. Somit bezeichnet die Basis den proximalen, der Mutterpflanze zugewandten Pol, der Apex den distalen, der Mutterpflanze abgewandten Pol. Bei hängenden Früchten ist dies in der Regel umgekehrt. Die Benennung der verschiedenen Ansichten folgt der Ausrichtung der Symmetrieebenen. Bei einer Symmetrieebene (dorsiventraler Bau) lässt sich eine Dorsal- (abaxiale oder Embryoseite), eine Ventral- (adaxiale oder Hilum-Seite) und eine Lateral- (lateral- oder mesaxiale Seite) unterscheiden. Bei bilateralem und auch bei disymmetrischem Bau (mit zwei Symmetrieebenen) wird meist zwischen Breit- und Schmalseiten differenziert. Die **Anordnung** der Einzeldarstellungen in den Abbildungen folgt einerseits den Verwandtschaftsverhältnissen der Arten, andererseits dem Maß der Ähnlichkeit der Funde, sodass leicht zu wechselnde Taxa direkt verglichen werden können.

Die deskriptive **Terminologie** richtet sich nach STEARN (1983). Die Beschreibung der Leguminosae orientiert sich an GUNN (1981). Hilfreich bei der Klärung morphologischer und anatomischer Strukturen sind CORNER (1976a, 1976b), ROTH (1977) und WERKER (1997). Mikromorphologische Merkmale werden den Definitionen von ELLIS (1979) folgend beschrieben. In einigen Fällen bleibt die korrekte botanische Bezeichnung von Organen und Strukturen, ohne entsprechende anatomische Untersuchungen und die Kenntnis der speziellen Ontogenese, jedoch schwierig.

In der **Diskussion** werden die beschriebenen Merkmale bewertet und die Taxa gegen ähnliche, meist nah verwandte abgegrenzt. Obwohl sich ein hoher Verwandtschaftsgrad nicht immer in einer großen morphologischen Ähnlichkeit ausdrückt, stellt der nähere Verwandtschaftskreis bis zu einer vollständigen deskriptiven Erfassung der regionalen Frucht- und Samenflora eine erste Vergleichsbasis. Basierend auf dem "Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso" (LEBRUN et al. 1991) werden die zu vergleichenden Arten meist auf die in Burkina Faso vorkommenden beschränkt. Dabei wird in Kauf genommen, dass dieser Katalog nicht alle Arten, die in Burkina Faso auftreten, aufführt und ihre rezente Verbreitung nicht jener in der Vergangenheit entsprechen muss. Die tatsächlich vorliegenden Referenzexemplare werden aus Platzgründen nicht einzeln genannt, sondern als Bestand der Frucht- und Samensammlung im Anhang (Tab. 45) aufgeführt.

Bei Kulturpflanzen wird die **Domestikationsgeschichte** behandelt. Auf die **Systematik** eines Taxons wird eingegangen, wenn häufige Wechsel in der Klassifizierung oder der Nomenklatur stattfanden. Das ist besonders bei Kulturpflanzen der Fall. Da ihre Systematik, im Gegensatz zu der von Wildpflanzen, noch immer Gegenstand unterschiedlicher Auffassungen ist und nicht einheitlichen Regeln folgt (vgl. ANDREWS et al. 1999), wurden die Benennungen der jeweiligen Autoren übernommen. Dies hat zur Folge, dass, je nach Auffassung und Publikationszeitpunkt, manche Arten nach systematischen Rangstufen, also wie Wildpflanzen, andere ranglos mittels einer Unterscheidung von Rassen und wieder andere nach den Regeln der Kulturpflanzenklassifizierung (TREHANE et al. 1995) eingeteilt werden. Bei Letzterer werden Varietäten als Kultivare aufgefasst, die wiederum künstlich, nach Aspekten der Ähnlichkeit, zu Kultivargruppen zusammengestellt werden. Diese Klassifizierung ist besonders dann sinnvoll, wenn die Geschichte einer Kulturpflan-

ze und die genauen Verwandtschaftsverhältnisse nicht bekannt sind. Zudem bietet sich damit die Möglichkeit, das streng hierarchische und komplexe LINNÉ'sche System zu vereinfachen.

Die Angaben zur **Verbreitung und Ökologie** beziehen sich auf Westafrika, wie es von KEAY (1954: 3 f.) in der "Flora of West Tropical Africa" abgegrenzt wird. Es umfasst das Gebiet zwischen 18° N, der Atlantikküste und, bei 15° E, der Ostgrenze von Niger und Nigeria. Von Kamerun wird nur der westliche Teil von der FWTA erfasst.

Während in Florenwerken für viele Arten Verbreitungsgebiete angegeben werden (allerdings nur selten mit Verbreitungskarten wie in AUBREVILLE 1950 oder WICKENS 1976), sind ökologische und Standortangaben äußerst spärlich und müssen mühsam recherchiert werden. Wichtige Informationen sind pflanzensoziologischen Untersuchungen wie jenen von ALBERT & KÜPPERS (2001), ATALOHO (2001), BÖHM (1998, 2001), KÜPPERS (1997), MÜLLER (2003) und OUEDRAOGO (1994) zu verdanken. Die Angaben zur geographischen und ökologischen Verbreitung bergen ein weiteres Problem, nämlich das einer oft nicht übereinstimmenden Terminologie. Vegetationszonen, -typen und -formationen, als Beispiel kann der Begriff "Savanne" genannt werden, basieren auf unterschiedlichen Klassifikationskriterien und bestimmte Bezeichnungen werden deshalb mitunter von verschiedenen Autoren abweichend verwendet. Eine Abstimmung dieser Begriffe kann im Rahmen des vorliegenden Fundkatalogs nicht erfolgen; zu den Auffassungen der entsprechenden Autoren sei auf die Originalliteratur verwiesen.

Bei der Bestimmung der archäobotanischen Funde werden in einige Fällen rezente Verbreitungsgebiete für die Eingrenzung der in Frage kommender Taxa herangezogen. Angesichts möglicher Klimaveränderungen scheint dies zunächst riskant. Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen (z.B. BALLOUCHE & NEUMANN 1995, SALZMANN 1999, HOELZMANN et al. in Druck) geben jedoch einen Rahmen vor, in welchem sich die klimatischen Veränderungen, insbesondere die Höhe der Niederschläge, bewegen. Dadurch ist, unter Berücksichtigung der Ausbreitungsgeschichte und der ökologischen Ansprüche, die der Chorologie zugrunde liegen, ein Ausschluss gewisser Taxa möglich. Es handelt sich beispielsweise um Arten, die montan, maritim oder ausschließlich in Regenwäldern verbreitet sind und deren spezielle Standorte im Untersuchungsgebiet nicht existieren. Dagegen sind bei Pflanzen mit einer anthropogen beeinflussten Verbreitung Änderungen im Verbreitungsmuster wahrscheinlich. Sehr kritisch müssen auch die Angaben spezifischer Niederschlagsbedürfnisse betrachtet werden. Dabei ist zwischen zonalen und extrazonalen Vorkommen zu unterscheiden und ein damit verknüpfter Standortwechsel zu beachten. Bei ökologischen Angaben wird dies häufig vernachlässigt (z.B. MAYDELL 1990, THIES 1995). Ansonsten wird der aktualistische Ansatz, die bestehenden ökologischen Ansprüche der Pflanzen auch auf die Vergangenheit zu übertragen, bei dem relativ kurzen Zeitraum von 4000 Jahren, den die bearbeiteten Fundplätze abdecken, als legitim angesehen.

Informationen zur **Nutzung** der Pflanzenarten stammen vor allem aus BURKILL (1985-1997) und DALZIEL (1937), die als Appendix der FWTA erschienen. Es werden in erster Linie Verwendungsweisen zitiert, die sich auf die gefundenen Pflanzenorgane, also in der Regel Früchte und Samen, beziehen. Von Interesse ist aber auch die Nutzung anderer Pflanzenteile, die zu einer mehr oder weniger zufälligen Erhaltung der Funde geführt haben könnten. So resultieren verkohlte Früchte und Samen beispielsweise aus dem Verbrennen vollständiger Pflanzen als Räucherwerk oder einer Verfeuerung des Dungs von

Pflanzenfressern. Die medizinische Nutzung wird meist nicht präzisiert, da die verschiedenen Angaben selten eindeutige Schlüsse zulassen.

Im Abschnitt "**Weitere Nachweise**" werden archäobotanische Frucht- und Samenfunde aus anderen westafrikanischen Fundstellen aufgeführt. Gelegentlich, insbesondere bei Kulturpflanzen und Wildpflanzen mit besonderer ökonomischer Bedeutung, wird die Betrachtung auf den gesamten afrikanischen Raum ausgedehnt. Die Zitate sollen einerseits die archäobotanische Fundsituation veranschaulichen, andererseits Vergleichsmöglichkeiten für Abbildungen und Beschreibungen sowie weitere Bestimmungskriterien bieten. Altersdatierungen werden dabei von den jeweiligen Autoren übernommen, auch wenn nicht immer klar ist, ob es sich um kalibrierte oder unkalibrierte Daten handelt, oder die stratigraphische Zuordnung datierter Objekte und Funde nicht nachvollziehbar ist.

Die Pflanzenfunde

Acanthaceae

cf. Acanthaceae, indet. sp.

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 1,5/0,7/1,3

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt oval; im Umriss schwach asymmetrisch nierenförmig mit hohem Rücken. Hilum an der Schmalseite gelegen, tief zwischen den zwei ungleich langen zugespitzten Polen eingesenkt. Oberfläche fein liniert.

Diskussion: Die Familie ist nach HEPPER (1963a: 391) in Westafrika mit 49 Gattungen vertreten. Die vorliegenden Funde ähneln den Samen der *Hygrophila*-Arten und wurden deshalb als cf. Acanthaceae identifiziert. Für eine sichere und genauere Bestimmung wird besser erhaltenes Fundmaterial benötigt.

Aizoaceae

***Gisekia pharnacioides* L.**

(Abb. 10.2)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 5, BF94/120, BF97/13: 2, BF97/25, BF97/29

Maße: L/B/H [mm]: 1,2/0,7/1,0 (BF97/13)

Beschreibung: Samen linsenförmig; im Querschnitt bikonvex; Umriss in Lateralsicht breit oval bis rundlich. Hilum groß, dreieckig, schwach eingetieft und von einem Wulst umrandet. Oberfläche ± glatt, mit Grübchen in mehr oder weniger umrissparallelen Reihen.

Diskussion: *Gisekia pharnacioides* ist die einzige Art der Gattung in Westafrika (KEAY 1954: 134). Die Samen sind von anderen Arten der Familie, auch von solchen, die wie *Gisekia* sp. früher den Molluginaceae zugeordnet wurden (Arten der Gattungen *Glinus*, *Limeum* und *Mollugo*), leicht unterscheidbar.

Verbreitung und Ökologie: *G. pharnacioides* ist von Senegal bis Nordnigeria verbreitet (KEAY 1954: 134). Im nördlichen, trockeneren Bereich Westafrikas ist die Art häufig, im tropischen und südlicheren Teil gemein (BURKILL 1985: 34 f.). Im Sahel Burkina Fasos kommt sie auf Dünen und sandigen Böden, häufig auf stark betretenen Flächen vor (LEBRUN et al. 1991: 35).

Nutzung: *G. pharnacioides* wird gelegentlich als Gemüse gegessen oder als Gewürz verwendet (BURKILL 1985: 34 f.). Informationen über die Beweidung der Pflanze sind widersprüchlich: In manchen Regionen gelten ihre Früchte als giftig und sie soll von allen Vieharten gemieden werden, in anderen wird sie als Viehfutter gesammelt. Bei den Tuareg des Hoggar gilt *G. pharnacioides* als ausgezeichnetes Kamelfutter, während andere Tierarten die Pflanze kaum beachten (KLUTE 1992: 169). Nach BURKILL wird die Art außerdem zu verschiedenen medizinischen Zwecken genutzt. Als pharmazeutisch wirksame Inhaltsstoffe wurden Tannine und Tannin-ähnliche Substanzen nachgewiesen.

***Zaleya pentandra* (L.) JEFFREY**

(Abb. 10.3, 10.4)

Synonym: *Trianthema pentandra* L.

Nachweisform: verkohlte Samen, Testafragmente, Embryos

Vorkommen: BF94/45: 47, BF94/120, BF96/22, BF97/13: in fast allen Abträgen, BF97/23, BF97/25, BF97/27, BF97/28, BF97/29, BF97/31

Maße: L/B/H, AM (Min.-Max.) [mm]: Typ 1: 1,3 (1,1-1,5)/0,9 (0,7-1,1)/1,2 (0,9-1,4); n=18 (BF97/13); Typ 2: 1,4 (1,3-1,6)/0,9 (0,9-1,0)/1,4 (1,2-1,5); n=9 (BF97/13)

Beschreibung: Samen scheibenförmig; im Querschnitt rechteckig bis trapezförmig; Umriss in Lateralsicht fast kreisförmig, zum Hilum hin gerade oder leicht eingebuchtet. Radikula vorstehend. Hilum oval, eingesenkt, meist von breitem Wulst umgeben. Oberfläche bedeckt von undulierenden Rippen, die auf der Schmalseite umrissparallel verlaufen, auf den Breitseiten netzförmig verzweigt (Typ 1) oder mehr oder weniger stark unterbrochen sind und dann warzenartige Erhebungen bilden (Typ 2). Samen des Typs 2 sind geringfügig größer als die des Typs 1.

Diskussion: *Zaleya pentandra* gehörte früher zur Familie Ficoidaceae (KEAY 1954: 135 f.), nach aktueller Auffassung wird die Art den Aizoaceae zugestellt. Sie ist die einzige Art der Gattung in Afrika (LEBRUN & STORK 1991: 89). *Z. pentandra* wurde ehemals zur Gattung *Trianthema* gezählt (KEAY 1954), deren Arten in Form und Größe ähnliche Samen besitzen. Von den sechs nach LE-

BRUN & STORK im tropischen Afrika vorkommenden *Trianthema*-Arten steht lediglich *T. portulacastrum* L. zum Vergleich zur Verfügung, die auch als einzige für Burkina Faso belegt ist (LEBRUN et al. 1991: 36). Bei intakter Oberflächenstruktur ist *T. portulacastrum* leicht von *Z. pentandra* zu unterscheiden. Im Fundgut wie auch im rezenten Vergleichsmaterial von *Z. pentandra* treten zwei morphologische Samentypen auf. Typ 1 ist bei einem Beleg aus Mozambique, Typ 2 bei zwei aus Burkina Faso stammenden Belegen zu finden. Es bleibt unklar, ob es sich bei den Typen um eine individuelle Variabilität oder um Samen eines systematisch abgrenzbaren Taxons handelt. Weiteres Vergleichsmaterial könnte darüber Auskunft geben.

Verbreitung und Ökologie: *Z. pentandra* ist nach KEAY (1954: 136) im trockeneren nördlichen Teil Westafrikas von Mauretania bis Niger und Nordnigeria weit verbreitet. Nach BURKILL (1985: 40) bildet das halbsukkulente, kriechende Kraut an Ruderalstandorten dichte Teppiche. Im Tassili N'Ajjer in Algerien hingegen zählt *Z. pentandra* zu den stark bedrohten, floristischen Besonderheiten (WCMC). In Burkina Faso ist die Art Bestandteil sahelischer Ruderalgesellschaften auf verdichtetem, sandigem Substrat (BÖHM 2001). Während aus dem Subsahel Einzelnachweise vorliegen, fällt die Art in Dörfern der Sudan- und Sudan-Guineazone den Untersuchungen von MARTIN (1993), EICHHORN (1995), KERE (1996) und BÖHM (1998) zufolge aus. Natürliches Habitat von *Z. pentandra* sind *bas-fonds* mit feuchten, lehmigen bis tonigen Böden (TOUTAIN 1978: 78, LEBRUN et al. 1991: 36 f.). Die Art ist gemäß OUEDRAOGO (1994) und MÜLLER (2003) jedoch nicht in den vom Wasser freigegebenen Bereichen sahelischer *mare* zu finden.

Nutzung: *Z. pentandra* wird in Somalia regelmäßig, in anderen Regionen in Notzeiten als Gemüse gegessen (BURKILL 1985: 40). Andererseits hat die Art vielerorts den Ruf, hochgradig giftig zu sein. Eine medizinische Nutzung ist für den Sudan belegt, wobei Saponine pharmazeutisch wirksam sein könnten. In Mali wird die Pflanze zur Gewinnung vegetabilen Salzes verbrannt. Zur Beweidung gibt es widersprüchliche Aussagen: In Mauretania soll die Pflanze von allen Viehartens beweidet, in Kenia und im Norden Burkina Fasos gemieden werden (TOUTAIN 1978, BURKILL 1985). KLUTE (1992: 168) gibt an, dass sie vom Kamel gefressen, von Schaf und Ziege nur wenig angenommen, vom Rind hingegen verschmäht wird.

Weitere Nachweise: KLEE et al. (2000) konnten *Z. pentandra* für Kursakata (Nigeria) nachweisen. Dort ist die Art in den spätsteinzeitlichen Straten häufiger vertreten als in den eisenzeitlichen. Die Funde sind in ZACH & KLEE (2003) beschrieben und abgebildet. In Dia, Mali (800 BC-1600 AD) stellt die Art mit *Trianthema portulacastrum* den größten Teil der Funde krautiger Wildpflanzen (MURRAY in Druck).

Alismataceae

cf. *Limnophyton obtusifolium*

(Abb. 22.1, 22.2)

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 6, BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 3,5/2/2 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte bilateral komprimiert; im Umriss asymmetrisch oval. Breitseiten mit oval geformten, flachen Dellen, die von Abbruchstellen begrenzt sind. Kiel median und longitudinal um die Frucht laufend, am breiteren Ende gut, sonst nur schwach erkennbar. Frucht einkammerig; Fruchtwände relativ dick, verholzt, von schwammiger Struktur. Oberfläche rau, schwammig, nicht der natürlichen Oberfläche entsprechend.

Same bisweilen erhalten. Embryo hufeisenförmig gekrümmt, das kürzere Ende zugespitzt und abgeflacht, das andere kräftiger, abgebrochen. Testa sehr dünn, kaum erkennbar.

Diskussion: Nach den Beschreibungen in HEPPER (1968: 9 ff.) und VANDEN BERGHEN (1988: 31 ff.) und den Alismataceae-Belegen der Vergleichssammlung Frankfurt (*Burnatia enneandra* M. MICELLI, *Sagittaria guayanensis* KUNTH, *Limnophyton obtusifolium* (L.) MIQ.) handelt es sich bei den Funden mit hoher Wahrscheinlichkeit um Früchte einer *Limnophyton*-Art. Hierfür sprechen die Breite der Früchte und die ovalen Abbruchstellen auf den Breitseiten, welche von zwei seitlichen Luftkammern herrühren, die eine hydrochore Verbreitung gewährleisten. Die anderen Vertreter der sechs afrikanischen Alismataceae-Gattungen besitzen kleinere, stärker komprimierte oder mehrkielige Früchte. Familientypisch ist die laterale Komprimierung und dadurch scheibenförmige Gestalt der Früchte sowie der hufeisenförmig gekrümmte Embryo mit langem Keimblatt und kräftigem Wurzelende (BROUWER & STÄHLIN 1975: 27).

In Westafrika gibt es insgesamt drei *Limnophyton*-Arten. *L. fluitans* GRAEBN. besitzt Früchte von ca. 3 mm Länge und 2 mm Breite, die damit etwas kleiner als die Funde sind. Die Früchte der anderen beiden Arten (*L. obtusifolium* (L.) JEFFREY, *L. angolense* BUCHEN.) sind etwa genauso groß wie die Funde. Sie unterscheiden sich in der Oberflächenstruktur, die bei den Funden allerdings nicht erhalten ist. Die Verbreitungsgebiete der drei Arten (siehe unten) lassen *L. obtusifolium* am ehesten in Erwägung ziehen.

Verbreitung und Ökologie: Wie alle Alismataceae leben *Limnophyton*-Arten aquatisch oder amphibisch (HEPPER 1968: 11). *L. angolense* kommt von Guinea bis Nigeria vor. Das Verbreitungsgebiet von *L. obtusifolium* reicht weiter nach Norden und schließt auch den Sahel Burkina Fasos ein. Die Art gilt als gemein (LEBRUN et al. 1991: 225) und kommt in zahlreichen aquatischen Gesellschaften sahelischer *mares* vor (OUEDRAOGO 1994).

Nutzung: *L. angolense* wird in Liberia zur Gewinnung eines Salzes verbrannt, welches als Nahrungszusatz oder Heilmittelbestandteil Bedeutung hat (BURKILL: 1985: 41-42). *L. obtusifolium* wird nach OUEDRAOGO (1994: 170) stark beweidet.

Amaranthaceae

cf. *Aerva javanica*

Nachweisform: verkohlte Samen, beschädigt

Vorkommen: BF97/13: 3

Maße: L/B [mm]: 0,8/0,7; 0,9/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen kugelig; im Querschnitt elliptisch; Umriss oval. Rand nicht zusammengedrückt; Radikulaspitze verjüngt, deutlich vortretend und durch eine Furche abgesetzt. Oberfläche glatt und glänzend.

Diskussion: Charakteristisches Bestimmungsmerkmal von *Aerva javanica* (BURM. f.) JUSS. ex SCHULT. ist die durch eine Furche abgesetzte Radikulaspitze. Zur Unterscheidung von den etwas größeren Samen der *Amaranthus*-Arten trägt außerdem der nicht zusammengedrückte Rand und die ovale Umrissform der Samen bei. Bei rezenten Belegen von *A. javanica* ist der Querschnitt der Samen breit-oval, fast kugelig; bei den Funden ist dieses Merkmal jedoch weniger stark ausgeprägt. Ebenso ist das typische, netzförmige Oberflächenmuster nicht erhalten. Bei der Bestimmung der Funde bleiben Zweifel bestehen, da nur beschädigte Samen gefunden wurden.

Von zwei in Westafrika vorkommenden *Aerva*-Arten steht nur *A. javanica* zum Vergleich zur Verfügung. Die Art tritt in den trockenen Bereichen Westafrikas auf, während *A. lanata* (L.) JUSS. ex SCHULT. an feuchten Standorten im Süden verbreitet ist (KEAY 1954: 149). Bei den Funden handelt es sich deshalb wahrscheinlich *A. javanica*.

Verbreitung und Ökologie: *A. javanica* ist im trockenen nördlichen Teil Westafrikas, von Mauretanien bis Nigeria verbreitet (KEAY 1954: 149) und tritt vor allem ruderal auf (BURKILL 1985: 44). Die mehrjährige, krautige Art kommt im Sahel Burkina Fasos auf sandigen Böden vor (LEBRUN et al. 1991: 39).

Nutzung: Alle Teile der Pflanze gelten als essbar, insgesamt scheint die Art jedoch nur einen geringen Nutzwert zu besitzen (BURKILL 1985: 44). Zur Beweidung gibt es widersprüchliche Angaben; nach KLUTE (1992: 170) wird *A. javanica* nur dann gefressen, wenn die Tiere nichts anderes finden. Die Pflanze wird tiermedizinisch verwendet, und die trockenen Infloreszenzen dienen als Zunder.

***Amaranthus* sp.**

(Abb. 10.1)

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 2, BF94/120, BF97/13: 19, BF97/31

Maße: D/H [mm]: 0,8/x; 0,9/x; x/0,7; 0,6/0,6; 0,9/0,5; 0,8/x; 0,8/0,7; 0,7/0,7; 0,8/0,8; AM (Min.-Max.): 0,8 (0,6-0,9)/0,7 (0,5-0,8); n=9 (BF97/13)

Beschreibung: Samen linsenförmig; im lateralen Umriss kreisrund bis oval; im Querschnitt oval, oft auch fast kugelig, zentraler Teil stark konvex, Rand zusammengedrückt mit umlaufender Kante, am Nabel eingekerbt. Embryo peripher, ringförmig. Oberfläche glatt, bei einem Teil der Samen glänzend, bei anderen matt; Testa häufig auch ganz fehlend.

Diskussion: Nach KEAY (1954: 147 f.) kommen sieben Arten der Gattung *Amaranthus* in Westafrika vor. LEBRUN et al. (1991: 40) führen für Burkina Faso fünf Arten an, darunter *A. retroflexus* L. als nicht in der FWTA aufgeführte Art. LEBRUN & STORK (1991: 99) sehen nur vier Arten davon als indigen im tropischen Afrika an: *A. graecizans* L., *A. lividus* L., *A. spinosus* L. und *A. viridis* L. Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 262, 266) stammen die beiden zuletzt genannten Arten ebenfalls nicht aus Afrika, sondern aus Mittelamerika.

Eine chorologisch begründete Einschränkung der für die Funde in Frage kommenden Arten erscheint, in Anbetracht der verschiedenen Meinungen zur Herkunft, nicht zweckmäßig. Zudem gilt eine Artunterscheidung wegen der diffizilen Systematik der Gattung *Amaranthus* (LEBRUN & STORK 1991), deren Arten sehr variabel sind und häufig hybridisieren (BURKILL 1985: 49), manchmal als schwierig. Da sich die *Amaranthus*-Arten auch ökologisch ähneln, ist eine genaue Differenzierung der Arten nicht notwendig.

Ein Vergleich mit den in der Vergleichssammlung Frankfurt vorhandenen Arten (*A. graecizans*, *A. lividus*, *A. spinosus*, *A. viridis* sowie *A. dubius* MART. ex THELL. und *A. hybridus* L.) zeigte aber, dass Samen mit matter Oberfläche *A. viridis* zugestellt werden können. Diese Art besitzt als einzige eine nicht glänzende Testa, verursacht durch kurze, flache, radial verlaufende Runzeln. Die übrigen Samen könnten *A. graecizans* und *A. spinosus* zugeordnet werden. Rezente Samen von *A. graecizans* zeichnen sich durch einen fast kreisrunden Umriss aus; der Rand ist zusammengedrückt und dadurch deutlich abgesetzt vom stark aufgewölbten zentralen Teil. Die Oberfläche ist glänzend und alveolat gemustert. *A. spinosus*-Samen sind etwas kleiner (0,8-0,9/0,6 mm), im Umriss leicht asymmetrisch und oval; der Rand ist im reifen Zustand kaum abgesetzt und das Oberflächenmuster undeutlich. Die Funde entsprechen im Durchmesser *A. spinosus*-Samen, sind meist jedoch dicker, was ein Verkohlungsartefakt sein kann. Die Samen von *A. lividus* sind dagegen mit 1,2-1,6/0,8 mm deutlich größer als die anderen Arten und sämtliche Funde.

Die Zuordnung der vollständigen Samenfunde zur Gattung *Amaranthus* ist sicher, nicht jedoch die der Samen mit fehlender Testa und der Fragmente. Ähnlich große Samen besitzen die Arten der Gattung *Alternanthera*, deren Testa aber dünner und häutig ist. Außerdem nimmt der Embryo gegenüber dem Endosperm mehr Raum ein und das Hilum liegt exponiert vor der deutlich vortretenden Radikulaspitze. *Celosia trigyna* L. hat nierenförmige Samen mit markanter Oberflächenstruktur; *Nothosaerva*- und *Aerva*-Arten besitzen kleinere Samen als die *Amaranthus*-Arten und werden aus diesem Grund ausgeschlossen.

Verbreitung und Ökologie: Alle vier wahrscheinlich indigenen *Amaranthus*-Arten sind nach KEAY (1954: 148) in Westafrika weit verbreitet. Sie treten ruderal in Siedlungen, auf Brachen und an Wegrändern sowie als Unkräuter auf (BURKILL 1985: 48 f., LEBRUN et al. 1991: 40). *A. graecizans* und *A. spinosus* gelten als nitrophil (LEBRUN et al. 1991, BURKILL 1985: 51), *A. viridis* sogar als sehr nitrophil (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 266). Diese drei Arten kommen in vielen Ruderalgesell-

schaften des burkinischen Sahel und Subsahel vor. So sind sie Kennarten bzw. stete Begleiter der *Trianthema portulacastrum*-*Amaranthus graecizans*- und der *Gynandropsis gynandra*-*Amaranthus spinosus*-Gesellschaft (BÖHM 2001).

A. graecizans ist laut BURKILL (1985: 49) im nördlichen, trockeneren Bereich Westafrikas weit verbreitet, doch fanden LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 258) die Art in der Sudanzone Kameruns häufiger als in der sahelo-sudanischen Zone. Nach ATAHOLO (2001) ist sie aber auch in vielen sahelischen Segetalgesellschaften Burkina Fasos zahlreich vertreten. Nach LE BOURGEOIS & MERLIER ist die Art charakteristisch für Felder, die schon sehr lange in Kultur sind. *A. spinosus* ist seltener in der sahelo-sudanischen als in der Sudanzone zu finden (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 262).

Nutzung: Die Blätter aller vier *Amaranthus*-Arten sind essbar und werden als Gemüse oder Saucenzutat roh oder gekocht verwendet (BURKILL 1985: 49, 51, 53). *A. lividus* und *A. viridis* werden gelegentlich zu diesem Zweck kultiviert (BURKILL 1985: 51, 53). In der Regel werden jedoch Spontanbestände besammelt, wobei die Ernte vorzugsweise vor der Anthese stattfindet. In Mauretanien verarbeitet man die Samen von *A. graecizans* zu Fladen. Belegt ist außerdem eine medizinische und spirituelle Nutzung von *A. lividus* und *A. spinosus*. *A. graecizans*, *A. spinosus* und *A. viridis* werden beweidet. *A. spinosus*, der sehr dornig ist, wird allerdings gemieden, wenn anderes Futter zur Verfügung steht und kann sich dann zu einem dominanten Weideunkraut entwickeln (BURKILL 1985: 51).

Weitere Nachweise: GALLAGHER (1999: 24; Fig. 8) zeigt Abbildungen von nicht identifizierten Funden ("Unknown 11") aus Arondo, Senegal, die sehr wahrscheinlich *Amaranthus*-Samen darstellen.

Anacardiaceae

***Lannea* sp.**

(Abb. 12.3)

Nachweisform: verkohlte Früchte (F), Steinkerne (SK) und deren Fragmente (-F)

Vorkommen: BF94/45: 2 F, 1 SKF, BF94/120: 10 SKF, BF95/7: 1 F, 7 SKF, BF96/17 (cf.)

Maße: L/B [mm]: 8,0/5,9; 10/6,8; x/6,6; 8,6/8,4; 7,4/6,0 (BF94/45, BF95/7)

Beschreibung: Früchte eiförmig bis oval; im Querschnitt rundlich. Exokarp ± glatt und kahl, grob faltig; Mesokarp mit radialen Fasern, die sich beim Verkohlen ausdehnen; Endokarp s. l. verholzt, zweischichtig, innere Epidermis glatt mit sehr feinen und kurzen Runzeln. Frucht innen hohl, Same nicht erhalten. Stielansatzstelle erkennbar mit Resten des Kelchblatts, dessen Oberfläche glatt.

Diskussion: Insgesamt gibt es zehn *Lannea*-Arten in Westafrika (KEAY 1958: 731 ff.). Arten, deren Früchte als haarig, abgeflacht oder kugelig beschrieben werden, lassen sich für die Funde ausschließen. Demnach sind nur *L. acida* A. RICH., *L. egregia* ENGL. & K. KRAUSE, *L. fruticosa* (HOCHST. ex A. RICH.) ENGL., *L. microcarpa* ENGL. & K. KRAUSE und *L. schimperi* (HOCHST. ex A. RICH.) ENGL. in Erwägung zu ziehen. *L. schimperi* ist unwahrscheinlich, da die Art nach KEAY und AUBREVILLE (1950: 395) lediglich in und östlich von Nigeria verbreitet ist; die Früchte von *L. egregia* und *L. fruticosa* werden nicht verzehrt (BURKILL 1985: 75 ff.). Damit kommen für die Funde vor allem *L. acida* und *L. microcarpa* in Frage. Die letztgenannte Art ist den Funden sehr ähnlich, allerdings liegt von *L. acida* kein Rezentmaterial vor.

Verbreitung und Ökologie: *L. acida* ist im gesamten Gebiet von Senegal bis Kamerun verbreitet (KEAY 1958: 733). Der laubabwerfende Baum toleriert trockene Böden, benötigt aber mindestens 600 mm Niederschlag (MAYDELL 1990: 311). In Gebieten mit weniger Niederschlag wächst er auf feuchten Standorten. Die Art wird wegen ihrer Nützlichkeit in Kulturland geschützt und von Rodungen ausgespart. Sie fruchtet nach MAYDELL vor der Regenzeit, nach THIES (1995) zwischen Mai und Juni, nach BERGERET & RIBOT (1990) zwischen Juni und Juli. Die dicke Rinde des Baumes trägt nach BURKILL (1985: 75 ff.) zu seiner Feuerresistenz bei.

Nach AUBREVILLE (1950: 395) stimmt das Verbreitungsgebiet von *L. microcarpa* mit dem von *L. acida* überein, nach MAYDELL (1990: 313) reicht es weiter nach Süden. Auch *L. microcarpa* kommt auf kultiviertem Land häufig vor, benötigt aber tiefere und frischere Böden als *L. acida*. Die Art fruchtet nach MAYDELL zu Beginn und während der Regenzeit; nach KEAY (1989) bereits zwischen April und Mai. Sie ist überdurchschnittlich feuerresistent. Nach LEBRUN et al. (1991: 149) ist *L. microcarpa* in der sahelo-sudanischen Zone Burkina Fasos auf sandigen Böden zu finden.

Nutzung: Das fleischige Mesokarp von *L. acida* und *L. microcarpa* ist relativ dünn, trotzdem sind die Früchte das hauptsächlich genutzte Produkt des Baumes (BURKILL 1985: 76, 78; MAYDELL 1990: 311, 313). Sie werden zu alkoholischen Getränken verarbeitet oder getrocknet und gelagert. In manchen Regionen zieht man die Früchte von *L. microcarpa* jenen von *L. acida* vor. Die Samen beider Arten sind ölhaltig. Das Öl ist essbar (KRINGS 1991b: 221), wird aber auch zur Seifenherstellung oder zu kosmetischen Zwecken genutzt. Die jungen Blätter werden gegessen, das Blattwerk generell zur Viehfütterung oder zu medizinischen Zwecken verwendet. Das Holz der Pflanze dient als Bau- und Brennstoff.

Weitere Nachweise: *L. microcarpa* wird von CAPEZZA (1997) für den Fundplatz Windé Koroji Ouest 1 in Mali aufgeführt, dessen früheste Besiedlungsphase um 2000 BC datiert. Die Früchte sind nicht sicher bestimmt und werden weder beschrieben noch abgebildet. *L. microcarpa* ist auch unter den Pflanzenfunden einer Grotte der mittelalterlichen Tellem-Kultur in Mali vertreten (BEDAUX 1972). Beschaffenheit und Anzahl der Funde bleiben unerwähnt.

***Sclerocarya birrea* (A. RICH.) HOCHST.**

(Abb. 12.1, 12.2)

Trivialname: Marula

Nachweisform: verkohlte Steinkerne, Steinkernfragmente, Opercula, Perikarpfragmente

Vorkommen: BF94/133: 1 Perikarpfragment, in allen eisenzeitlichen Fundplätzen zahlreich vorhanden

Maße: Steinkerne L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 8,7-18,1/9,2-18,2/7,8-11,5; n=17 (BF94/45, BF94/120, BF95/7)

Beschreibung: Steinkerne obovat, meist bilateral abgeplattet; ein bis drei, meist aber zwei Samenfächer, die am oberen Ende des Steins durch Opercula (=Samendeckel) verschlossene Keimöffnungen aufweisen. Endokarp dickwandig, verholzt, aus sich kreuzenden Faserbündeln bestehend, die gelegentlich Hohlräume bilden. Oberfläche unregelmäßig mit Grübchen und Furchen, selten mit anhaftenden faserigen Mesokarpresten. Innerste Perikarpschicht relativ dünn, mit glatter innerer Oberfläche.

Opercula konkav-konvex; Umriss in Aufsicht asymmetrisch oval, in Lateralsicht länglich bis trapezförmig. Schmalseite konkav und schräg, da äußerer Durchmesser des Operculums größer als innerer, an einer Seite sehr schmal. Oberflächen der konvexen Außenseite und Schmalseite rau, konkave Innenseite glatt.

Diskussion: *Sclerocarya birrea* ist die einzige Art der Gattung in Westafrika. Steine und Opercula sind, wenn intakt, unverwechselbar. Auch größere Fragmente sind aufgrund der charakteristischen Endokarpstruktur gut zu identifizieren.

Verbreitung und Ökologie: *S. birrea* ist in den trockeneren Savannenregionen Westafrikas von Senegal bis Niger und Nordnigeria verbreitet und kommt außerdem im gesamten Sahel bis Ostafrika vor (KEAY 1958: 729, BURKILL 1985: 88 f.). Eine Unterart (*S. birrea* ssp. *caffra* (SOND.) KOKWARO = *S. caffra* SOND.) tritt im südlichen Afrika auf (WYK 1993, PETERS 1988), eine weitere (*S. birrea* ssp. *multifoliolata* (ENGL.) KOKWARO) in Tanzania. Nach WHITE (1983: 102) ist *S. birrea* endemisch in den trockenen Bereiche des "regional centre of Sudanian endemism", benötigt demnach also mindestens 500 mm Niederschlag pro Jahr. PETERS (1988) und AUBREVILLE (1950: 405 f.) hingegen geben als minimale Regenfallmenge 200 mm, als maximale 1500 mm an. AUBREVILLE zufolge besitzt die Art einen sahelo-sudanischen Verbreitungsschwerpunkt, dringt jedoch bis in sahelo-saharische Bereiche vor. Sie ist in sahelischen Savannen häufig, dominiert insbesondere auf Dünen die Gehölzvegetation und bildet teils dichte Bestände.

Der laubabwerfende Baum gilt als anspruchslos und wächst auf sandigen und steinigten Böden (MAYDELL 1990: 369). Nach PETERS (1988: 407) bevorzugt er gut drainierte Sande und Lehme. Die Art ist als Kulturbaum in Westafrika weit verbreitet und wird wegen ihrer Früchte geschützt (BURKILL 1985: 88 f.). In manchen Regionen in der Nordsudanzone Burkina Fasos ersetzen Kulturbaumparks mit *S. birrea* und *Lannea microcarpa* frühere Parks mit *Vitellaria paradoxa* und *Parkia biglobosa* (LAHUEC 1980). Obwohl LEBRUN et al. (1991: 149) die Art als häufig auf sandigen Böden der Sahelo-Sudan- und Sudanzone Burkina Fasos beschreiben, verschwindet sie zunehmend aus den nördlichen Landesteilen, die der südlichen Sahelzone zuzurechnen sind. Aktuell sind dort lediglich ältere Exemplare in Feldern zu finden, eine Verjüngung findet nicht statt, und außerhalb der Felder ist die Art nur selten anzutreffen. Neben reduzierten Niederschlagsmengen ist möglicherweise auch eine anthropozoogene Übernutzung mit für den Rückgang der Art verantwortlich.

S. birrea fruchtet zwischen April und Juni (BERGERET & RIBOT 1990, KEAY 1989).

Nutzung: Die Früchte von *S. birrea* sind Steinfrüchte mit weichem, sehr aromatischem Fruchtfleisch. Sie werden meist frisch gegessen und häufig auf westafrikanischen Märkten angeboten (BURKILL 1985: 88 f.). Die Samen sind sehr fetthaltig und ebenfalls essbar. Aus der Pulpa werden Säfte, alkoholische Getränke oder ein Sirup zum Süßen von Sorghum-Grütze hergestellt. Das Blattwerk wird von Rindern und Kamelen beweidet und in Dürrezeiten als Viehfutter geschneitelt. Das Harz wird zur Herstellung von Tinte, und die Rinde zu medizinischen Zwecken genutzt. Das Holz der Pflanze dient als Bau- und Brennstoff.

Weitere Nachweise: CAPEZZA (1997) konnte Steinkerne von *S. birrea* in Mali in Windé Koroji Ouest 1 (um 2000 BC) und im früheisenzeitlichen Tongo Maaré Diabel nachweisen. In Dia, Mali, ist die Art nur in der letzten Besiedlungsphase (1000-1600 AD) belegt (MURRAY in Druck). LANGE (1978) illustriert ein Operculum, das im ebenfalls eisenzeitlichen Toguéré Doupwil (Mali) gefunden wurde. In Fundplätzen der Diamaré in Kamerun, die zwischen 500 und 1900 AD besiedelt wurden, sind die Funde von *S. birrea* relativ selten und vorwiegend fragmentiert (OTTO 1996). Funde aus Yohongou, Nordbenin, datieren um 700-800 AD (PETIT et al. 2001).

Relativ häufig treten Steinkerne von *S. birrea* in Fundstellen im südlichen Afrika auf. WALKER (1995) geht bei Fundplätzen von Jäger-Sammler-Gesellschaften in Zimbabwe (Cave of Bees, 10.500 BP; Pomongwe Cave, um 9500 BP; Nswatugi Cave, ca. 6500-9800 BP; Bambata Cave, 4000-2100 BP) davon aus, dass die Früchte und Samen einen hohen Stellenwert in der Ernährung einnahmen. In später datierenden Fundplätzen von Bodenbauern wie Ziwa (800-1800 AD), Leopard's Kopje (900-1400 AD) und Khami (1400-1500 AD) in Zimbabwe (JONSSON 1998) oder auch Mapungubwe in Südafrika (11.-14. Jh.; FOCHE 1937 und VAN DER MERWE 1971 nach SHAW 1976) ist die Frucht weniger dominant. Nach JONSSON (1998: 102 f.) vergrößert sich in diesem Zeitraum das Spektrum gesammelter Früchte, der Anteil von *S. birrea* nimmt aber stark ab, was auf eine mögliche Übernutzung der Art zurückgeführt wird.

Balanitaceae

(früher Zygophyllaceae)

***Balanites aegyptiaca* (L.) DEL.**

(Abb. 12.6)

Trivialnamen: Wüstendattel, Zahnbaum (D), desert date, soap berry tree, simple thorned torch tree (E), dattier du désert, dattier sauvage, myrobalan d'Egypte (F)

Nachweisform: verkohlte Fragmente von Steinkernen (SKF), Samen (SF) und Perikarp (PF)

Vorkommen: BF94/45: vor allem in den eisenzeitlichen Straten, BF94/120: 12, BF94/133: 3 PF, BF95/7: 22 SKF, 1 SF, 2 PF, BF96/3, BF96/22, BF97/13: vor allem in den unteren Abträgen, BF97/23, BF97/26, BF97/31, BF98/13, Ki 22B, Ki 40

Beschreibung: Exokarp ± glatt, transversal gerunzelt; Mesokarp mehrere mm dick, aus großlumigen Zellen bestehend; Endokarp¹ ebenfalls dick, verholzt, außen mit longitudinal verlaufenden Fasern, dazwischen längs ausgerichtete Partien mit fast glatter, schwach transversal gerunzelter Oberfläche, die gelegentlich kurze Querspalten aufweist; innere Epidermis glatt, mit longitudinal verlaufenden, flachen Vertiefungen, die sich mit erhabenen Partien abwechseln, und transversal ausgerichteten, kurzen Spalten (entstehen beim Trocknen und Verkohlen). Die Erhebungen markieren Sollbruchstellen, an denen der Steinkern in 5-6 Teile zerbricht. Samen glatt, mit longitudinal verlaufenden Runzeln.

Diskussion: Die Gattung *Balanites* ist mit etwa 13 Arten in Afrika vertreten (LEBRUN & STORK 1991: 202). In Westafrika sind zwei Arten (*B. aegyptiaca* und *B. wilsoniana* DAWE & SPRAGUE) verbreitet, aber nur *B. aegyptiaca* kommt in den nördlicheren Breiten vor (KEAY 1958: 363 f.). Die Identifizierung kompletter Früchte und Steinkerne ist einfach, aus den bearbeiteten Fundstellen liegen jedoch nur Fragmente vor. Bei größeren Steinkernfragmenten lassen sich die charakteristischen Merkmale gut erkennen, bei kleineren Fragmenten und Fruchtfleischstücken bleibt die Bestimmung hingegen unsicher. Mehr Sicherheit würde eventuell eine genauere anatomische Untersuchung des Fruchtfleisches bieten, bei der aber alle anderen in der Region vorkommenden fleischigen Früchte zum Vergleich herangezogen werden müssten.

Verbreitung und Ökologie: *B. aegyptiaca* ist in Westafrika von Mauretanien bis Nordnigeria vor allem in der sudano-sahelischen Zone und ansonsten in den trockenen Bereichen des tropischen Afrika verbreitet (KEAY 1958: 363 f.). Der Baum ist sehr dürreresistent und wächst laut MAYDELL (1990: 179) in Gebieten mit nur 200 mm jährlichem Niederschlag. Unter 250 mm Niederschlag ist das Vorkommen auf hydrologisch günstige Standorte beschränkt (HALL & WALKER 1991: 15). Südlich des natürlichen Habitats, bei mehr als 1000 mm Niederschlag, kommt der Baum nur angepflanzt oder auf gestörten Standorten, insbesondere auf schlecht drainierten Böden, vor (AUBREVILLE 1950, HALL & WALKER 1991: 15). Allgemein toleriert er alle Substrate, so nährstoffarme Böden und überflutete Standorte. Da die Art auch auf erodierten und durch Viehtritt verdichteten Böden stockt und endozoochor verbreitet wird, gilt sie als Indikator für intensive Beweidung.

Im Sahel Burkina Fasos ist *B. aegyptiaca* weit verbreitet und auch in der Sudanzone ziemlich häufig (LEBRUN et al. 1991: 75). Bei Watinoma, in der sudano-sahelischen Zone, markiert der Baum erhöhte Areale mit verkrusteten Böden, die gemäß OUEDRAOGO & ALEXANDRE (1994) auf frühere Siedlungen und Eisenverhüttungsstellen hindeuten.

¹ *Balanites aegyptiaca* wird hinsichtlich des Fruchttyps unterschiedlich klassifiziert: KEAY (1958: 364) und BURKILL (1985: 245) bezeichnen den verholzten Kern als Samen und auch VAUGHAN (1970: 255 f.) benennt den verholzten Teil als Samenschale. MAYDELL (1990: 179), KEAY (1989: 146) und HALL & WALKER (1991: 9) hingegen verstehen den Kern als Steinkern.

Der Baum fruchtet nach KEAY (1989) zwischen März und Oktober, nach BERGERET & RIBOT (1990) zwischen Mai und Juni.

Nutzung: Die Früchte von *B. aegyptiaca* besitzen ein klebriges, faseriges, gelegentlich auch gummiartig und ölig beschriebenes Mesokarp, das einen holzigen Steinkern umgibt. Sie sind essbar, ein verbreitetes Handelsgut und getrocknet für lange Zeit haltbar (BURKILL 1985: 242-246). Aus dem Fruchtfleisch werden Süßigkeiten und nicht-alkoholische wie auch fermentierte Getränke hergestellt. Die Früchte werden vom Vieh gefressen und stellen im Sahel ein wichtiges Futter in der Trockenzeit dar. Der harte Steinkern wird als Spielstein verwendet und zu Ketten und Rosenkränzen verarbeitet. Er besitzt medizinale Wirkstoffe und dient, pulverisiert, als Fischgift. Der Same ist essbar und lässt sich zu einer Art Brot backen oder als Saucenbestandteil nutzen. In manchen Regionen stellt er ein wichtiges Nahrungsmittel dar, da er sehr fetthaltig (40-60 %) und proteinreich ist. Daraus extrahiertes Öl ist unter dem Namen *Zachun oil* bekannt, das zur Speisenzubereitung, zu medizinischen Zwecken und für die Seifenherstellung verwendet wird. Nach TUBIANA (1969: 66) ist der Same bitter und bedarf einer besonderen Behandlung vor dem Verzehr. Nach BURKILL sind die in allen Pflanzenteilen, vor allem aber in der Frucht ($\pm 7\%$) enthaltenen Saponine, die auch piscizid und molluscizid wirken, medizinisch wirksam. Die Blätter werden als Gemüse regelmäßig oder nur in Notzeiten gegessen; in manchen Regionen benutzt man sie zum Würzen. Das Blattwerk wird trotz der Dornen von allen Viehartens beweidet. Frucht und Baum sind Gegenstand zahlreicher Riten und Bräuche.

Ausführliche Darstellungen weiterer Nutzungsmöglichkeiten von *B. aegyptiaca* liegen in BURKILL (1985: 242-246) und HALL & WALKER (1991) vor.

Weitere Nachweise: Archäobotanische Funde von *B. aegyptiaca* wurden aus zahlreichen Fundplätzen West- und Nordafrikas geborgen. So liegen Nachweise aus Arondo in Senegal (GALLAGHER 1999), aus Mowo, Louggéréo und Salak in Nordkamerun (OTTO 1996, OTTO & DELNEUF 1998), aus Gao (FULLER 2000) und einer Grotte der Tellem-Kultur in Mali (BEDAUX 1972) vor. Bei allen Funden handelt es sich, so weit angegeben, um Steinkernfragmente. Die Fundplätze datieren von ca. 400 AD bis ins 17. Jahrhundert. Nur die unsicher bestimmten Funde aus Karkarichinkat in Mali (SMITH 1975a) sind mit etwa 1700 BC bedeutend älter. Schwerpunkt der subfossilen Verbreitung ist die Sahelzone. Funde von *B. aegyptiaca* in südlicheren Vegetationszonen Westafrikas wie etwa Nordkamerun, wo in Salak wenige Fundstücke ab ca. 500 AD auftreten, werden als Handelsobjekte interpretiert, da nach anthrakologischen Analysen zum damaligen Zeitpunkt eine sudanische Vegetation vorherrschte (OTTO 1996: 138).

In Nordafrika tritt *B. aegyptiaca* bereits um 8600 bp im Fundplatz Ti-n-Torha/Two Caves, im Tadrart Acacus Libyens auf, ist dort allerdings relativ selten (WASYLIKOWA 1992a, 1992b, 1993). Im benachbarten Uan Muhuggiag stellen die vorwiegend trocken erhaltenen Steinkerne dagegen den zweithäufigsten Pflanzenfund dar. Direkte Altersbestimmungen an einigen dieser Funde ergaben ^{14}C -Daten zwischen 5700 und 3700 bp.

Bombacaceae

***Adansonia digitata* L.**

(Abb. 13.1, 13.2)

Trivialnamen: Baobab, Affenbrotbaum, Kalebassenbaum (D), monkey bread tree (E), pain de singe (F)

Nachweisform: verkohlte Samen (S), Samenfragmente (SF) und Testafragmente (TF)

Vorkommen: BF94/45: 3 S, Fragmente vor allem in den eisenzeitlichen Straten, BF94/120: 1 S, BF94/133 (1995): 98 SF, 54 TF, BF95/7: 2 S, BF96/3, BF96/22, BF97/5 (alle Phasen), BF97/13: vor allem in den unteren Abträgen, BF97/25, BF97/26, BF97/27, BF97/28, BF97/29, BF98/13, Ki 22B, Ki 40

Maße: Fragmente der subepidermalen Schicht L/B [mm]: 3,5/3,8; 2,7/3,0; 2,5/3,2 (BF97/13); Samen L/B/H [mm]: 8,9/x/6,8; x/3,7/x; x/3,5/x (BF94/45); 10,0/5,8/5,4 (BF95/7)

Beschreibung: Samen im Umriss nierenförmig; im Querschnitt oval. Samenschale mächtig und massiv; Testa *sensu strictu* meist nur in Resten vorhanden, dünn und rau; darunter befindliche Tegmen mehrschichtig mit ausgeprägtem Palisadengewebe. Erhaltener Teil fast ausschließlich aus Endosperm bestehend, dieses kompakt, mit glatter Oberfläche. Hilum mehr oder weniger tief eingesenkt.

Fragmente subepidermaler Zellschichten des Samens ± oval geformt, schüsselförmig gebogen, zu den Rändern hin dünner werden. Gewebe sehr kompakt. Hilum umgeben von feinen, radial ausgerichteten Runzeln, mit anhaftender Funikulusbasis. Oberfläche glatt.

Samenschalenfragmente mit Palisadengewebe, optisch zweischichtig mit einer äußeren dünnen (0,08-0,16 mm) und einer inneren dickeren Schicht (0,29-0,37 mm). Dicke des Palisadengewebes insgesamt: 0,43 (0,34-0,48) mm (n=8). Häufig ist nur die dickere Schicht vorhanden, die dünnere mehr oder weniger abgesplittert. Große Fragmente gekrümmt. Selten mit anhaftenden Resten der oben beschriebenen subepidermalen Zellschichten.

Diskussion: *Adansonia digitata* ist die einzige Art der Gattung in Westafrika. Die Samen sind unverwechselbar, aber nur selten komplett erhalten. Die schüsselförmig gebogenen Reste subepidermaler Zellschichten aus der Hilumregion des Samens (Abb. 13.2) sind aufgrund ihrer Größe ebenfalls eindeutig zu identifizieren. Die Untersuchung von Rezentmaterial zeigte, dass diese subepidermalen Zellschichten den ganzen Samen umgeben, jedoch nur am chalazalen Ende deutlich verdickt sind (Abb. 13.3). Ihre anatomische Identität ist unklar; vorstellbar sind Mesophyllreste, ein stark komprimiertes Perisperm wie bei Samen der Gattung *Hibiscus*, Malvaceae (KUMAR & SINGH 1990) oder andere Zellen nucellaren Ursprungs.

Samenmäntel mit Palisadengewebe treten bei vielen Samen auf. Neben den Bombacaceae sind hier insbesondere Arten der Leguminosae und Malvaceae zu nennen. VAUGHAN (1970: 147) sieht ausgeprägte Palisadengewebe als charakteristisch für die Samen der Bombacaceae und Malvaceae an. Von einigen Arten dieser Familien wurde die Dicke der Palisadengewebe gemessen (Tab. 1); das von *A. digitata* lässt sich dabei durch seine besondere Mächtigkeit von dem aller anderen Arten abgrenzen. Die dickere der beiden Schichten ist bereits mächtiger als das gesamte Palisadengewebe anderer Samen. Zwar wurden nicht alle in Frage kommenden Arten untersucht, doch ist es bei der großen Zahl der gefundenen Schalenreste wahrscheinlich, dass es sich um eine Art handelt, die auch in Form kompletter Samen bzw. Früchte erhalten ist. Dies ist bei *A. digitata* der Fall. Einen weiteren Anhaltspunkt zur Identifizierung stellt die bei großen Stücken zu beobachtende Krümmung dar, die durch die Nierenform der Samen hervorgerufen wird.

Tab. 1: Dicke der Samenschalenschichten mit Palisadengewebe bei verschiedenen Arten (m: Anzahl der Belege, n: Anzahl der Samen, o: Anzahl der Messungen)

	Min. [mm]	Max. [mm]	AM [mm]	m	n	o	Quelle
BOMBACACEAE							
<i>Adansonia digitata</i>	0,43	0,55	0,49	2	4	12	VS Ffm
<i>Bombax costatum</i>	0,18	0,24	0,21	1	2	3	VS Ffm
MALVACEAE							
<i>Gossypium</i> sp.	.	.	0,15	.	.	.	VAUGHAN 1970
<i>Hibiscus asper</i>	0,10	0,12	0,11	1	2	6	VS Ffm
<i>Hibiscus cannabinus</i>	0,08	0,10	0,17	2	2	4	VS Ffm
	.	.	0,12	.	.	.	VAUGHAN 1970
<i>Hibiscus esculentus</i>	0,12	0,15	0,14	1	2	4	VS Ffm
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	0,08	0,13	0,14	2	5	7	VS Ffm
<i>Hibiscus</i> sp.	0,034	0,125	.	.	.	.	KUMAR & SINGH 1990
LEGUMINOSAE							
<i>Acacia raddiana</i>	0,10	0,11	0,10	1	3	3	VS Ffm
<i>Faidherbia albida</i>	0,06	0,06	0,06	5	12	12	VS Ffm
<i>Vigna unguiculata</i>	0,02	0,06	0,05	4	8	8	VS Ffm
<i>Vigna subterranea</i>	0,08	0,11	0,09	3	9	9	VS Ffm
	.	.	0,09	.	.	.	VAUGHAN 1970

Verbreitung und Ökologie: *A. digitata* ist in diskontinuierlichen Gürteln südlich und nördlich des Äquators, in Westafrika von Senegal bis Westkamerun verbreitet (KEAY 1958: 334, BURKILL 1985: 270-274). Die Art besiedelt vor allem die sudano-sahelischen Savannen und ist nur selten in der Guineazone zu finden. MAYDELL (1990: 151) gibt ein Vorkommen in Gebieten mit jährlichen Niederschlägen von (100) 250-1000 (1500) mm an. Der Baum wächst nach MAYDELL an unterschiedlichen Standorten, gedeiht aber am Besten auf kalkreichem Substrat und tiefgründigen, ausreichend feuchten Böden. Dagegen meidet er saisonal überflutete Standorte mit schweren Tonböden.

Aufgrund seiner Nützlichkeit wird der Baum vom Menschen bei der Anlage neuer Felder vor dem Fällen bewahrt und ist deshalb häufiger Bestandteil von Kulturbaumparks. Diese Förderung und eine anthropogen gesteuerte Ausbreitung beeinflusst das Verbreitungsgebiet so stark, dass das ursprüngliche Habitat des Baumes unbekannt ist. AUBREVILLE (1950: 165) vermutet allerdings ein primär littorales Vorkommen.

A. digitata blüht von September bis Oktober; die Früchte reifen zwischen November und April (THIES 1995: 83, KEAY 1989: 334).

Nutzung: Die Früchte und Samen des Baobab sind für viele ethnische Gruppen Afrikas, die vorwiegend von gesammelten pflanzlichen Produkten leben, von großer Bedeutung. Dementsprechend gibt es zahlreiche Untersuchungen und Publikationen, die dies dokumentieren und sich unter anderem mit Nährstoffgehalt und Nahrungszubereitung beschäftigen. Stellvertretend seien hier MURRAY et al. (2001) genannt, die die Ernährung der Hadza Ostafrikas studierten und einige der wichtigsten Publikationen zur Nutzung der Art aufführen. Eine ausführliche Zusammenstellung der Nutzungsmöglichkeiten des Baobabs geben außerdem WICKENS (1980) und BURKILL (1985: 270 f.).

Die Frucht des Baobabs ist eine Beere mit zahlreichen Samen, die in eine trockene, mehlig-säuerliche Fruchtpulpa eingebettet sind. Die Pulpa ist reich an Calcium, Vitamin B und C und wird als Würzmittel und Appetitanreger oder zur Herstellung von Getränken verwendet. In Notzeiten dient sie unzubereitet als Nahrungsmittel (BURKILL 1985: 270-274). Auch die Samen sind essbar. Sie sind sehr protein- und fettreich (jeweils ca. 30 %), und es lässt sich aus ihnen durch Aufkochen ein wertvolles Öl gewinnen. Aus den gerösteten und zerstoßenen Samen wird Seife hergestellt. Die verholzten Schalen der Früchte dienen als Gefäße und Brennstoff. Ihre Asche wird ebenfalls zu Seife verarbeitet, in pulverisierter Form werden sie wie Tabak verwendet. Die Blätter sind ein be-

gehrtes Gemüse und Saucenkraut, und ihre Nutzung ist in Westafrika weit verbreitet. Getrocknet und zerkleinert dienen sie unter dem Namen *lalo* als Nahrungszutat; frisch werden sie ans Vieh, insbesondere an Pferde verfüttert. Die Wurzeln des Baobabs können gekocht gegessen werden. Von großer Bedeutung ist auch die Rinde, aus der man Fasern gewinnt. Praktisch alle Teile der Pflanze unterliegen einer medizinischen Nutzung.

Weitere Nachweise: In Westafrika gibt es sechs weitere Fundplätze mit *A. digitata*-Funden. Geringe Fundmengen liegen aus Dia, Mali (800 BC-1600 AD) vor (MURRAY in Druck). In Arondo, Senegal, welches von 400 bis 1000 AD besiedelt wurde, konnten neben zwei größeren, eindeutig bestimmbareren Samenfragmenten zahlreiche kleine Reste geborgen werden, bei denen es sich wahrscheinlich um Samenschalen handelt (GALLAGHER 1999). Samenschalenfunde sind auch aus Sincu Bara, Senegal, (4.-10. Jh., MCINTOSH & BOCOUM 2000) und Yohongou, Nordbenin (700-800 AD, PETIT et al. 2001) bekannt. BEDAUX (1972) führt *A. digitata* unter den Pflanzenfunden auf, die aus einer Grotte der mittelalterlichen Tellem-Kultur in Mali stammen; Fundkontext, Beschaffenheit und Anzahl der Funde bleiben allerdings unerwähnt. In Kariya Wuro, Nigeria treten Samenfunde von *A. digitata* nur in der letzten Besiedlungsphase auf, die ins 18. Jahrhundert datiert (ALLSWORTH-JONES 1987, 1989).

Außerdem wurden Samen von *A. digitata* in Berenike, Ägypten, gefunden (CAPPERS 2003). CAPPERS wertet sie als Indiz für Handelsbeziehungen mit dem subsaharischen Afrika in römischer Zeit.

Boraginaceae

Heliotropium bacciferum vel subulatum

(Abb. 14.2)

Nachweisform: verkohlte Klausen, teils beschädigt

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 4

Maße: L/B/H [mm]: 1,6/1,1/0,7; 1,6/1,1/1,0; 1,0/0,7/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Klausen im Querschnitt dreieckig bis unregelmäßig rundlich; im Umriss eiförmig, leicht asymmetrisch. Dorsalseite konvex mit einer schräg abgeflachten Lateralseite; Ventralseite schwach konkav mit zentraler Vertiefung und umrissparalleler Furche; eine Lateralseite mit longitudinalem, glatten Kiel. Ein weiterer longitudinaler Kiel ist gelegentlich etwa in der Mitte der Dorsalseite zu erkennen. Oberfläche körnig bis höckerig-grubig, unregelmäßig gerunzelt.

Diskussion: Für Westafrika werden von HEPPEL (1963a: 321 f.) acht Arten der Gattung *Heliotropium* aufgelistet; LEBRUN et al. (1991: 193 f.) führen für Burkina Faso fünf Arten an. Zum direkten Vergleich stehen Früchte von sechs *Heliotropium*-Arten (Tab. 45) zur Verfügung. Die Funde gleichen den Teilfrüchten von *Heliotropium bacciferum* FORSK. und *H. subulatum* (HOCHST. ex A. DC.) VATKE. Erstere zeichnen sich durch einen stärker hervortretenden, longitudinalen Kiel auf der Dorsalseite und eine feiner strukturierte Oberfläche aus. *H. subulatum* hingegen besitzt eine deutliche umrissparallele Furche auf der Ventralseite. Diese Merkmale sind allerdings nur bei rezenten Früchten gut erkennbar, bei den verkohlten Funden scheint es fließende Übergänge zu geben. Außerdem sind sie bei kleineren, wohl unreifen Teilfrüchten weniger deutlich ausgeprägt, wodurch eine Unterscheidung der beiden Arten verhindert wird.

Verbreitung und Ökologie: *H. bacciferum* und *H. subulatum* sind nach HEPPEL (1963a: 322) im Norden Westafrikas gemein. Beide Arten sind krautige Perennierende, die nach BURKILL (1985: 293, 296) in den trockenen Savannen von Senegal bis Nigeria vorkommen. LEBRUN et al. (1991: 193 f.) geben ein häufiges Auftreten auf sandigen Böden im Sahel Burkina Fasos an.

Nutzung: Zumindest in Teilen des Gebiets wird *H. bacciferum* als Futter für alle Vieharten angesehen, zur Futterqualität gibt es widersprüchliche Aussagen. Verschiedene Teile der Pflanze werden medizinisch genutzt (BURKILL 1985: 293). *H. subulatum* wird von allen Vieharten beweidet und ebenfalls für medizinische Zwecke verwendet (BURKILL 1985: 296).

Weitere Nachweise: *H. cf. subulatum* wurde von KLEE et al. (2000) in Kursakata (Nigeria) nachgewiesen; Abbildungen stehen in ZACH & KLEE (2003) zur Verfügung. GALLAGHER (1999: 11) beschreibt für Arondo (Senegal) Teilfrüchte von *Heliotropium* sp. folgendermaßen: "...the flat sides have concentric grooves which follow the outline of the seed." Diese Merkmale lassen vermuten, dass es sich hier um *H. subulatum* handelt. *H. bacciferum* ist als Einzelfund im Fundgut der Gajiganna-Plätze vertreten (KLEE et al. 2004).

***Heliotropium supinum* L.**

(Abb. 14.1)

Nachweisform: verkohlte Klausen, beschädigt

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 2,2/x/1,0 (BF97/13)

Beschreibung: Klausen im Querschnitt oval mit lateralen Kielen; Umriss eiförmig mit stumpfem Apex. Dorsalseite stärker konvex als Ventralseite. Teilfrucht lateral schmal geflügelt, an Basis und Apex aussetzend. Oberfläche beiderseits unregelmäßig gerunzelt bis granuliert.

Diskussion: Die Teilfrucht ist deutlich kleiner als das rezente Vergleichsmaterial, nimmt aber immerhin 80 % der Länge der kleinsten verfügbaren Vergleichsfrucht ein. Die Übereinstimmung der übrigen morphologischen Merkmale rechtfertigt die Bestimmung als *Heliotropium supinum*. WASYLIKOWA (1997: 107 f.) beschreibt und illustriert Teilfrüchte von *Heliotropium* sp., die identisch mit der hier beschriebenen scheinen. Wegen der größeren Abmessungen des Referenzmaterials lehnt WASYLIKOWA *H. supinum* ab und zieht stattdessen *H. lasiocarpum* in Betracht. Diese Art steht in der Frucht- und Samensammlung Frankfurt leider nicht zur Verfügung.

Verbreitung und Ökologie: *H. supinum* ist im trockeneren, nördlichen Teil Westafrikas, von Senegal bis Nigeria verbreitet (BURKILL 1985: 297). Die Art ist bisher nicht für Burkina Faso belegt (vgl. LEBRUN et al. 1991).

Nutzung: *H. supinum* wird in erster Linie als Futterpflanze genutzt, bekannt ist außerdem eine medizinische Nutzung (BURKILL 1985: 297).

Weitere Nachweise: WASYLIKOWA (1997: 107 f.) beschreibt und illustriert Teilfrüchte von *Heliotropium* sp. aus Nabta Playa (Südägypten), die identisch mit der hier beschriebenen scheinen. Gleiches gilt für die Funde aus Kursakata in Nigeria (KLEE et al. 2000, ZACH & KLEE 2003).

***Heliotropium* sp.**

Nachweisform: verkohlte Klausen

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: x/0,9/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Fund aus BF97/13 aus zwei aneinander haftenden Teilfrüchten bestehend. Umriss eiförmig; Dorsalseiten konvex. Laterale Kanten einer Seite stärker gerundet als die der anderen, Frucht deshalb vermutlich aus vier Klausen bestehend. Oberfläche relativ glatt, vereinzelte longitudinale Runzeln.

Klausen aus BF94/45 im Querschnitt asymmetrisch dreieckig; im Umriss obovat. Dorsalseite konvex; Ventralseite mit zwei umrissparallelen Furchen, dazwischen wulstig erhabene Partien; Lateralseite ± eben, Kanten schwach gekielt. Dorsale Oberfläche retikulat mit vier- bis sechseckigen Waben unterschiedlicher Größe.

Diskussion: Die Größe und die relativ glatte Oberfläche der Funde aus BF97/13 deuten auf unreife Teilfrüchte hin. Die Form ähnelt der von "*Heliotropium bacciferum* vel *subulatum*". Der Fund aus BF94/45 hat die Form und Größe der Klausen von *H. bacciferum* und *H. subulatum*, die charakteristisch strukturierte Oberfläche entspricht hingegen keiner der Früchte der sechs vorliegenden *Heliotropium*-Arten (Tab. 45). Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich um *H. pterocarpum* oder *H. baclei*, Arten, die nicht in der Vergleichssammlung vorhandenen sind, aber ebenfalls in Westafrika vorkommen. Der Fund scheint identisch zu sein mit den Funden von *Heliotropium* sp. aus Kursakata, Nigeria (ZACH & KLEE 2003).

Weitere Nachweise: Funde von *Heliotropium* sp. werden von KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003) für Kursakata, Nigeria, aufgeführt.

cf. Boraginaceae, indet. sp.

Nachweisform: verkohlte Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 2, BF97/25

Beschreibung: Fragmente mit stark runzelter Oberfläche.

Diskussion: Beschaffenheit und Oberflächenstruktur ähneln stark denjenigen der Teilfrüchte von *Heliotropium bacciferum* vel *subulatum*.

Capparidaceae

Cadaba cf. farinosa

(Abb. 11.1)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 2,0/1,2/1,8 (BF97/13)

Beschreibung: Same nieren-, fast hufeisenförmig, die beiden Enden ungleich dick und unterschiedlich geformt; im Querschnitt oval bis rechteckig mit abgerundeten Schmalseiten. Hilum nicht erkennbar (theoretisch an der Basis des Spalts liegend). Funikulusreste an der Innenseite des schmalen Endes. Oberfläche bedeckt von umrissparallel verlaufenden, stark undulierten Rippen.

Diskussion: Die nierenförmige Form der Samen ist typisch für die Capparidaceae-Arten. Durch die Größe der Samen lässt sich der vorliegende Fund leicht von den kleineren *Cleome*-Arten und den übrigen acht westafrikanischen Gattungen der Capparidaceae, deren Samen ausnahmslos größer sind, unterscheiden. Die Gattung *Cadaba* umfasst laut KEAY (1954: 90) zwei Arten in Westafrika: *C. farinosa* FORSK. und *C. glandulosa* FORSK. Beide sind für Burkina Faso dokumentiert (LEBRUN et al. 1991: 25). *C. glandulosa* ist, im Gegensatz zu *C. farinosa*, nur wenig verbreitet und in der Vergleichssammlung nicht vertreten.

Verbreitung und Ökologie: *C. farinosa* ist im Sahel und in der nördliche Sudanzone, von Mauretanien und Senegal bis Niger und Nordnigeria und auch sonst in Afrika weit verbreitet (AUBREVILLE 1950: 51, BURKILL 1985: 319 f.). Der kleine Strauch besiedelt steinige Hügel, aber auch Dünen und die Ufer der *mares*. Nach LEBRUN et al. (1991: 25) ist er in Burkina Faso häufig und wächst an trockenen, vom Menschen wenig beeinflussten Standorten und auf Termitenhügeln.

Nutzung: Die Blätter und jungen Zweige sind essbar und werden als Grütze oder unter Zugabe von Getreiden zubereitet (BURKILL 1985: 319 f.). Zu Fladen getrocknet werden sie auf Märkten verkauft. Auch Rinde und Blüten werden verschiedenen Gerichten beigefügt. Die Pflanze wird, zumindest in Teilen des Gebiets, von allen Vieharten beweidet. Außerdem werden verschiedene Pflanzenteile zu medizinischen Zwecken genutzt; als pharmazeutisch wirksame Bestandteil kommen Alkaloide in Frage.

***Cleome gynandra* L.**

(Abb. 11.3)

Synonym: *Gynandropsis gynandra* (L.) BRIQ.

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 5, BF97/28

Maße: L/H [mm]: 1,2/0,6; 1,0/0,5; 1,2/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen nierenförmig, die beiden unterschiedlich geformten Enden sich nahezu berührend; Querschnitt oval bis eckig mit abgerundeten Schmalseiten. Hilum nicht erkennbar (theoretisch an der Basis des Spalts liegend). Oberfläche mit umrissparallel verlaufenden, schmalen Rippen, die durch radial verlaufende verbunden sind; resultierende Zellen ± viereckig, variabel in der Größe.

Diskussion: Die Gattung *Cleome* umfasst elf Arten in Westafrika (KEAY 1954: 87). LEBRUN et al. (1991: 26 f.) dokumentieren fünf Arten für Burkina Faso: *C. gynandra*, *C. monophylla* L., *C. scaposca* DC., *C. tenella* L. und *C. viscosa* L. Ihre Samen liegen, bis auf *C. tenella*, alle zum Vergleich

vor. Zusätzlich ist *C. polyanthera* SCHWEINF. & GILG. belegt. Die Arten lassen sich anhand ihrer Oberflächenstruktur und Größe sehr gut unterscheiden, die Bestimmung der Funde gilt deshalb als sicher.

Verbreitung und Ökologie: *C. gynandra* ist eine krautige Pflanze, die in der gesamten Region und weltweit in den Tropen verbreitet ist. Sie wächst an ruderalen Standorten und als Unkraut auf Kulturland (BURKILL 1985: 326-328, ATAHOLO 2001). Oft wird sie in Hausnähe oder in Gärten kultiviert. Nach BÖHM (2001) und MARTIN (1993) ist sie Kennart der ruderalen *Gynandropsis gynandra-Amaranthus spinosus*-Gesellschaft, die für nitrophile und wenig betretene Standorte vom Sahel bis zur Südsudanzone Burkina Faso belegt ist. LEBRUN et al. (1991: 26) geben ein Vorkommen auf bearbeiteten und Tritt unterliegenden, sandigen Böden an. Natürliches Habitat der Annuellen sind nach CHWEYA & MNZAVA (1997: 17) die Grasländer des tropischen Afrika und/oder Südostasien.

Nutzung: Die Pflanze wird gekocht, frisch oder getrocknet gegessen und als Salat, Gemüse oder als Saucenzutat zubereitet (BURKILL 1985: 326-328). Sie ist reich an Vitamin C und Spurenelementen. Die Samenkapsel gilt in Gabun als Gewürz und der Same, Senevol enthaltend, wird als Senfersatz, aber auch als Notnahrung genutzt. Blätter, Samen und Wurzeln werden medizinisch genutzt. Zur Beweidung durch Haustiere existieren widersprüchliche Angaben.

Weitere Nachweise: KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) konnten die Art für Kursakata in Nigeria und LANGE (1978) für die Fundplätze Toguéré Doupwil und Toguéré Galia in Mali in jeweils geringer Zahl nachweisen.

***Cleome monophylla* L.**

(Abb. 11.2)

Nachweisform: verkohlter Same, beschädigt

Vorkommen: BF97/13: 1

Beschreibung: Same nierenförmig, fast hufeisenförmig, die beiden unterschiedlich geformten Enden sich nahezu berührend; ein Ende deutlich verjüngt und zugespitzt; Querschnitt oval bis eckig mit abgerundeten Schmalseiten. Hilum nicht erkennbar (theoretisch an der Basis des Spalts liegend). Oberfläche mit radial verlaufenden, schmalen, unterschiedlich langen, undulierenden Rippen; dazwischen kaum erhabene, feine, umrissparallel verlaufende Linien.

Diskussion: vgl. *Cleome gynandra*

Verbreitung und Ökologie: *C. monophylla* kommt im westafrikanischen Sahel, von Senegal bis Nordnigeria, aber auch im übrigen tropischen und subtropischen Afrika vor (BURKILL 1985: 329). Die Art ist in der Umgebung von Dörfern, insbesondere an Viehständen zu finden. Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 342) wächst die annuelle Pflanze vorzugsweise auf feuchten, tonigen bis lehmig-tonigen Böden. Sie ist nitrophil und gilt als guter Indikator für Bodenfruchtbarkeit und Feuchte. Als Unkraut auf Kulturland ist die Art nur wenig verbreitet und niemals häufig. ATAHOLO (2001: 66, 157) wertet die Art als Zeiger stark saurer Standorte und führt sie als Kennart der *Cleome monophylla-Eragrostis ciliaris*-Gesellschaft auf, die in der Nordsudanzone Burkina Faso auf ungedüngten, verdichteten, lehmig-sandigen Böden stockt. LEBRUN et al. (1991: 26) geben ein häufiges Vorkommen auf feuchten, sandigen Böden der Sahel- und Sudanzone Burkina Faso an.

Nutzung: Blätter und Früchte, die reich an Vitamin C sind, werden als Gemüse gegessen und als Saucenzutat oder Würzmittel verwendet (BURKILL 1985: 329). Aus den Samen wird in Tansania ein Pflanzenöl gewonnen. Blätter und Samen werden außerdem medizinisch genutzt. Die Pflanze wird, wahrscheinlich wegen ihres unangenehmen Geruchs und beißenden Geschmacks, von Rindern gemieden.

Characeae

Characeae, indet. sp.

(Abb. 44.5)

Nachweisform: unverkohlte Oosporen

Vorkommen: BF94/45: 229, BF97/13: 1

Beschreibung: Oosporen eiförmig; im Querschnitt rund, ohne ausgeprägte Schulter. Von fünf Hüllschläuchen in Linksschrauben, deren Enden das Krönchen bilden, umgeben. Länge und Durchmesser der Funde variierend. Die abgebildete Oospore (Abb. 44.5) zeigt in der Lateralansicht 12 Rippen; das Krönchen ist abgebrochen.

Diskussion: Die Characeae sind die einzige heute existierende Familie der Charophyceae, der Armleuchteralgen (SITTE et al. 1998: 627). Die Familie umfasst weltweit etwa 300 Arten. Characeae zeichnen sich durch Oosporen aus, die bei keiner anderen Pflanze in vergleichbarer Weise vorkommen. Oosporen sind Dauerorgane, die nach der Befruchtung der einzigen Eizelle entstehen. Dabei umgibt sich die Zygote mit einer Hülle, die Innenwände der das Oogonium umgebenden Hüllschläuche verdicken sich und häufig inkrustieren sie sich mit Kalk, während die äußeren Zellwände nach dem Abfallen der Oospore vergehen.

Für die mitteleuropäischen Characeae-Arten existiert ein Oosporen-Bestimmungsschlüssel von HAAS (1994), der sich auf ihre Maße, die Zahl und Ausbildung der Rippen (Hüllschläuche), die Gestaltung des distalen und proximalen Endes und die An- und Abwesenheit einer Schulter bezieht. Weitere Merkmale, die zur Bestimmung herangezogen werden, sich aber nur begrenzt bei Oosporen aus archäologischen Kontexten beobachten lassen, sind Farbe, Kalkinkrustierung und Membranverzierungen.

Diesen Merkmalen zufolge scheint das Artenspektrum unter den Oosporen-Funden sehr eng zu sein. Es konnten lediglich Größenvariationen festgestellt werden, die laut HAAS (1994: 229) auch innerhalb einer Art auftreten können. Die Identifizierung wurde nicht weiter verfolgt, da, wie nachfolgend erläutert, eine ökologische Interpretation der Funde kaum möglich scheint.

Bei fossilen Characeae-Funden aus natürlichen Seesedimenten dienen die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten (Lichtverhältnisse, Wassertemperatur, Wasserchemie, Höhe ü. NN) der Rekonstruktion der aquatischen Vegetation, der Wasserqualität und des Klimas zum Zeitpunkt der Ablagerung. Entsprechende Untersuchungen über quartäre Ablagerungen im Norden Afrikas wurden unter anderem von SOULIE-MÄRSCHÉ (1991) vorgenommen. Dagegen lassen sich Characeae-Funde aus archäologischen Kontexten nicht immer ökologisch interpretieren. Für die vorliegenden Fundplätze ist aufgrund ihrer meist exponierten Lage und deren Entfernung zum Wasser sowie der Größe der Oosporen auszuschließen, dass sie auf natürliche Weise, etwa durch Wasser oder Wind, in die Fundplätze gelangten. Stattdessen könnten sie durch Sedimente wie zum Hausbau verwendeter Lehm, oder Sand, der zum Ausstreuen der Innenräume diente, vom Menschen in die Siedlung transportiert worden sein. Dies bringt eine Zeitverzögerung zwischen der Oosporen-Produktion und ihrem Einbringen in die Siedlung mit sich. Es muss außerdem davon ausgegangen werden, dass die zeitliche Abfolge der Oosporenablagerungen im Seesediment bei einer Materialentnahme durch den Menschen gestört wird. Die in den archäologischen Straten repräsentierte Besiedlungsphase lässt sich deshalb nicht mit den darin vorliegenden Characeae-Funden und den ökologischen Aussagen, die sich mit ihrer Hilfe treffen lassen, verknüpfen.

Oosporen erhalten sich nicht immer. Da prähistorische Funde im Wesentlichen aus dem Kalkgerüst der Hüllschläuche bestehen, beeinflusst der pH-Wert des Sediments ihre An- oder Abwesenheit.

Verbreitung und Ökologie: Characeae-Arten leben in Süß- und Brackwasser, vielfach in Gewässern mit hohem pH-Wert (SITTE et al. 1998: 627). Hohe Phosphatkonzentrationen werden im Allgemeinen nicht vertragen. Die Algen wachsen benthisch, vorwiegend auf lehmigem oder sandigem Substrat in stehenden oder fließenden Gewässern.

Im Norden Burkina Fasos kommen in den *mares* von Oursi und Yomboli laut OUEDRAOGO (1994) mindestens zwei Characeae-Arten vor: *Chara fibrosa* und *Nitella africanus*. Sie besiedeln die zentralen Bereiche der *mares* mit über 1 m Wassertiefe.

Nutzung: Eine Nutzung der Arten ist nicht bekannt.

Commelinaceae

Commelina* cf. *benghalensis

(Abb. 15.2)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 23, BF97/13: 1, BF97/27

Maße: L/B/H [mm]: 1,9/1,2/1,2 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Umriss halbkreisförmig bis oval; im Querschnitt plankonvex. Dorsalseite mit 5-7 breiten, geraden oder gewellten, radial verlaufenden Rippen; Ventralseite abgeflacht und ± glatt, mit zentral gelegenen, leicht gebogenem und etwa die Hälfte der Samenlänge einnehmendem Hilum. An der geraden Schmalseite Vertiefung mit runder Öffnung (Embryostega), aus der häufig eine kleine Spitze herausragt. Oberfläche runzelig bis glatt.

Diskussion: In Westafrika gibt es 23 *Commelina*-Arten (HEPPER 1968: 42 ff.); sechs davon kommen nach LEBRUN et al. (1991: 228 f.) in Burkina Faso vor und sind mit Samen in der Vergleichssammlung Frankfurt vertreten. Sehr hilfreich bei der Identifizierung der Funde sind die Abbildungen und Beschreibungen in VANDEN BERGHEN (1988), sodass von einer relativ hohen Bestimmungssicherheit ausgegangen werden kann. Insgesamt besitzen vier Arten dorsal gerippte Samen: *C. ascendens* J. K. MORTON, *C. benghalensis* L., *C. petersii* HASSK. und *C. subulata* ROTH. Die Samen von *C. subulata* sind meist schmaler und ihre Furchen deutlich tiefer. *C. ascendens* kommt nur im Regenwald vor. *C. petersii* steht zum Vergleich leider nicht zur Verfügung, scheint nach den Fundortangaben in HEPPER (1968: 48) jedoch ausschließlich montan verbreitet zu sein. *C. benghalensis* schließlich besitzt den Funde sehr ähnliche Samen. Die Funde sind allerdings etwas kleiner und das bei rezenten, voll ausgereiften Samen ausgeprägte Netzmuster der Samenoberfläche ist kaum zu erkennen. Doch auch bei unreifen Samen ist die Netzstruktur (noch) nicht oder nur wenig ausgeprägt. Während den Samen der Commelinaceae im allgemeinen nachgesagt wird, dass sie zur Artbestimmung verwendbare Charaktere besitzen (VANDEN BERGHEN 1988: 108), muss für viele Arten, so auch *C. benghalensis*, hinzugefügt werden, dass die variierende Zahl der Samen pro Kapsel (1 oder 2), wie auch das häufige Auftreten kleistogamer Blüten zu einer Vielfalt an Formen (rundlich, einseitig abgeplattet, eckig) und Größen führt (VANDEN BERGHEN 1988: 112 f.).

Verbreitung und Ökologie: Nach HEPPER (1968: 48) und BURKILL (1985: 429-430) kommt *C. benghalensis* von Gambia bis Westkamerun vor und ist auch im übrigen tropischen Afrika weit verbreitet. Die krautige, meist annuelle und gelegentlich mehrjährige Pflanze gilt als Savannenart. Häufig wächst sie auch an ruderalen Standorten und auf offenem Kulturland. Dort gilt sie als sehr lästig, da sie ausgesprochen widerstandsfähig ist gegenüber Austrocknung. Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 28) bevorzugt die Pflanze feuchte, sandig-lehmige Böden, insbesondere Kolluvien, und gilt als nitrophil. Als Segetalart nimmt sie mit der Kultivierungsdauer zu. In Burkina Faso ist die Pflanze nach LEBRUN et al. (1991: 228) wenig häufig und wächst vor allem in saisonal überfluteten *bas-fonds* im Sahel.

Nutzung: In mehreren Teilen Westafrikas werden die Blätter von *C. benghalensis* als Gemüse, im Sudan auch die stärkehaltigen Rhizome gekocht und gegessen. Eine medizinische Nutzung ist in Westafrika selten, doch sind verschiedene heilkundliche Anwendungsmöglichkeiten aus Ost- und Südafrika sowie Asien bekannt. Die Pflanze wird beweidet (BURKILL 1985: 429-430).

Weitere Nachweise: Ein Einzelfund von *C. cf. benghalensis* liegt aus Arondo, Senegal, vor (GALLAGHER 1999). Etwas häufiger ist die Art in den eisenzeitlichen Straten von Kursakata, Nigeria (KLEE et al. 2000, ZACH & KLEE 2003, mit Abbildung).

Commelina cf. forskalaei

(Abb. 15.3)

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/133: 1, BF97/13: 4

Maße: L/B [mm]: 3,5/2,1; 3,7/2,1 (BF97/13)

Beschreibung: Samen fast kugelig-walzlich; im Querschnitt plankonvex; im Umriss oval. Dorsal-seite gewölbt; Ventralseite abgeflacht mit zentral gelegenen, strichförmigem, geradem, fast über die gesamte Samenlänge reichendem Hilum, rundum begrenzt von flügelartigem Kiel. Embryostega seitlich gelegen mit ovaler Öffnung. Oberfläche glatt, mit wenigen Runzeln, Flügeloberfläche rau.

Diskussion: Die Funde sind sehr schlecht und meist nur fragmentarisch erhalten. Vergleicht man sie ausschließlich mit den für Burkina Faso dokumentierten *Commelina*-Arten (LEBRUN et al. 1991: 228 f.), sind Zweifel an der Bestimmung als *C. forskalaei* VAHL aufgrund der Größe der Samen, ihrer glatten Oberfläche und der Kiele ausgeschlossen. Eine Verwechslung mit weiteren, nicht zur Referenz vorliegenden Arten ist jedoch möglich.

Verbreitung und Ökologie: *C. forskalaei* kommt laut HEPPEL (1968: 48) von Senegal bis Nigeria vor und ist im tropischen Afrika, die Waldgebiete ausgenommen, weit verbreitet. Die kriechende Anuelle besiedelt offene Ruderal- und Kulturflächen, ist aber auch in natürlichen Savannen zu finden. LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 32) konnten *C. forskalaei* in Kamerun auf allen Bodentypen vor allem in der sudano-sahelischen Zone und als Segetalart in ungedüngten Kulturen nachweisen. Sie bezeichnen die Art als heliophil. Nach ATAHOLO (2001: 153) ist *C. forskalaei* Zeiger für Standorte leichter Bodentextur. Nach LEBRUN et al. (1991: 228) ist die Art gemein und wächst im Sahel Burkina Fasos auf sandigen Böden.

Nutzung: *C. forskalaei* wird laut LEBRUN et al. (1991: 228) vom Vieh sehr gerne gefressen. BURKILL (1985: 433) zufolge sind die Aussagen zum Weidewert der Pflanze jedoch widersprüchlich: teils wird der Pflanze Giftigkeit nachgesagt, teils soll die Pflanze von allen Haustieren gefressen und sogar als Viehfutter behandelt werden. Die Ursache ist möglicherweise in den jeweiligen edaphischen Bedingungen der Standorte zu suchen. *C. forskalaei* wird außerdem geringfügig medizinisch genutzt.

Commelina cf. subulata

(Abb. 15.1)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF94/45: 1

Beschreibung: Same unregelmäßig obovat, einseitig gestutzt; im Querschnitt plankonvex. Dorsal-seite mit sechs unregelmäßigen, tiefen, radial verlaufenden Furchen; Ventralseite abgeflacht und glatt, mit zentral gelegenem, leicht gebogenem, etwa 3/4 der Samenlänge einnehmendem Hilum. Embryostega seitlich gelegen, mit ovaler Öffnung. Oberfläche matt, größtenteils beschädigt.

Diskussion: Der Fund ist den Samen von *Commelina subulata* ROTH sehr ähnlich, allerdings ist er etwas kleiner und besitzt mehr Furchen (VANDEN BERGHEN 1988: 125 gibt 2-5 an). Außerdem ist die Samenoberfläche des Rezentmaterials von kleinen, kugeligen Warzen bedeckt. *C. subulata* ist eine von vier westafrikanischen *Commelina*-Arten mit gefurchten Samen. Von *C. benghalensis* L. lassen sich die Samen morphologisch durch tiefere Furchen abgrenzen. Die anderen beiden Arten sind aufgrund ihrer Verbreitung auszuschließen (vgl. *C. cf. benghalensis*, Diskussion).

Verbreitung und Ökologie: *C. subulata* ist sudano-sambesisch verbreitet (VANDEN BERGHEN 1988: 125). Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 40) besitzt die Art einen sudano-sahelischen Verbreitungsschwerpunkt. Sie kommt auf durchlässigen, sandigen, auch skelettreichen Böden vor. Als Segetalart ist sie auf bereits seit langem kultivierten, wenig nährstoffreichen Feldern zu finden, und nach ATAHOLO (2001: 68) ist sie eine der häufigsten Unkräuter in Feldern der sahelo-sudanischen Zone Burkina Fasos. Laut VANDEN BERGHEN bevorzugt die Annuelle feuchte Standorte und toleriert auch salzige Böden.

Nutzung: Es liegen keinerlei Aussagen zum Nutzwert von *C. subulata* vor.

Convolvulaceae

***Jacquemontia tamnifolia* (L.) GRISEB.**

(Abb. 16.4, 42.1-4)

Nachweisform: verkohlte Samen, größtenteils beschädigt

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: x/1,8/1,7; 2,1/1,5/1,7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt ± dreieckig mit schwach konvexen Schenkeln und stark gerundetem Rücken; im Umriss breit obovat bis oval. Dorsalseite stark konvex; Ventralseite schwach dachartig. Hilum fast basal gelegen, sichelförmig, etwas eingesenkt. Oberfläche warzig, die Erhebungen im rasterelektronischen Bild (Abb. 42.1-4) gestutzt, ± eben, vorwiegend in transversaler Richtung verlängert, insgesamt sehr unregelmäßig geformt.

Diskussion: Nach HEPPER (1963a: 340) ist *Jacquemontia tamnifolia* (L.) GRISEB. die einzige Art der Gattung in Westafrika. BURKILL (1985: 547) erwähnt zwei weitere *Jacquemontia*-Arten: *J. pentantha* (JACQ.) G. DON als aus der Karibik eingeführte Zierpflanze und die nur an den Küsten verbreitete *J. ovalifolia* (VAHL) HALL. f. Nach LEBRUN & STORK (1997: 416) kommt im tropischen Afrika, vermutlich aber nicht in Westafrika, eine weitere Art, *J. paniculata* (BURM. f.) HALL f., vor.

Den Funden ähnliche Samen gleicher Größe sind unter den *Merremia*-Arten zu finden. Sie lassen sich von *J. tamnifolia* durch ihre schwächer gewölbten Rücken, das größere, basal vorstehende Hilum und die anders gestalteten Testae unterscheiden (Abb. 16, 42, 43). Allerdings sind von den neun in Westafrika vorkommenden *Merremia*-Arten nur vier in der Vergleichssammlung vorhanden (Tab. 45). Weitere zum Vergleich vorliegende Convolvulaceae sind 16 *Ipomoea*-Arten, die meisten davon mit sehr viel größeren Samen, ovalem, großem Hilum und fehlender basaler Ausbuchtung des Samens, sowie *Evolvulus alsinoides* (L.) L. mit kleineren Samen als *Jacquemontia tamnifolia*.

Die morphologische Übereinstimmung der Funde mit den Samen von *J. tamnifolia* steht im Widerspruch zur amerikanischen Herkunft der Pflanze (siehe unten). Angesichts der Zeitstellung der Fundplätze müsste es sich somit um Fehlbestimmungen handeln und die Identität der Funde wäre bei anderen als den zum Vergleich vorliegenden Arten zu suchen. Dazu bietet die Familie mit insgesamt 17 westafrikanischen Gattungen und 75 Arten (HEPPER 1963a) zahlreiche Möglichkeiten. Nachdem jedoch die Testae von Funden und Vergleichsmaterial (Abb. 42-44) auch rasterelektronenmikroskopisch untersucht wurden, bestehen kaum Zweifel an der Bestimmung als *J. tamnifolia*, sodass eher die amerikanische Herkunft der Art in Frage zu stellen ist. Worauf diese Herkunftsangabe beruht, konnte nicht festgestellt werden.

Verbreitung und Ökologie: Laut HEPPER (1963a: 340) und LEBRUN et al. (1991: 197) stammt *J. tamnifolia* aus dem tropischen Amerika. In Afrika ist die Art von Senegal bis Nordnigeria und Westkamerun verbreitet; im Sahel ist sie gemein auf trockenen, sandigen und steinigen Böden und wächst als annueller Schlinger in Grasland und Gebüsch (BURKILL 1985: 547 f.). Nach ATAHOLO (2001: 153) ist *J. tamnifolia* eine hochstete und häufige Begleitart der Segetalgesellschaften auf sandigen Standorten im Sahel Burkina Fasos und ist als Zeiger leichter Bodentextur zu werten.

Nutzung: Die Blätter von *J. tamnifolia* werden als Gemüse oder Saucenzutat verwendet und medizinisch genutzt (BURKILL 1985: 547 f.). Außerdem wird die Pflanze beweidet.

***Merremia pinnata* (HOCHST. ex CHOISY) HALLIER f.**

(Abb. 16.3)

Nachweisform: verkohlte SamenVorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 2Maße: L/B/H [mm]: 2,1/1,7/1,5; 1,8/x/1,5 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt dreieckig mit gerundeter Spitze und stark gerundetem Rücken; im Umriss ovat, rundlich bis obovat. Dorsalseite stark, Ventralseite schwach konvex oder dachig bzw. bei unreifen Samen eingefallen. Hilum fast basal gelegen, relativ groß, kreisrund, wenig eingesenkt und von schwach ausgebildetem Wulst umgeben; teils am oberen Hilumende mit sichelförmigem Riss. Oberfläche ± glatt und matt, Muster rundlicher Zellen in wenigen Fällen schwach erkennbar.

Diskussion: Die vorliegenden Samen sind aufgrund der Samenform und dem großen Hilum der Gattung *Merremia* zuzuordnen. Nach HEPPEL (1963a: 341 f.) gibt es neun *Merremia*-Arten in Westafrika, sechs davon kommen nach LEBRUN et al. (1991: 198) in Burkina Faso vor. In der Vergleichssammlung sind Belege von vier *Merremia*-Arten vorhanden (Tab. 45); von diesen besitzt *M. pinnata* die kleinsten Samen und eine, der Oberflächenstruktur der Funde gleichende Testa (Abb. 43.1, 43.2). Sie lassen sich von *M. tridentata* durch die weniger stark ausgeprägte basale Ausbuchtung und von *Jacquemontia tamnifolia* durch die Hilumgröße und -form abgrenzen. Die einzige *Ipomoea*-Art mit etwa gleich großen Samen ist *I. kotschyana*. Ihr Hilum ist jedoch etwas kleiner, ihr Rücken deutlich schwächer gerundet und die Testa anders gestaltet.

Da sich *M. pinnata* gut von den übrigen in der Vergleichssammlung vorliegenden Convolvulaceae-Arten abgrenzen lässt, ist die Bestimmung trotz unvollständiger Vergleichsbasis als relativ sicher anzusehen.

Verbreitung und Ökologie: *M. pinnata* ist im gesamten tropischen Afrika verbreitet (HEPPER 1963a: 341). Als kriechende oder schlingende Annuelle ist die Art laut LEBRUN et al. (1991: 198) im Sahel Burkina Fasos auf sandigen Böden häufig.

Nutzung: *M. pinnata* wird von Haustieren beweidet (LEBRUN et al. 1991: 198), nach BURKILL (1985: 550) sogar regelrecht geschätzt.

Merremia cf. tridentata

(Abb. 16.2)

Nachweisform: verkohlter SameVorkommen: BF97/13: 1Maße: L/B/H [mm]: 2,5//1,9/1,9 (BF97/13)

Beschreibung: Same im Querschnitt mehr rundlich als dreieckig; im Umriss fast rund bis obovat mit ausgebuchteter Basis. Dorsalseite und Ventralseite stark konvex. Hilum fast basal gelegen, relativ groß, kreisrund, wenig eingesenkt und von schwach ausgebildetem Wulst umgeben; am oberen Hilumende sichelförmiger Riss. Oberfläche ± glatt mit nur schwach erkennbaren, wenig erhabenen, kurzen Rippen.

Diskussion: Der vorliegende Same ist anhand des großen Hilums, der Samenform und -größe der Gattung *Merremia* zuzuordnen. Für *M. tridentata* (L.) HALLIER f. spricht die basale Ausbuchtung und die schwach gerippte Oberfläche (Abb. 16.2). Rezentere Samen der Art sind allerdings deutlich größer und die Rippen stärker ausgeprägt (Abb. 43.3, 43.4). Die Bestimmung bleibt deshalb unsicher.

Verbreitung und Ökologie: *M. tridentata* ist im gesamten Westafrika verbreitet und kommt darüber

hinaus in den tropischen Regionen Afrikas und Asiens vor (HEPPER 1963a: 341). Die annuelle Art wächst kriechend oder schlingend zwischen Savannengräsern. Nach LEBRUN et al. (1991: 198) ist die Art gemein auf sandigen Böden in der Sahelzone Burkina Fasos.

Nutzung: *M. tridentata* wird von allen Hausvieharten geschätzt (BURKILL 1985: 550 f.). Daneben existieren verschiedene medizinische Anwendungsmöglichkeiten und ein ritueller Gebrauch der Pflanze.

Convolvulaceae, indet. sp.

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 10

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 1,8-2,5/1,4-2,1/1,3-2,0; n=7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt rundlich bis dreieckig mit stark gerundetem Rücken; im Umriss breit obovat, oval oder eiförmig; Dorsalseite stark konvex, Ventralseite schwach dachig oder konvex. Hilum nicht erkennbar. Embryo dorsal gelegen, Radikula längs über den Rücken laufend und in unmittelbarer Nähe des Hilums endend, Kotyledonen gefaltet. Testa nicht erhalten.

Diskussion: Die Samen sind etwa so groß wie *Jacquemontia tamnifolia* oder *Merremia pinnata*, ihr schlechter Erhaltungszustand und vor allem die gänzlich fehlende Testa lassen jedoch keine genaue Bestimmung zu. Die Zuordnung zu den Convolvulaceae erfolgt anhand des dreieckigen Querschnitts und des gerundeten Rückens der Samen sowie der Morphologie des Embryos.

Cucurbitaceae

***Citrullus lanatus* (THUNB.) MATSUM. & NAKAI**

(Abb. 22.3)

Synonyme: *C. vulgaris* SCHRAD., *Colocynthis citrullus* (L.) O. KTZE.

Trivialnamen: Wassermelone (D), water melon (E), pastèque (F)

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF97/13: 3 Fragmente (in den Abträgen -100, -200 und -250) sowie 1 Same und 1 Fragment in Abtrag -110)

Maße: L/B/H [mm]: 5,3/2,9/1,8 (BF97/13)

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt schmal elliptisch bis abgeflacht; im Umriss unregelmäßig obovat, mit schmaler, stumpfer bis abgerundeter Basis. Beide Seiten eben bis schwach konvex, am basalen Ende etwas eingetieft. Ringsherum schmale, undeutlich abgesetzte Kante, die sich basal auf 0,6 mm verbreitert und beidseitig durch zwei von der Basis bis ins erste Drittel oder zur Mitte reichende Spalten abgesetzt ist. Hilum am schmalen Ende, strichförmig bis schmal elliptisch, leicht asymmetrisch, etwa 1-2 mm lang. Oberfläche rau und uneben.

Diskussion: Verwechslungsmöglichkeiten bestehen mit *Citrullus colocynthis* (L.) SCHRAD. (Syn. *Colocynthis vulgaris* SCHRAD.), der eng verwandten, aber bitter schmeckenden, perennierenden Colocynthe oder Wilden Melone. Ihre rezenten Samen sind deutlich stärker konvex und die Oberfläche glatter als bei *C. lanatus*. Der Rand ist abgerundet und nicht abgesetzt, die Basis zugespitzt und die basalen Spalten sind kurz und schmal und eher als eine Perforation der Testa anzusehen. Außerdem sind die Samen kleiner als bei *C. lanatus*. BROUWER & STÄHLIN (1975: 167 f.) geben folgende Abmessungen an: 7-13/3,5-8/2-3 mm für *C. lanatus* und 7-8/3,5-4,5/1,2-2 mm für *C. colocynthis*. Während die morphologischen Merkmale der Funde eindeutig auf *C. lanatus* hinweisen, ist ihre Größe deutlich geringer als bei beiden Vergleichsarten. Dies ist unter Umständen durch eine Schrumpfung der Samen beim Verkohlen oder durch die von PURSEGLOVE (1974: 104) und WHITAKER & BEMIS (1976: 65) beschriebene Variabilität der Kulturformen in Samenfarbe, -zahl und -größe zu erklären. Im Übrigen beschreibt auch FULLER (2000: 34) den Samenfund aus Gao, Mali, mit 6,4/3,5/1,6 mm als deutlich kleiner als die rezenten Belege.

Eine Bestimmung der Funde über die Art hinaus kann nicht erfolgen, da weder morphologische Kriterien zur Unterscheidung von Unterarten und Varietäten bekannt sind, noch ausreichend Vergleichsmaterial zur Verfügung steht. Als Referenz liegen vier Belege subspontaner Pflanzen aus Westafrika sowie zwei Belege in Deutschland gehandelter Wassermelone vor. Während Letztere als *Citrullus lanatus* ssp. *vulgaris* var. *vulgaris* (vgl. Systematik) anzusprechen sind, ist für die westafrikanischen Belege die systematische Zuordnung unklar. Morphologische Unterschiede sind bei den Samen nicht erkennbar. Auch Anhaltspunkte für eine Differenzierung der Samen kultivierter und nachweislich wilder Wassermelone sind nicht bekannt. Sieht man das Herkunftsgebiet der Art in Südafrika, kommen für die Funde aber ohnehin nur Kultur- oder Unkrautformen in Frage.

Systematik: FURSA (1981 nach PAJE & VAN DER VOSSEN 1994: 146) unterscheidet drei Unterarten der Wassermelone (Tab. 2). *Citrullus lanatus* ssp. *lanatus* umfasst die wild in der Kalahari vorkommenden Formen der Varietät *lanatus* ("*tsamma*") sowie Varietät *citroides* (bzw. Kultivargruppe *Citroides*), der primitive Kultur- sowie Unkrautformen angehören (JEFFREY 2001). Bei der *tsamma*-Wassermelone lassen sich zwei biochemische Formen unterscheiden: eine bittere, Cucurbitacin-Glukosid E enthaltend, und eine ohne diesen Inhaltsstoff (WHITAKER & BEMIS 1976: 67, NEUWINGER 1994: 361), die stark genutzt wird und erst in jüngerer Zeit in Kultur genommen wurde.

In Westafrika kultivierte Formen werden zur Unterart *mucosospermus*, Kultivargruppe *Mucososper-*

mus gestellt. Sie zeichnen sich durch große, weichschalige, fett- und proteinreiche Samen aus und sind in unzählige lokale Landrassen gegliedert. PAJE & VAN DER VOSSEN nennen sie "egus"-Wassermelonen.

Zur Unterart *vulgaris* gehören mehrere Kultivargruppen. Die Varietät *cordophanus* bzw. Kultivargruppe Cordophanus, ist nur unscharf definiert und umfasst kultivierte und semi-kultivierte Formen Nord- und Ostafrikas, die vor allem als Wasserspender dienen (JEFFREY 2001). Einige Formen schmecken bitter, andere nicht und es existieren auch Perennierende, die das Produkt einer Introgression von *C. colocynthis* sein könnten. Varietät *vulgaris* (PAJE & VAN DER VOSSEN 1994: 146) schließlich umfasst die weltweit in warmen Regionen verbreiteten Kulturformen der Wassermelone. Sie ist wahrscheinlich identisch mit der von JEFFREY (2001) beschriebenen Kultivargruppe Dessert. FURSA (1981 nach PAJE & VAN DER VOSSEN 1994) unterscheidet anhand der Fruchtform und -farbe 31 Kultivargruppen und zehn ökologisch-geographische Gruppen. Gemeinsames Kennzeichen ist süßer Geschmack und mehr oder weniger rotes Fruchtfleisch. Beides sind rezessive Merkmale (NAVOT et al. 1990). Die in Südostasien vorkommenden Formen der Varietät *vulgaris* werden von PAJE & VAN DER VOSSEN nochmals grob unterteilt in drei Gruppen: solche mit fleischigen Früchten mit, bzw. ohne Samen und solche mit schwammigem Fruchtfleisch und vielen großen Samen. Letzteren ähnelnde Formen werden auch auf Märkten in Westafrika verkauft.

Tab. 2: Systematik von *Citrullus lanatus* (nach PAJE & VAN DER VOSSEN 1994)

- Citrullus lanatus* (THUNB.) MATSUM. & NAKAI.
 - ssp. *lanatus*
 - var. *lanatus*
 - var. *citroides* (BAILEY) MANSF.
 - ssp. *mucosospermus* FURSA
 - var. *mucosospermus*
 - ssp. *vulgaris* (SCHRAD.) FURSA
 - var. *vulgaris*
 - var. *cordophanus* (TER-AVAN.) FURSA

Domestikationsgeschichte: Für den Ursprung von *C. lanatus* liegen verschiedene Thesen vor. Vorherrschend ist die Auffassung, nach der die Kulturform von der zur heutigen Zeit ausschließlich im Süden Afrikas, vor allem in der Kalahari verbreiteten, annuellen Wassermelone *Citrullus lanatus* ssp. *lanatus* var. *lanatus* abstammt (WHITAKER & BEMIS 1976: 67, LEBRUN et al. 1991: 52, PAJE & VAN DER VOSSEN 1994: 144 ff., JEFFREY 2001). Für eine Domestizierung vor Ort gibt es bisher keine archäobotanischen Belege. Als problematisch erweist sich insbesondere, dass Feldbau, in dessen Rahmen eine Inkulturnahme stattgefunden haben könnte, in Südafrika erst um die Zeitenwende einsetzt (MARSHALL 1998: 51 ff.). Die frühesten archäobotanischen Funde der Wassermelone (die Unterart ist nicht feststellbar) liegen aber bereits für 5400±80 BP für libysche Fundplätze vor (WASYLIKOWA & VAN DER VEEN in Druck). Es resultiert die Hypothese, dass die Wildform der Wassermelone früher bis nach Nordafrika vorkam und in Westasien in Kultur genommen wurde (BURKILL 1985: 572). Vor etwa 3000 Jahren war die Kulturart weit im Mittelmeerraum verbreitet (siehe unten). Gleichzeitig gelangte die Art nach Indien, wo ein sekundäres Zentrum genetischer Diversität besteht. Im 10. Jahrhundert AD erreichte die Wassermelone China, danach Japan und Südostasien, erst in nach-kolumbianischer Zeit Amerika.

Das völlige Verschwinden der Wildform außerhalb Südafrikas ist allerdings kaum erklärbar. Das Auftreten subsponanter Formen in vielen Bereichen Westafrikas wird mit einer zwischenzeitlich stattgefundenen Einbürgerung erklärt (BURKILL 1985: 573). Etwas widersprüchlich scheint hier die Aussage, dass die Früchte dieser Formen wegen ihres bitteren Geschmacks nur an Vieh verfüttert werden. Bei naturalisierten Formen sollte hingegen, da sie von der Cucurbitacin-Glukosid-freien und damit nicht-bitteren Kulturform abstammen, ebenfalls die Abwesenheit des Glukosids erwartet werden. Es ist aber auch möglich, dass diese Formen der Varietät *cordophanus* angehören, die

Pflanzen mit bitter schmeckenden Früchten umfasst.

Eine zweite Hypothese zur Domestikationsgeschichte der Wassermelone geht davon aus, dass *C. lanatus* von der in Nordafrika und im Nahen Osten weit verbreiteten *Colocynthe* (*C. colocynthis*) abstammt (ZOHARY & HOPF 1993, BATES & ROBINSON 1995). Argumente dafür sind das Auftreten von *Colocynthis*-Samen in frühen archäologischen Fundplätzen, die ihre Nutzung vor der Domestikation vermuten lässt, und die enge Verwandtschaft und Interfertilität der beiden *Citrullus*-Arten. In der Tat ist *C. colocynthis* Teil des Genpools der Wassermelone, und nach JEFFREY (2001) könnten die perennierenden Formen von *C. lanatus* ssp. *vulgaris* var. *cordophanus* durch introgressive Hybridisierung entstanden sein, was die enge Verwandtschaft bezeugt. Dem Genpool der Wassermelone gehören im Übrigen außerdem die beiden im Südwesten Afrikas verbreiteten Arten *C. ecirrhosus* COGN. und *Anthosicyos naudianus* (SONDER) JEFFREY an (PAJE & VAN DER VOSSEN 1994: 147 f.).

In einer dritten Hypothese sehen FURSA & GAVRILYUK (1990) in Varietät *cordophanus* die Ursprungsform der Wassermelone. Die Varietät ist schwerpunktmäßig im Sudan verbreitet. In diesem Punkt stimmt die Theorie mit dem von HARLAN (1971: 470) ebenfalls im Sudan lokalisierten Domestikationsgebiet überein. HARLAN begründet dies allerdings nur mit dem weit verbreiteten Vorkommen wilder Rassen, eine Argumentation, die aus heutiger Sicht, vor allem im Hinblick auf die komplizierte Systematik von *C. lanatus* und eng verwandter Arten, etwas dürftig erscheint.

Zur Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse und der weiteren Rekonstruktion der Domestikationsgeschichte schlägt JEFFREY deshalb dringend vergleichende Isozym-Studien von Wildpflanzen, Kulturformen und deren primitiven afrikanischen Landrassen vor. Erste Studien wie die von NAVOT & ZAMIR (1986) scheinen jedenfalls eine südafrikanische Herkunft zu bestätigen.

Verbreitung und Ökologie: *C. lanatus* ist als Kulturart in Westafrika, wie auch weltweit in den Tropen und Subtropen verbreitet (KEAY 1954: 214, BURKILL 1985: 572). Die vorwiegend annuell lebende Pflanze bevorzugt ein trockenes Klima und bedarf in der Regel nur geringe Niederschlagsmengen. Der Anbau der Kulturform findet deshalb in Monsungebieten in der Trockenzeit statt. Spontane Formen treten in Gras- oder Strauchsavannen der trockenen Bereiche Westafrikas, vor allem in der sahelo-sudanischen Zone auf. Als Segetalart wächst die Pflanze auf ungedüngten, hydromorphen oder sandigen Böden, die unter Grundwassereinfluss stehen (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 374). Im Sahel Burkina Fasos ist die Art laut LEBRUN et al. (1991: 52) auf sandigen Böden weit verbreitet und eine häufige Begleitart in Ruderalgesellschaften (BÖHM 2001).

Nutzung: 65 % der Frucht, die eine Panzerbeere darstellt, besteht aus Fruchtfleisch, was wiederum zu 95 % Wasser enthält (BURKILL 1985: 572 ff.). In der Tat ist die Frucht in wüstenähnlichen Gebieten, wo sie wild vorkommt, eine wertvolle Wasserquelle. Die wild wachsenden Formen schmecken leicht bitter durch das Vorhandensein von Cucurbitacin und werden oft nur an Haustiere verfüttert. Mehr oder weniger süßfleischige Formen werden in ganz Westafrika kultiviert und es existieren zahlreiche regional variierende Kultivare. Das Fruchtfleisch wird roh oder, wenn bitter, gekocht verzehrt. Auch die Samen, sowohl der süß als auch der bitter schmeckenden Formen, sind in vielfältiger Weise nutzbar. Sie werden entweder beim Zubereiten und Verzehren des Fruchtfleischs entfernt, oder man vergräbt die Früchte damit das Fruchtfleisch verrottet. Geröstete Samen lassen sich als Kaffeeersatz verwenden oder sie werden zerriebene als Paste verschiedenen Speisen zugefügt. Aus fermentierten Samen wird ein Würzmittel hergestellt. Die Samen besitzen, je nach Varietät, einen unterschiedlich hohen Ölgehalt. Extrahiertes Öl wird zum Kochen genutzt, der übrig bleibende Presskuchen gilt als gutes Rinderfutter. Unter dem Namen *egusi* werden die Samen vermarktet, wobei sie nach BURKILL (1985: 573) nur ein Ersatz für das "wahre *egusi*", nämlich die Samen von *Cucumeropsis mannii* sind. Auf die große Bedeutung der Samen zum Strecken von Nahrungsmitteln und als Notnahrung in Regionen Mauretaniens und Senegals weisen auch DIAGANA et al. (1994) hin. Fruchtfleisch, Samen, Blätter und Wurzeln sind nach BURKILL (1985) Be-

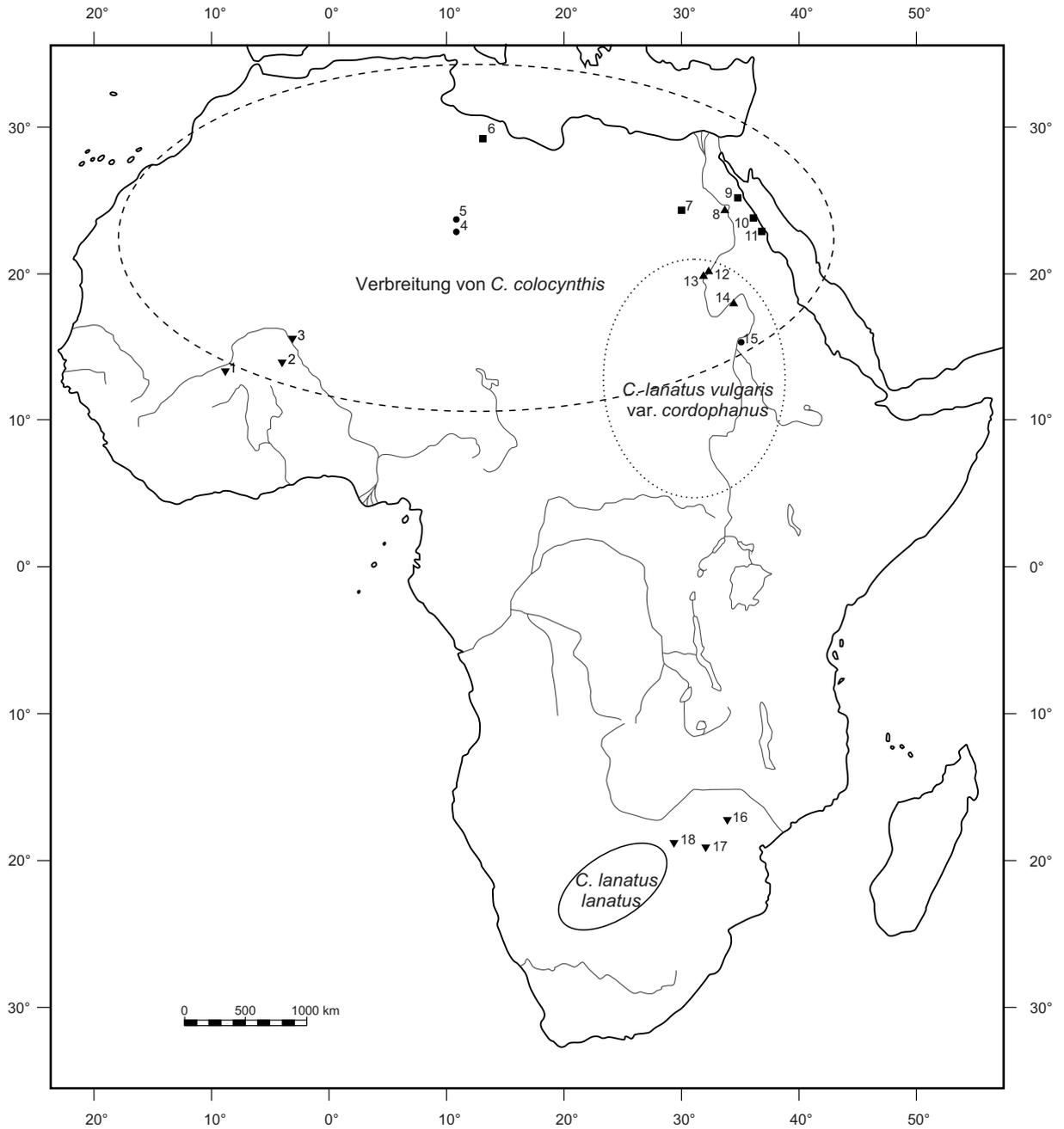
standteil traditioneller Heilmittel. Dabei könnten Alkaloide, die in Spuren in verschiedenen Pflanzenteilen nachgewiesen wurden, pharmazeutisch wirksam sein. Die ausgehöhlte Frucht wird gelegentlich als Gefäß genutzt.

Weitere Nachweise: Bisher sind nur wenige westafrikanische Fundplätze mit *C. lanatus* bekannt (Abb. 1). Die Funde aus Oursi Nord (BF97/13) mit einer Kontextdatierung von 1000-1100 AD sind in etwa kontemporär mit zwei Samen aus Jenné-Jeno, Mali, die zwischen dem 9. und 14. Jahrhundert (Phase IV) datieren (MCINTOSH 1995). FULLER (2000) beschreibt einen Samen sowie zahlreiche Testafragmente aus dem mittelalterlichen Gao-Gadei (11.-14. Jh.). Ein schriftlicher Beleg liegt von Ibn-Battuta vor (um 1355 AD), der berichtet, zwischen Timbuktu und Gao Wassermelone gegessen zu haben (LEWICKI 1974: 65).

Die frühesten Funde von *C. lanatus* treten in Nordafrika, in Uan Muhuggiag und Ti-n-Torha/Two caves, Libyen, auf (WASYLIKOWA 1992a, 1992b, 1993). Unverkohlte Samen finden sich dort in Strukturen, die auf 3470±100 BC datieren. Später wurde das Alter eines Samens mit 3450±80 BC direkt bestimmt (OxA-4390; WASYLIKOWA & VAN DER VEEN in Druck). Eine von WASYLIKOWA (1992b) zunächst in Betracht gezogene Kontaminierung mit rezentem Material ist damit hinfällig. JEFFREY (Royal Botanic Garden of Kew), der das Material aus Uan Muhuggiag untersuchte, kam zu dem Schluss, dass die Samenfunde quasi identisch mit denen perenner Wildformen aus Westafrika sind, ihre relativ unspezifische Anatomie aber auch *C. colocynthis* möglich erscheinen lasse. WASYLIKOWA & VAN DER VEEN ziehen letztendlich in Erwägung, dass die Verbreitung der wilden Unterart von *C. lanatus* vor 5000 Jahren sehr viel weiter nach Norden gereicht haben kann.

In Ägypten ist die Art ab der zwölften Dynastie (ca. 2000-1800 BC) nachgewiesen (KEIMER 1924 nach ZOHARY & HOPF 1993: 181 f.). Große Mengen an Samen wurden im Grab des Tutanchamun (1323 BC) gefunden (DE VARTAVAN 1999). In ägyptischen Fundplätzen aus römischer Zeit schließlich gehört die Wassermelone zu den regelmäßigen Funden (z.B. CAPPERS 1996, 1998, 1999a, 1999b, 1999c: Berenike, Shenshef; VAN DER VEEN 1999, 2003: Mons Claudianus, Quseir al-Qadim; THANHEISER 2000: Kellis; CLAPHAM mündl. Mitt.: Qasr Ibrim). Gleichzeitig (1.-7. Jh.) tritt *C. lanatus* in Nordwest-Libyen auf (VAN DER VEEN 1995: Tripolitania). Auch im Sudan ist die Art früh belegt: VAN ZEIST (1983, 1987) konnte sie unter den Funden von Ukma Ouest, ca. 2000 BC, und Semna, ca. 1500 BC, identifizieren, FULLER (in Druck) dokumentiert sie für Kawa (ca. 750-400 BC). Ein um 4000 BC datierender Abdruck von cf. *C. lanatus* in einer Keramikscherbe aus Kadero wurde von STEMLER (1990) nur unsicher bestimmt, und seine fotografische Abbildung zeigt nicht alle differentialdiagnostisch relevanten Merkmale.

Vom südlichen Afrika ist *C. lanatus* aus mehreren archäologischen Fundplätzen in Zimbabwe bekannt (JONSSON 1998). In den frühen Fundplätzen (Pomongwe Cave, frühes bis spätes Holozän; Cave of Bees, ein "hunter-gatherer site"; Bambata Cave, Kultur früherer Bodenbauern) sind die Straten mit *C. lanatus*-Funden nicht datiert. Das Auftreten unverkohelter Funde und der, verglichen mit tieferen, älteren Schichten, Arten- und Fundreichtum dieser Straten lässt eine rezente Verunreinigung oder zumindest eine jüngere Datierung vermuten. In Bambata Cave ist der rezente Charakter der Fundschichten eindeutig bewiesen durch Funde von *Arachis hypogaea*. Erst die Funde aus Fundplätzen sesshafter Bodenbauern scheinen kontemporär mit den datierten Schichten zu sein. Dazu zählen Great Zimbabwe (kontextdatiert auf 1275-1550 AD), Khami (1360-1560 AD, identifiziert durch einheimische Arbeiter) und Ziwa Ruins (in mehreren Fundkomplexen, die aber den Datierungen zwischen 850±100 AD und 1810±45 AD nicht eindeutig zuzuordnen waren).



- Verbreitung von *Citrullus lanatus* ssp. *lanatus*, potentielle Wildform der kultivierten Wassermelone
- ⋯ Schwerpunkt der Verbreitung von *Citrullus lanatus* ssp. *vulgaris* var. *cordophanus*; potentielles Domestikationsgebiet nach HARLAN (1971) und FURSA & GAVRILYUK (1990)
- - - Verbreitung von *Citrullus colocynthis*; potentielles Domestikationsgebiet nach ZOHARY & HOPF (1993) und BATES & ROBINSON (1995)
- Archäobotanische Funde von *Citrullus lanatus* (früheste Nachweise)
- vor 2000 BC
- ▲ 2000-0 BC
- 0-1000 AD
- ▼ 1000-2000 AD

- Fundplätze
- 1 Jenné-Jeno
 - 2 Oursi Nord (BF97/13)
 - 3 Gao-Gadei
 - 4 Uan Muhuggiag
 - 5 Ti-n-Torha
 - 6 Unesco Libyan valleys survey, Tripolitania
 - 7 Kellis
 - 8 Grab des Tutanchamun
 - 9 Mons Claudianus
 - 10 Quseir al-Quadim
 - 11 Berenike, Shenshef
 - 12 Semna
 - 13 Ukma
 - 14 Kawa
 - 15 Kadero
 - 16 Ziwa ruins
 - 17 Great Zimbabwe
 - 18 Khami

Abb. 1: Potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von *Citrullus lanatus*

Cyperaceae

Bulbostylis* cf. *densa

(Abb. 17.1)

Synonym: *Abildgaardia densa* (WALL.) LYE

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 0,8/0,6/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht in Aufsicht obovat mit dreieckiger Basis; im Querschnitt trigonal mit abgerundeten Kanten. Eine Seite etwas breiter als die beiden anderen. Kanten breit gekielt, glatt, von den flächigen Partien abgesetzt. Oberfläche dominiert von etwa 12 transversal über die gesamte Seite laufenden, relativ breiten und flachen, leicht welligen Runzeln; außerdem papillös und fein longitudinal liniert.

Diskussion: Die Gattung *Bulbostylis* steht den Gattungen *Abildgaardia* und *Fimbristylis* sehr nahe, und eine Differenzierung ist nach LEBRUN & STORK (1995: 164) für den Nichtspezialisten kaum möglich. Entsprechend gab es wiederholt Revisionen und Umbenennungen der entsprechenden Taxa. So stellte LYE (in LEBRUN & STORK 1995: 164) eine Reihe von *Bulbostylis*-Arten, 12 der 17 in der FWTA genannten Arten eingeschlossen, in die Gattung *Abildgaardia*.

VANDEN BERGHEN (1988) unterscheidet die Gattungen *Fimbristylis* und *Bulbostylis* an der Fruchtmorphologie: Er ordnet Arten der Gattung *Fimbristylis* mit transversal gerippten Früchten (*F. hispida* (VAHL) KUNTH, *F. cioniana* SAVI) unter die Gattung *Bulbostylis*, als deren Synonym er *Abildgaardia* subg. *Bulbostylis* angibt. Allen elf in VANDEN BERGHEN (1988) abgebildeten *Bulbostylis*-Früchten sind ein dreieckiger Querschnitt, die ± obovate Umrissform bei gestutztem, teils leicht eingezogenem Apex und eine transversal gerunzelte Oberfläche gemein. Sie besitzen außerdem die für die Gattung typische, persistierende Griffelbasis. Diese Merkmale treffen auf den Fund weitgehend zu, die Zugehörigkeit zur Gattung *Bulbostylis* ist damit als relativ sicher anzusehen. Im Vergleich mit den zur Referenz vorliegenden Früchten von acht *Bulbostylis*-Arten (Tab. 45) zeigten sich die größten Übereinstimmungen mit *B. densa* (WALL.) HAND.-MAZZ. Für diese Art sprechen die geringe Größe der Funde sowie die Runzelung und die fein linierte und papillöse sekundäre Oberflächenstruktur. Allerdings ist die Griffelbasis als weiteres wichtiges Bestimmungsmerkmal beim Fund nicht erhalten. Die glatten Kiele, die beim rezenten Material von Runzeln bedeckt sind, werden als Verkohlungsartefakt gewertet. Fund wie auch Rezentmaterial zeigen im Vergleich zur Abbildung in VANDEN BERGHEN (1988: 158) rundere, dickere Kiele.

Verbreitung und Ökologie: *B. densa* ist nach HEPPEL (1972: 318) im gesamten Gebiet vertreten und kommt vor allem in Grassavanne vor (BURKILL 1985: 607). LEBRUN et al. (1991) zufolge wurde die Art in Burkina Faso bisher nicht nachgewiesen.

Nutzung: BURKILL (1985) erwähnt mehrere Arten der Gattung *Bulbostylis*, die beweidet werden. Nur eine Art, *B. pilosa*, wird anderweitig, nämlich zur Besenherstellung, genutzt. Von *B. densa* ist keine Nutzung bekannt.

***Cyperus esculentus* L.**

(Abb. 21.1)

Trivialnamen: Erdmandel (D), tiger nut, rush nut (E), amande de terre (F), chufa (Sp)

Nachweisform: verkohlte Rhizomknollen

Vorkommen: BF94/45: 4, BF94/120: 2, BF97/13: 22

Maße: L/D AM (Min.-Max.) [mm]: 4,3 (3,4-5,7)/3,8 (3,2-4,6); n=6 (BF97/13)

Beschreibung: Rhizomknollen ± kugelig, an beiden Enden etwas abgeplattet, häufig stark deformiert. Oberfläche stark faltig bzw. grob runzelig, Epidermis glatt. Die Knolle umfasst mehrere Internodien (ca. vier); Nodien als die Knolle umlaufende Linien erkennbar. Reste von dort ansetzenden Niederblättern nicht sichtbar. Am distalen Ende ein bis vier Terminalknospen mit sie umgebenden reduzierten Schuppenblättern (Abb. 21.1, unten), am proximalen Ende die Abbruchstelle des Ausläufers von der Mutterpflanze (Abb. 21.1, oben). Kleine Löcher, die Wurzelansatzstellen darstellen, sind besonders am distalen Ende der Knolle sichtbar.

Diskussion: In seinem Bestimmungswerk für archäobotanische Wurzeln und Knollen bildet HATHER (1993: 116 f.) bei *Cyperus esculentus* Terminalknospe ("apical bud") und Rhizomabbruchstelle ("rhizome detachment scar") ab, es bleibt aber unklar, ob er die Ausprägung dieser Organe als diagnostisch verwendbar hält. Nach dem in der Vergleichssammlung Frankfurt enthaltenen Material scheint es sich jedenfalls um geeignete Charakteristika zu handeln. Der Fund entspricht den auf Märkten im nördlichen Westafrika als "Erdmandel" erstandenen, leicht nussig schmeckenden Knollen. Diese sind bis zu 22 mm lang und bis zu 13 mm breit, kugelig bis oval, und umfassen 4-7 Internodien. Niederblätter treten nur am distalen Ende auf. Terminalknospen sind immer vorhanden, ebenso die Ausläuferabbruchstelle am proximalen Ende. Im Unterschied dazu sind Knollen von *C. rotundus* oval im Umriss und umfassen mit 7-14 deutlich mehr Internodien. Die Nodien sind nur schwach erkennbar und häufig von Niederblättern bedeckt. Die Knospen sitzen nicht immer terminal an der Knolle, sondern auch an ihren Seiten, und eine morphologische Abgrenzung von Rhizom und Knolle ist nicht immer möglich. Rezent es Vergleichsmaterial von *C. rotundus* ist 6-20 mm lang und 5-8 mm breit.

Belege von *C. esculentus* aus dem botanischen Garten in Frankfurt bestehen aus besonders langgezogenen, spitz zulaufenden Knollen (L/B: 11-15/5-7 mm); vermarktetes Material aus Togo ist sehr viel dicker (L/B: 12-19/11-18 mm). Letzteres könnte von der Kulturform von *C. esculentus* stammen, die insgesamt größere, je nach Kultivar in Morphologie und Abmessungen variierende Knollen hervorbringt (PASCUAL et al. 2000: 445 f.). Die Knollen der Wild- und Unkrautvarietäten sind wesentlich kleiner und faseriger (ZOHARY & HOPF 1993: 186).

Die geringe Größe der Knollenfunde lässt vermuten, dass sie nicht von einem Kultivar stammen. Alle sind stark runzelig bis faltig und waren wahrscheinlich schon vor dem Verkohlen geschrumpft. Es handelt sich entweder um mitgeerntete Knollen des Vorjahres (Mutterknollen), welche verworfen wurden, oder um lange gelagerte Vorräte. Nach welchem Zeitraum die Knollen zu schrumpfen beginnen, ist nicht bekannt.

Systematik und Domestikationsgeschichte: KÜKENTHAL (1936, in PASCUAL et al. 2000) unterscheidet acht Varietäten von *C. esculentus*; PASCUAL et al. dagegen nennen nur fünf Varietäten: drei wilde, eine Unkrautvarietät und eine Kulturvarietät (Tab. 3).

Nach ZOHARY & HOPF (1993: 186) wurde *C. esculentus* wahrscheinlich in Ägypten domestiziert und ab prädynastischer Zeit kultiviert. BURKILL (1985: 615) sieht den Ursprung der Art im Mittelmeergebiet und Südwestasien. Im Mittelalter gelangte die Kulturart im Verlauf der Arabisierung nach Südeuropa (PASCUAL et al. 2000: 440). Heute ist sie weltweit verbreitet und wird nach BURKILL vor allem im südlichen Westafrika angebaut.

Tab. 3: Systematik von *Cyperus esculentus* (nach PASCUAL et al. 2000)

<i>Cyperus esculentus</i> L.	
var. <i>esculentus</i>	Unkrautform
var. <i>sativus</i>	Kulturform
var. <i>leptostachyus</i>	] Wildformen
var. <i>macrostachyus</i>	
var. <i>hermanii</i>	

Verbreitung und Ökologie: *C. esculentus* ist in ganz Westafrika verbreitet (HEPPER 1972: 286). Die perennierende Pflanze kommt auf Ruderalstandorten vor und kann als Unkraut auf Kulturland sehr lästig werden (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 58). Sie ist auf allen Bodentypen, besonders häufig aber auf lehmig-sandigen Kolluvien verbreitet. ATAHOLO (2001: 153) hingegen wertet die Art als Indikator für Böden schwerer Textur. Gegenüber Nässe ist die Pflanze tolerant. In Burkina Faso wächst sie nach LEBRUN et al. (1991: 245) in *bas-fonds* und auf feuchten Böden.

Für den Anbau der Kulturform sind leichte, sandige Böden mit schwach saurem pH-Wert optimal (BURKILL 1985: 614 ff.). Dort können die Knollen nach 3-4 Monaten geerntet werden.

Nutzung: Die Knolle von *C. esculentus* ist auch unter dem Namen Erdmandel bekannt, den sie aufgrund ihres nussigen Geschmacks trägt. In vielen Regionen (z.B. in Südghana) ist sie ein bedeutendes Nahrungsmittel und stellt ein wichtiges Handelsgut dar; andernorts gilt sie lediglich als Nahrung (BURKILL 1985: 614 ff.). Üblicherweise wird die Knolle gekocht oder geröstet; manche Varietäten werden auch roh gegessen. Aus zerriebenen Knollen wird ein lagerfähiges, durch den hohen Fettgehalt sehr kalorienreiches Mehl gewonnen, das Grundlage für die Herstellung von nicht-alkoholischen Getränken und Süßigkeiten ist. Nach BURKILL dienen in Nigeria die Wurzeln als duftendes Räuchermittel. In Senegal verwendet man Rhizome samt Knollen und Blattspreiten in der Volksmedizin.

Weitere Nachweise: *C. esculentus* wurde bisher in zwei westafrikanischen Fundplätzen nachgewiesen. Im mittelalterlichen Toguéré Galia, Mali, wurde eine Knolle gefunden (LANGE 1978); unsicher bestimmte und nach ihrer stratigraphischen Position ins 15. bis 17. Jahrhundert datierende Knollenfragmente stammen aus Salak, Kamerun (OTTO 1996).

Die ältesten Nachweise für *C. esculentus* liegen für Ägypten vor. Hier wurden Knollen in großer Zahl aus mehreren Fundstellen prädynastischer Zeit geborgen (ZOHARY & HOPF 1993: 186).

***Cyperus rotundus* L.**

(Abb. 21.2)

Nachweisform: verkohlte Rhizomknollen

Vorkommen: BF94/120, BF95/7: 2, Ki 22B: 2 (cf.)

Maße: L/D [mm]: 10,9/5,1 (BF95/7)

Beschreibung: Rhizomknollen elliptisch im Umriss; im Querschnitt ± rund. Oberfläche meist größtenteils zerstört, nur an einigen Stellen Reste der fibrösen Niederblätter erhalten. Nodien nicht erkennbar. Relativ große Knospen am distalen Ende und an den Lateralseiten der Knolle, mehrere kleinere Ansätze von Adventivwurzeln.

Diskussion: Für *Cyperus rotundus* sind längliche Knollen mit fibröser Oberfläche charakteristisch. Rezentem Vergleichsmaterial aus Frankfurt ist 6-20 mm lang und 5-8 mm breit. Die Knollen umfassen 7-14 Internodien, die Nodien sind nur schwach erkennbar und häufig von Niederblättern bedeckt. Die Knospen befinden sich terminal oder an den Seiten; Rhizom und Knolle gehen oft Übergangslos ineinander über.

Nach HATHER (1993: 120 ff.) variiert der Habitus von *C. rotundus* und auch die Morphologie der

Knollen mit dem Habitat. Auf gut drainierten Böden produziert die Pflanze elliptische Knollen mit mehreren Nodien von ca. 2 cm Länge und einem Durchmesser von 1 cm. Diese Knollen ähneln laut HATHER denjenigen von *C. esculentus*, doch sitzen sie nicht terminal an den Rhizomen. An staunassen Standorten verschwindet die Abgrenzung zwischen Rhizom und Knolle: die Rhizome sind angeschwollen und die Knollen stellen nur etwas stärker angeschwollene Regionen dar. Intermediäre Typen werden in weniger extremen Habitaten gebildet. Bei den Funden handelt es sich HATHERS Beschreibung gemäß um Knollen aus gut drainierten Böden.

Rhizomknollen von *C. rotundus* und *C. esculentus* lassen sich leicht voneinander unterscheiden (vgl. *C. esculentus*, Diskussion). Allerdings weist BURKILL (1985: 614 ff., 621 f.) auf Verwechslungsmöglichkeiten von *C. rotundus* mit anderen knollenbildenden *Cyperus*-Arten (u.a. *C. bulbosus* VAHL, *C. fenzelianus* STEUDEL = *C. longus* L.) hin. Auch deren Knollen werden teilweise genutzt. So dienen *C. digitatus* ROXB. und *C. maculatus* BOECK. als Duftspender und *C. bulbosus* VAHL wird in Notzeiten gegessen (VANDEN BERGHEN 1988: 176). Es ist anzunehmen, dass neben weiteren Arten der Gattung *Cyperus* auch andere Cyperaceae-Gattungen Knollen ausbilden. Da in der Vergleichssammlung jedoch nur *C. esculentus* und *C. rotundus* mit Rhizomknollen vertreten sind, lassen sich, trotz der großen morphologischen Übereinstimmung der Funde mit *C. rotundus*, andere Arten nicht völlig ausschließen.

Verbreitung und Ökologie: *C. rotundus* ist im gesamten Gebiet und weltweit in den Tropen und Subtropen verbreitet (HEPPER 1972: 286). Die Pflanze kommt an feuchten Stellen, Ruderalstandorten und auf Kulturland vor, wo sie ein lästiges Unkraut darstellt (BURKILL 1985: 621 f.). Nach ATAHOLO (2001) ist die Art Kennart der sahelischen *Digitaria ciliaris*-*Cyperus rotundus*-Segetalgesellschaft. *C. rotundus* wächst auf allen Böden, sehr tonige ausgenommen, bevorzugt jedoch feuchte, nicht lange überflutete und nie austrocknende Standorte (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 64). Die Art gilt als heliophil. Im Sahel Burkina Fasos ist sie an den Ufern von *mares* und in Dünendepressionen häufig (LEBRUN et al. 1991: 248).

Nutzung: Nach BURKILL (1985: 621 f.) werden die Knollen nur gelegentlich gegessen und können als Notnahrung angesehen werden. Sie sollen bitter schmecken (CDFA). In den Knollen enthaltene, duftende ätherische Öle werden verwendet, um Kleidung zu parfümieren und Insekten abzuwehren. Nach eigenen Beobachtungen dienen die Knollen auch als Räuchermittel. Die Pflanze wird bei unterschiedlichen Indikationen tier- und humanmedizinisch genutzt. Zur Beweidung liegen widersprüchliche Aussagen vor (BURKILL 1985: 621 f., LEBRUN et al. 1991: 248); nach VANDEN BERGHEN (1988: 210) wird die Pflanze sehr vom Vieh geschätzt.

Weitere Nachweise: WASYLIKOWA (1997: 203) bildet Knollenfunde von *C. cf. rotundus* aus Nabta Playa (Ägypten) ab, welche die typische, längliche Form und eine fibröse Oberfläche aufweisen. Ebenfalls illustriert sind die Funde aus dem paläolithischen Wadi Kubaniya, Ägypten (HILLMAN 1989), und dem epipaläolithisch bis mesolithischen Uan Afuda Cave, Libyen (CASTELLETTI et al. 1999).

cf. *Cyperus rotundus*

(Abb. 17.5)

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,8/0,8/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht im Querschnitt trigonal mit abgerundeten, breiten Kanten und einer breiteren Seite; Umriss in Aufsicht länglich bis obovat, Basis und Apex mit breiter, gestutzter Spitze. Alle Seiten schwach konkav mit flachen, longitudinal verlaufenden Furchen. Oberfläche fein papillös.

Diskussion: HEPPER (1972) führt 67 *Cyperus*-Arten für Westafrika auf; im tropischen Afrika kommen insgesamt 157 (LEBRUN & STORK 1995: 174), in Burkina Faso 30 Arten vor (LEBRUN et al. 1991: 244 ff.). Die Früchte von 38 Arten sind in VANDEN BERGHEN (1988) abgebildet; lediglich zehn Arten stehen zum direkten Vergleich zur Verfügung. Der Fund stimmt zwar morphologisch mit dem Vergleichsmaterial von *C. rotundus* L. überein, allerdings nicht mit der Abbildung in VANDEN BERGHEN (1988: 210). Diese Abweichung kann im Bereich der Formenvariabilität liegen, andere Arten oder selbst Gattungen sind jedoch nicht auszuschließen.

Angaben zur Verbreitung und Ökologie sowie zur Nutzung unter *Cyperus rotundus*.

Eleocharis* cf. *geniculata

(Abb. 17.2)

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 0,8/0,6/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht bilateral komprimiert; im Querschnitt bikonvex mit gerundeten Kanten; im Umriss obovat bis ungleichmäßig elliptisch. Apex mit relativ breiter Griffelbasis, die mehr als ein Drittel der Fruchtbreite einnimmt. An der Basis anhaftende Perigonreste. Oberfläche ± glatt, fein longitudinal liniert.

Diskussion: Nach den Beschreibungen in VANDEN BERGHEN (1988) und HEPPER (1972) sind die Früchte der meisten bilateral komprimierten *Eleocharis*-Arten deutlich größer (Tab. 4). Bei einer Fruchtlänge von 0,8 mm kommt neben *E. geniculata* (L.) ROEM. & SCHULT. nur noch *E. deightonii* HOOPER für die Funde in Frage; die Früchte dieser Art besitzen jedoch pronunziertere Kiele und eine schmalere Basis und Griffelbasis. Die Früchte von *E. atropurpurea* (RETZ.) C. PRESL. sind deutlich kleiner (ca. 0,5 mm). Morphologisch ähnliche *Fimbristylis*-Arten weisen generell eine schmalere Griffelbasis auf. Die Kombination von Oberflächenstruktur, Querschnitt und Größe ist somit nur bei *E. geniculata* zu finden.

Der relativ guten morphologischen Übereinstimmung der Funde mit dem Vergleichsmaterial aus Südbenin widerspricht die Verbreitung von *E. geniculata* (siehe unten). Da außerdem nur drei *Eleocharis*-Arten zum direkten Vergleich vorliegen (*E. acutangula*, *E. atropurpurea*, *E. geniculata*) und die nach der Beschreibung ähnlichen Früchte von *E. deightonii* nicht gesehen wurden, bleibt die Bestimmung unsicher.

Verbreitung und Ökologie: *E. geniculata* ist laut HEPPER (1972: 313) nur im südlichen Teil Westafrikas und in den Küstenländern verbreitet. Die Art wächst dort aquatisch und semiaquatisch im Randbereich von Mangroven und Brackwassersümpfen. In Burkina Faso wurde sie nicht nachgewiesen (vgl. LEBRUN et al. 1991).

Nutzung: Von *E. geniculata* ist keine Nutzung bekannt.

Eleocharis cf. variegata

(Abb. 17.3, 17.4)

Nachweisform: verkohlte Früchte, Fruchtfragmente und Samen

Vorkommen: BF97/13: 46

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 1,7 (1,5-1,9)/1,5 (1,3-1,8)/0,9 (0,7-1,0); n=12 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte bilateral komprimiert; im Querschnitt bikonvex; in Aufsicht obovat bis elliptisch. Apex gestutzt, etwas ausgezogen zu einem Hals, der etwa 1/3 der Fruchtbreite einnimmt. Basis ebenfalls ausgezogen, wenig schmaler als der Hals, bei allen Funden abgebrochen. Fruchtwand mindestens dreischichtig; äußerste Schicht mit relativ glatter, glänzender Oberfläche, darunter eine Schicht mit in longitudinalen Reihen angeordneten, rundlichen Zellen (Abb. 17.3); innere Schicht mit transversal ausgerichteten, rechteckigen Alveolen, die in 12-14 Reihen untereinander liegen; Frucht dadurch gestreift erscheinend (Abb. 17.4).

Diskussion: Insgesamt führt Hepper (1972: 311 ff.) 15 *Eleocharis*-Arten für Westafrika auf. Diese sind, abgesehen von *E. subtilissima* NERMES, alle in VANDEN BERGHEN (1988) beschrieben und abgebildet. Insgesamt sind neun Arten, wie die Funde, bilateral komprimiert; drei Arten sind jedoch deutlich kleiner (Tab. 4). Von den sechs in Frage kommenden Arten ist *E. decoriglumis* BERHAUT auszuschließen, da sich die Oberflächenstruktur der Früchte mit 24 Wabenreihen deutlich von jener der Funde unterscheidet. Die Früchte der übrigen fünf Arten sind sich nach den Abbildungen sehr ähnlich; *E. variegata* (POIR.) PRESL stimmt dabei am Besten mit den Funden überein, besitzt aber eine etwas breitere Griffelbasis.

Die Früchte von *E. mutata* (L.) ROEMER & SCHULTES sind dagegen im Querschnitt eher linsenförmig und ihre Basis ist nicht verschmälert. Rezentere Früchte von *E. acutangula* (ROXB.) SCHULTES sind nicht so breit und vor allem an der Basis schmaler als die Funde. Ebenso verhält es sich mit den Früchten von *E. dulcis* (BURM. f.) HENSCHEL, deren Querschnitt außerdem deutlich dicker ist und deren Oberfläche als glatt beschrieben wird (VANDEN BERGHEN 1988: 225). Der Querschnitt der Früchte von *E. nupeensis* HUTCH. ist nicht deutlich bilateral komprimiert und ihre Spitze leicht eingezogen. Von in Größe und Oberflächenstruktur ähnlichen *Fimbristylis*-Früchten sind die *Eleocharis*-Arten durch die meist deutlich breiteren Griffelbasen zu unterscheiden.

Da von *E. variegata* keine rezenten Früchte vorliegen, ist zur sicheren Bestimmung ein Vergleich mit weiterem Material unbedingt notwendig. Die zunächst irritierende Diskrepanz zwischen der glatten äußeren Oberfläche der Funde und der abgebildeten Struktur in VANDEN BERGHEN (1988: 231) lässt sich durch das Vorhandensein mehrerer Fruchtwandschichten erklären: Die äußerste ist glatt, aber transparent (HEPPER 1972: 312) und lässt deshalb die Wabenreihen der darunter liegenden Schicht erkennen. Die Zusammengehörigkeit der Schichten, die als Funde zum Teil getrennt auftreten, wurde zunächst nicht erkannt. Erst Reste der Schicht mit Wabenstruktur auf der Innenseite der äußeren, relativ glatten Schicht machten dies deutlich.

Verbreitung und Ökologie: Wie alle *Eleocharis*-Arten lebt *E. variegata* aquatisch oder semiaquatisch und gilt laut HEPPER (1972: 314) als brackwassertolerant. Nach VANDEN BERGHEN (1988: 231) ist die Art pantropisch in Süßgewässern verbreitet. Für Burkina Faso sind nur fünf *Eleocharis*-Arten nachgewiesen; *E. variegata* ist nicht dabei (LEBRUN et al. 1991: 254 f., OUEDRAOGO 1994).

Nutzung: Drei *Eleocharis*-Arten werden in BURKILL (1985: 624 f.) erwähnt: *E. acutangula*, *E. mutata* und *E. dulcis*. Von Bedeutung für den Menschen ist nur *E. dulcis*, dessen Kormus in Asien gekocht gegessen wird. Alle Pflanzen werden aufgrund ihres hohen Silikatgehalts nicht beweidet. Das Gleiche gilt möglicherweise auch für *E. variegata*.

Tab. 4: In Westafrika vorkommende *Eleocharis*-Arten: Ausgewählte morphologische Merkmale der Früchte (nach Beschreibungen von VANDEN BERGHEN 1988)

	Umriss	Länge o. Griffel [mm]	Quer- schnitt	Kiele	Griffelbasis- breite [% der Fruchtbreite]	Oberfläche Struktur	Reihen/ Seite	Besonder- heiten
<i>E. acutangula</i> (ROXB.) SCHULTES	obovate	1,5-2,0	elliptisch		40-50	transversal verlängerte Alveolen, in Reihen	10	
<i>E. atropurpurea</i> (RETZ.) C. PRESL.	elliptisch- obovate	0,5	elliptisch		20-30	glatt		
<i>E. brainii</i> SVENSON	elliptisch- obovate	0,6-0,75	trigonal bis rund- lich	stumpf, oben ge- flügelt	60	fast quadra- tische Alveo- len, in Rei- hen		
<i>E. complanata</i> BOECK.	obovate	0,7-0,8	trigonal	schmal geflügelt	20-30	fast glatt		
<i>E. decoriglumis</i> BERHAUT	obovate	1,5-2,0	elliptisch		40-50	hexagonale Alveolen in Reihen	24	
<i>E. deightonii</i> HOOPER	obovate	0,8-1,2	elliptisch		20	fast glatt		
<i>E. dulcis</i> (BURM. f.) HENSCHEL	obovate	2,0	oval		40-50	fast glatt		
<i>E. geniculata</i> (L.) ROEM. & SCHULT.	obovate	0,7-1,0	elliptisch		20-30	glatt bis lon- gitudinal li- niert		
<i>E. mutata</i> (L.) ROEM. & SCHULT.	elliptisch- obovate	1,5-1,8	elliptisch		50	transversal verlängerte Alveolen, in Reihen	15	Griffelbasis von Ring umschlossen
<i>E. naumanniana</i> BOECK.	elliptisch- obovate	1,0-1,5	trigonal			longitudinal verlängerte Alveolen		
<i>E. nupeensis</i> HUTCH.	obovate	1,5-2,1	trigonal bis ellip- tisch		40	transversal verlängerte Alveolen, in Reihen	11	
<i>E. setifolia</i> (A. RICH.) J. RAYNAL	obovate	0,6-0,8	trigonal	schmal geflügelt	30	glatt		
<i>E. trilophus</i> C. B. CLARKE	länglich- obovate	1,0	trigonal	in der Mitte geflügelt, apikal aus- laufend	50-60	glatt		
<i>E. variegata</i> (POIR.) PRESL	obovate	1,5-2,0	oval		40-50	transversal verlängerte Alveolen, in Reihen	10-12	transparente Außenschicht

***Pycreus* sp.**

Nachweisform: verkohlte Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120

Beschreibung: Fruchtfragmente bilateral komprimiert; im Querschnitt bikonvex mit gerundeten Kanten. Basis schwach ausgezogen, schmal, mit wulstigem Rand. Oberfläche dellig, fein papillös.

Das Fragment aus BF94/45 mit papillöser Oberflächenstruktur, Papillen groß, flach.

Diskussion: Die Gattung *Pycreus* umfasst nach HEPPER (1972: 298 ff.) 29 Arten in ganz Westafrika; in Senegal wurden 16 Arten nachgewiesen (VANDEN BERGHEN 1988: 282 ff.) und LEBRUN et al. (1991: 250 f.) führen für Burkina Faso acht Arten an. Gegenüber anderen Cyperaceae zeichnen sich die meisten *Pycreus*-Arten durch bilateral komprimierte, linsenförmige Früchte aus. Seltener treten trigonale Früchte (z.B. *P. testui* CHERM.) auf. Die Oberfläche der Früchte ist meist charakteristisch papillös, wobei die Papillen artspezifische Unterschiede in Größe, Form und Anordnung zeigen. Wahrscheinlich sind sie von hohem diagnostischen Wert und auch für die Zuordnung kleiner Fragmente verwendbar. Eine Identifizierung der Funde ist dennoch nicht möglich, da in der Vergleichssammlung nur zwei Arten, nämlich *P. macrostachyos* (LAM.) J. RAYNAL und *P. pumilus* (L.) NEES, vorhanden sind, die beide nicht mit den Funden übereinstimmen. Auszuschließen sind auch Arten mit gerippten (*P. flavescens* (L.) REICHENB., *P. intermedius* C. B. CL., *P. pseudodiaphanus* HOOPER und *P. unioides* (R. BR.) URB.), glatten (*P. melas* (RIDL.) C. B. CL., *P. mundtii* NEES) und fein gerunzelten (*P. mortonii* HOOPER) Früchten (vgl. VANDEN BERGHEN 1988).

Verbreitung und Ökologie: Abgesehen von einigen montanen Arten wachsen alle Angehörigen der Gattung *Pycreus* an feuchten, semiaquatischen und aquatischen Standorten (HEPPER 1972: 300 ff., VANDEN BERGHEN 1988: 282 ff., LEBRUN et al. 1991: 250 f.). Aus diesem Grund sind nur ausgesprochen wenige *Pycreus*-Arten, so *P. pumilus* und *P. macrostachyos* (ATAHOLO 2001), an Rudealstandorten oder auf Kulturland zu finden.

Nutzung: *Pycreus*-Arten werden nur geringfügig genutzt: Die Wurzeln von *P. macrostachyus* werden in Bornu gegessen; *P. elegantulus* (STEUD.) C. B. CL. und *P. polystachyus* (ROTTB.) P. BEAUV. werden von Haustieren beweidet. *P. nitidus* (LAM.) J. RAYNAL wird zur Gewinnung vegetabilen Salzes und zu medizinischen Zwecken verwendet (BURKILL 1985: 637 f.)

cf. *Scirpus jacobii*

(Abb. 18.1, 18.2)

Synonym: *Schoenoplectus senegalensis* (HOCHST. ex STEUDEL) PALLA ex J. RAYNAL

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF97/13: 2, BF94/120: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,1/0,9/0,6; 1,2/0,8/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte im Querschnitt trigonal mit schmalen Kanten, eine Seite etwas breiter als die beiden anderen; in Aufsicht obovat, basal spitz zulaufend, apikal zugespitzt oder abgerundet mit kleiner Mucro. Kanten schmal gekielt, glatt. Oberfläche dominiert von etwa 10-15 transversal über die Kiele hinweg laufenden, stark welligen, schmalen Runzeln; außerdem schwach papillös und fein longitudinal liniert.

Diskussion: Die Funde stimmen mit dem als *Scirpus jacobii* bestimmten Beleg in der Vergleichsammlung überein, Beschreibung und Abbildung der Früchte in VANDEN BERGHEN (1988: 322) weichen allerdings von diesem ab. Von den weiteren zum Vergleich vorliegenden *Scirpus*-Arten, *S. aureiglumis*, *S. maritimus*, *S. mucronatus* und *S. pterolepis*, ist keine den Funden ähnlich. Nach der Beschreibung und Abbildung in VANDEN BERGHEN könnte auch *S. roylei*, mit Früchten gleicher Größe, gleichseitig trigonalem Querschnitt und gerippter Oberfläche, für die Funde in Frage kommen.

Den Funden ähnlich sind außerdem die Früchte der *Bulbostylis*-Arten. Auch sie haben einen dreieckigen Querschnitt, eine ± obovate Umrissform und transversal verlaufende Runzeln. Allerdings ist der Apex der *Bulbostylis*-Arten gestutzt bis eingezogen mit kleiner Spitze. Der Vergleich mit den in der Sammlung zur Verfügung stehenden Arten (Tab. 45) zeigt weiterhin Unterschiede in der Oberflächenstruktur der Früchte. So besitzen die den Funden in Größe und Form ähnlichsten Arten, *B. congolensis* DE WILD. und *B. hispidula* (VAHL) HAINES (Syn. *Fimbristylis hispidula* (VAHL) KUNTH), flachere Runzeln mit ausgeprägten Papillen sowie breitere Kiele.

Bei der Bewertung der Bestimmungszuverlässigkeit durch den Vergleich mit verwandten, möglicherweise ähnlichen Arten erwies sich die inzwischen nicht mehr aktuelle Taxonomie der FWTA als problematisch. Die von HEPPER (1972: 307 ff.) aufgeführten 23 westafrikanischen *Scirpus*-Arten sind nun, nach zahlreiche Revisionen und Umbenennungen, auf 17 verschiedene Gattungen verteilt (LEBRUN & STORK 1995: 206), während die Gattung *Scirpus* selbst keine Vertreter mehr im tropischen Afrika besitzt. Im Rahmen der Bestimmungsarbeit war es nur teilweise möglich der aktuellen Systematik zu folgen. Sich in der Fruchtmorphologie niederschlagende Revisionen betreffen beispielsweise die Gattung *Lipocarpa*, der Arten mit papillaten Früchten zugeordnet wurden, und die zur Gattung *Schoenoplectus* gestellten Arten mit transversal gerunzelten Früchten. Zu letzteren zählen auch die Funde. VANDEN BERGHEN (1988: 315 ff.) beschreibt in der "Flore du Sénégal" 10 der 19 für das tropische Afrika bekannten *Schoenoplectus*-Arten (LEBRUN & STORK 1995: 204 ff.). Die Arten unterscheiden sich stark in der Fruchtmorphologie. Allerdings scheint, zumindest was die Fruchtform angeht, eine große infraspezifische Diversität vorzuliegen. In Tabelle 5 sind die meisten der von HEPPER aufgeführten *Scirpus*-Arten mit Synonymen und ausgewählten morphologischen Merkmalen aufgelistet. Es fehlen die Arten *S. bulbostylidoides* HOOPER und *S. setaceus* L., die montan verbreitet sind, und die auf Inselbergen vorkommende Art *S. oxyjulos* HOOPER, die alle durch ihre Verbreitung für die Funde ausgeschlossen werden können.

Verbreitung und Ökologie: *S. jacobii* kommt von Mauretanien bis Nordnigeria und auch im übrigen Afrika zerstreut vor (HEPPER 1972: 310). Standorte sind temporäre Wasserstellen in Lateritkrusten, bzw. die Uferbereiche aller stehenden Gewässer, Sümpfe und zeitweise überflutete Gebiete (BURLKILL 1985: 641, LEBRUN et al. 1991: 254). Nach MÜLLER (2003) ist *S. jacobii* eine typische Art der *Hygrophila auriculata*-Gesellschaft der Niederungen.

Tab. 5: In Westafrika vorkommende *Scirpus*-Arten: Synonyme und ausgewählte morphologische Merkmale der Früchte (nach Beschreibungen von HEPPEL 1972 und VANDEN BERGHEM 1988)

	Synonym	Länge [mm]	Breite [mm]	Querschnitt	Umriss	Apex	Basis	Kiele	Oberfläche	Vergleichsbasis
<i>S. angolensis</i> var. <i>brizaeformis</i> (HUTCH.) HOOPER	<i>Nemum spadiceum</i> (LAM.) DESV. ex HAMILTON	(0,7-) 0,9	.	bikonvex oder schwach trigonal	breit obovat, fast rund	rund			glatt	Abb.
<i>S. articulatus</i> L.	<i>Schoenoplectus articulatus</i> (L.) PALLA	1,8-2,0	.	gleichseitig trigonal	obovat	rund, kleine gestutzte Spitze	deutlich verschmälert	spitz	glatt, glänzend	Abb.
<i>S. aureiglumis</i> HOOPER	<i>Schoenoplectus junceus</i> (WILLD.) J. RAYNAL	ca. 1,0	.	gleichseitig und gleichwinklig trigonal	breit obovat bis elliptisch	kleine gestutzte Spitze	etwas verschmälert	stumpf, gerippt	transversale, ± parallel verlaufende, deutlich erhabene Runzeln	VS Ffm, Abb.
<i>S. brachyceras</i> HOCHST. ex A. RICH.	<i>Schoenoplectus corymbosus</i> (ROEMER & SCHULTES) J. RAYNAL var. <i>brachyceras</i> (HOCHST ex A. RICH.) LYE	1,2-1,8	.	flach trigonal mit einer breiteren Seite	breit obovat	relativ breite, gestutzte Spitze	etwas verschmälert		glatt	Abb.
<i>S. cubensis</i> POEPPIG & KUNTH	<i>Oxycaryum cubensis</i> (POEPPIG & KUNTH) LYE	2,6-3,5	0,6-0,8	konkav-konvex	schmal obovat	Schnabel			glatt	Abb.
<i>S. fluitans</i> L.	<i>Isolepis fluitans</i> (L.) R. BR.	.	.							
<i>S. grandispicus</i> (STEUD.) BERHAUT	<i>Bolboschoenus grandispicus</i> (STEUD.) LEWEJOHANN & LOBIN	ca. 3,0	.	stark bilateral komprimiert, oval	rundlich bis obovat	kleine, abgesetzte Spitze			glänzend mit hexagonalem Zellmuster	Abb.
<i>S. isolepis</i> (NEES.) BOECK.	<i>Lipocarpha isolepis</i> (NEES) HAINES	0,7-0,8	.	schwach bilateral komprimiert	schmal obovat	abgesetzte, gestutzte Spitze			papillat-warzig, in longitudinalen Reihen	Abb.
<i>S. jacobii</i> C. E. C. FISCHER	<i>Schoenoplectus senegalensis</i> (HOCHST. ex STEUD.) PALLA ex J. RAYNAL	(1,0-) 1,5-1,8	.	trigonal	breit obovat	stumpf mit kleiner Spitze	etwas verschmälert	spitz, glatt	glänzend, transversal gewellt	VS Ffm, Abb.
<i>S. kernii</i> (RAYMOND)	<i>Rikliella kernii</i> (RAYMOND) J. RAYNAL	0,5-0,8	.	schwach trigonal bis bikonvex	obovat	rund			fein punktiert, in 25-30 longitudinalen Reihen	Abb.
<i>S. lateriflorus</i> GMEL.	<i>Schoenoplectus lateriflorus</i> (J. F. GMEL.) LYE ssp. <i>lateriflorus</i>	0,9-1,3	0,7-1,1	flach trigonal mit einer breiteren Seite und einem stumpfen Winkel oder bikonvex	breit obovat, fast rund	kleine gestutzte Spitze	fast rund		transversal wellig gerunzelt, Runzeln wenigstens apikal erhaben, parallel	Abb.
<i>S. litoralis</i> SCHRAD.	<i>Schoenoplectus litoralis</i> (SCHRAD.) PALLA	1,0-2,0 (-3,0)	1,5	plankonvex oder ungleichmäßig bikonvex, selten trigonal	obovat	gestutzte Spitze	deutlich verschmälert		glatt, glänzend	Abb.

Fortsetzung Tab. 5

	Synonym	Länge [mm]	Breite [mm]	Querschnitt	Umriss	Apex	Basis	Kiele	Oberfläche	Vergleichs- basis
S. maritimus L.	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) PALLA	0,9-3,0	.	schwach trigonal bis plan- konvex	obovat	rund mit kurzer, abgesetzter Spitze	verschmälert, aber breiter als Spitze		glatt, glänzend, fein lon- gitudinal liniert	VS Ffm, Abb.
S. micranthus VAHL	<i>Lipocarpa micrantha</i> (VAHL) G. TUCKER	0,4-0,5	.	etwa gleichseitig trigonal	schmal obovat	stumpf, mit kleiner Spitze			papillat, aber makrosko- pisch glatt	Abb.
S. microcephalus (STEUD.) DANDY	<i>Kyllingiella microcephala</i> STEUD.	0,5-1,0	.	trigonal	länglich obovat	spitz zulaufend, mit kleiner persis- tierender Griffel- basis			warzig, in longitudinalen Linien	Abb.
S. mucronatus L.	<i>Schoenoplectus mucronatus</i> (L.) PALLA ex KERNER	1,5-2,5	.	flach trigonal oder un- gleichmäßig bikonvex	obovat, rundlich	rund, kleine ge- stutzte Spitze	etwas ver- schmälert		zahlreiche transversale, gewellte, flache Runzeln	VS Ffm, Abb.
S. pterolepis (NEES) KUNTH	<i>Schoenoplectus subulatus</i> (VAHL) LYE	2,5-2,8	1,5	bilateral komprimiert	breit obovat	zugespitzt	sehr stark verschmälert		glatt	VS Ffm, Abb.
S. roylei (NEES) PARKER	<i>Schoenoplectus roylei</i> (NEES) OVCZINN. & CZUKAV	0,8-1,5	.	etwa gleichseitig trigonal	obovat	gestutzt mit klei- ner gestutzter Spitze	gerade zu- laufend	stumpf, gerippt	transversale, gewellte, deutlich erhabene Run- zeln	Abb.
S. uninodis (DEL.) BOISS.	<i>Schoenoplectus erectus</i> (POIRET) PALLA ex J. RAYNAL	0,9-1,3 (-1,5)	1,0-1,2	bikonvex bis flach trigonal mit einer breiteren Seite und einem stumpfen Win- kel	breit obovat bis rundlich	mit kleiner Spitze	fast rund		transversale, gewellte, sehr flache Runzeln	Abb.

Nutzung: Eine Nutzung von *S. jacobii* ist nicht bekannt. Andere *Scirpus*-Arten werden nach BURKILL (1985: 641) zu technischen Zwecken genutzt, beispielsweise zum Weben von Matten (*S. holoschoenus*), zum Dachdecken (*S. maritimus*) und zur Herstellung von Matratzen (*S. litoralis*). WASYLKOWA (1997: 113) gibt an, dass mehrere *Scirpus*-Arten essbare Knollen, Rhizome und Samen besitzen.

Weitere Nachweise: KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003) führen zahlreiche Funde von "*Fimbristylis hispidula* vel *Bulbostylis congolensis*" für Kursakata, Nigeria, an, die nach Beschreibung und Abbildung mit den hier genannten identisch zu sein scheinen.

Scirpus lateriflorus* vel *uninodis

(Abb. 18.3)

Synonyme: *Schoenoplectus lateriflorus* (GMELIN) LYE ssp. *lateriflorus* / *Schoenoplectus erectus* (POIRET) PALLA ex J. RAYNAL., *Scirpus erectus* POIRET, *Isolepis uninodis* DELILE

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/1,0/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte im Querschnitt bikonvex mit einer stärker gerundeten Seite bzw. stumpf trigonal mit gerundeten Kanten und einer breiteren Seite; in Aufsicht breit obovat bis rundlich, basal etwas verschmälert, apikal abgerundet, eine Bruchstelle lässt eine schmale Spitze vermuten. Oberfläche dominiert von etwa 10-12 transversal über die Kanten hinweg laufenden, welligen, flachen aber breiten Runzeln, dazwischen fein longitudinal liniert.

Diskussion: Funde des vorliegenden Taxons zeichnen sich durch breit obovate, fast rundliche Früchte mit stumpf trigonalem bis bikonvexem Querschnitt und gerunzelter Oberfläche aus. Mit etwa 1 mm Länge rangieren die Funde eher am unteren Ende des Größenspektrums der *Scirpus*-Früchte, die später der Gattung *Schoenoplectus* zugeordnet wurden (vgl. Tab. 5). *S. lateriflorus* GMELIN besitzt nach der Beschreibung in HEPPEL (1972: 309) erhabener gerunzelte Früchte als *S. uninodis* (DELILE) COSSON & DUR., was auch auf die Funde zutrifft. Allerdings liegt von beiden Arten kein Vergleichsmaterial vor.

Verbreitung und Ökologie: *S. lateriflorus* kommt nach HEPPEL (1972: 310 f.) im niederschlagsreichen Teil Westafrikas von Senegal bis Nigeria vor; nach LEBRUN et al. (1991: 253) ist die Art aber auch im Sahel Burkina Fasos häufig. Als Habitate werden temporär überflutete Senken (VANDEN BERGHEN 1988: 318) und Uferbereiche (LEBRUN et al. 1991) angegeben. *S. uninodis* kommt im nördlichen Teil Westafrikas (HEPPER 1972: 310) am Ufer stehender Gewässer auf salzhaltigen, sandigen Böden vor (VANDEN BERGHEN 1988: 316). Beide Arten sind annuell.

Nutzung: Zur Nutzung liegen BURKILL (1985) zufolge keine Angaben vor.

***Scirpus maritimus*-Typ**

(Abb. 19.1, 19.2)

Synonym: *Bolboschoenos maritimus* (L.) PALLA

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF97/13: 51

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 1,8 (1,4-2,2)/1,3 (1,1-1,9)/0,9 (0,7-1,0); n=20 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte im Querschnitt plankonvex bis stumpf dreieckig mit einer breiteren Seite; Umriss in Lateralsicht plan- bis bikonvex mit einer stärker gewölbten Seite, in Aufsicht sehr variabel, meist obovat, aber auch oval, apikal zugespitzt, basal häufig verschmälert. Spitze meist beschädigt mit rundlicher Abbruchstelle. Stärker gewölbte Seite mit medianem, wenig erhabenem, meist undeutlichem oder nur basal erkennbarem Kiel. Oberfläche glatt, nur selten glänzend, punktiert, mit feinem Wabenmuster oder feinen, longitudinal verlaufenden Linien. Perikarp relativ dick (ca. 0,13 mm), auf der Innenseite fein transversal liniert.

Diskussion: Die vorliegenden Fruchtfunde mit \pm glatter Oberfläche stimmen mit keiner der Arten in der Vergleichssammlung (Tab. 45) überein. So sind die rezenten Früchte von *Scirpus maritimus* L. wesentlich größer und runder, und ihre Oberfläche weist ein hexagonales Wabenmuster auf. Möglicherweise wurde dieses - eingetauschte - Vergleichsmaterial falsch bestimmt, denn es widerspricht auch der Beschreibung von VANDEN BERGHEN (1988: 150 f.), zeigt aber die Merkmale von *S. grandispicus* (STEUD.) BERHAUT (VANDEN BERGHEN 1988: 149 f.). Die als *S. maritimus* bestimmten prähistorischen Funden aus Nabta Playa, die WASYLIKOWA (1997: 112 f.) beschreibt und abbildet, sind den vorliegenden Funden aus Burkina Faso hingegen sehr ähnlich. WASYLIKOWA diskutiert außerdem eine Zugehörigkeit zu *S. litoralis* SCHRAD. Tatsächlich treffen Beschreibung und Abbildungen dieser Art in VANDEN BERGHEN (1988: 319) auch auf die Funde zu: Die Früchte besitzen einen obovaten Umriss, einen plankonvexen, selten trigonalen Querschnitt und eine glatte Oberfläche. Übereinstimmungen hinsichtlich der Fruchtmorphologie zeigen außerdem *S. brachyceras* HOCHST. ex A. RICH. und *S. pterolepis* (NEES) KUNTH (Tab. 5), die nicht als Vergleichsmaterial vorliegen. Allerdings besitzen die Früchte von *S. brachyceras* einen flach trigonalen Querschnitt (VANDEN BERGHEN 1988: 315 f.), und diejenigen von *S. pterolepis* sind basal stark verschmälert mit bikonvexem Querschnitt und sehr schmaler Griffelbasis (VANDEN BERGHEN 1988: 322 f.). Von den vier in Erwägung gezogenen Arten kommen aktuell nur zwei, *S. brachyceras* und *S. maritimus*, in Burkina Faso vor (siehe unten). Solange jedoch nicht zuverlässige Fruchtbelege aller diskutierten Arten zur Verfügung stehen, lässt sich keine der Arten des Typs ausschließen.

Verbreitung und Ökologie: *S. maritimus* ist nach HEPPEL (1972: 309) in tropischen und temperierten Regionen verbreitet und kommt in salzhaltigen Marschen vor. Die Perennierende ist nach BURKILL (1985: 641) von Mauretanien bis Mali zu finden. *S. litoralis* besitzt eine ähnliche Ökologie: Die Art ist in und an salzhaltigen Gewässern, aber weiter südlich, von Senegal bis Ghana verbreitet. *S. brachyceras* wächst nach HEPPEL und BURKILL an stehenden Gewässern von Mali bis Kamerun; *S. pterolepis* kommt in Senegal und Tschad sowie südlich bzw. östlich davon an offenen Gewässern vor. In Burkina Faso ist nach LEBRUN et al. (1991) nur *S. brachyceras* belegt. OUEDRAOGO (1994) konnte jedoch auch *S. maritimus* in sahelischen *mares* nachweisen.

Nutzung: In Westafrika wird *S. maritimus* nicht genutzt, in Äthiopien verwendet man die Halme zum Dachdecken. WASYLIKOWA (1997: 113) zitiert eine Beobachtung von FOUCAULD aus dem Jahr 1922, die möglicherweise eine Nutzung der Wurzelknollen durch Tuareg dokumentiert. *S. litoralis* besitzt markige Stängel, die sich zur Fertigung von Matratzen eignen, und BURKILL (1985) vermutet auch für andere Arten mit gleichen Eigenschaften, wie beispielsweise *S. maritimus*, eine ähnliche Verwendung. *S. brachyceras* wird nach BURKILL (1985: 640 f.) von allen Haustierarten, nach LEBRUN et al. (1991: 253) hingegen nicht beweidet.

Weitere Nachweise: Außer im "frühneolithischen" Nabta Playa, Ägypten, (WASYLIKOWA 1997) wurde *S. maritimus* auch im paläolithischen Fundplatz Wadi Kubbaniya in Form von Früchten und Wurzelknollen nachgewiesen (HILLMAN et al. 1989). Beide Autoren diskutieren, ob es sich bei den verschiedenen Nachweisformen um ein oder zwei verschiedene Taxa handelt, nämlich *S. maritimus* und *S. tuberosus*. Die Arten werden, je nach systematischer Auffassung, als unterschiedliche Taxa mit differierender geographischer Verbreitung, aber ähnlichen ökologischen Ansprüchen oder als Synonyme des gleichen Taxons angesehen. Den Verzehr der Früchte konnte HILLMAN durch den Fund von *S. maritimus/tuberosus*-Nüsschen in subfossilen menschlichen Fäzes belegen.

Scirpus cf. mucronatus

(Abb. 18.4-6)

Synonym: *Schoenoplectus mucronatus* (L.) PALLA ex KERNER

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF97/13: 23

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 1,2-1,7/0,8-1,3/0,5-0,7; n=7 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte im Querschnitt stumpf dreieckig mit einer breiteren Seite; Umriss in Lateral-sicht bikonvex mit einer stärker gewölbten Seite, in Aufsicht obovat, apikal zugespitzt oder abgerundet mit Spitze, von der meist nur die Bruchstelle zu erkennen ist, basal verschmälert ± spitz zulaufend. Konvexere Seite mit deutlichem, aber wenig erhabenem, medianem Kiel. Oberfläche mit transversal verlaufenden, schwach undulierten, kurzen, flachen Runzeln, unregelmäßig angeordnet; zwischen den Rippen feine, longitudinal verlaufende Linien; flachere Seite nur wenig gerunzelt.

Ein Fund mit dominanter longitudinaler Linienstruktur, die als das gerunzelte Perikarp bedeckende Spelzenreste interpretiert werden.

Diskussion: *Scirpus mucronatus* L. scheint die einzige Art zu sein, auf welche die Fundmerkmale (trigonaler Querschnitt, gerade verschmälerte Basis und schwache Runzelung der Oberfläche) zutreffen (Tab. 5). Allerdings sind die Abmessungen der Funde etwas kleiner als die von VANDEN BERGHEM (1988) für *S. mucronatus* angegebenen bzw. bewegen sich am unteren Ende der Größenskala. Die vorliegenden rezenten Fruchtbelege von *S. mucronatus* sind breiter als die Funde und besitzen einen stumpferen Apex. Die Bestimmung muss deshalb durch weiteres Referenzmaterial verifiziert werden.

Verbreitung und Ökologie: *S. mucronatus* kommt laut HEPPEL (1972: 310) in Guinea, Nordnigeria und Westkamerun sowie in Zentral-, Ost- und Südafrika vor. Die Perennierende wächst in Sümpfen und offenen Gewässern. Für Burkina Faso ist die Art nicht nachgewiesen (vgl. LEBRUN et al. 1991).

Nutzung: Laut BURKILL (1985: 642) wird *S. mucronatus* nicht genutzt.

Cyperaceae, indet. sp., Typ 1

(Abb. 17.6)

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: x/1,1/0,9 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht im Querschnitt plankonvex bis bikonvex, an der Basis trigonal mit schmalen Kanten; Umriss in Aufsicht obovat mit verschmälerter, gerade zulaufender Basis. Apex zugespitzt, aber abgebrochen. Oberfläche körnig-papillös.

Diskussion: Charakteristisch für diese Cyperaceae ist die Größe der Frucht und die körnig-papillöse Oberfläche. Weder in der Referenzsammlung, die elf Cyperaceae-Gattungen und 44 Arten umfasst, noch bei den Abbildungen und Beschreibungen in VANDEN BERGHEN (1988) konnten zufriedenstellende Übereinstimmungen mit dem Fund ausgemacht werden.

Körnig-papillöse Oberflächen treten häufig bei Früchten der Gattung *Cyperus* auf. Bei einigen Arten anderer Gattungen wie *Mariscus* ist die Oberfläche der Früchte zwar ähnlich strukturiert, doch weicht ihre Makromorphologie stark von der des Fundes ab.

Verbreitung und Ökologie: *Cyperus*-Arten kommen häufig an mehr oder weniger feuchten Standorten vor: in und an Gewässern oder auf saisonal überflutetem Grund. Es existieren aber auch einige Arten, die als Unkräuter auf Kulturland und ruderal auftreten; andere besiedeln wiederum sehr trockene Habitate in Savannen (HEPPER 1972: 293 ff.).

Nutzung: Ökonomisch sind *Cyperus*-Arten kaum von Bedeutung. Auf die Nutzung der Knollen wurde bereits bei *C. esculentus* und *C. rotundus* hingewiesen. Ansonsten werden die Früchte von *C. amabilis* und *C. sphacelatus* zu Nahrungszwecken gesammelt (VANDEN BERGHEN 1988: 174, 212). Einige Arten werden vom Vieh beweidet, einige zum Flechten von Matten oder zum Dachdecken verwendet. Selten wird von einer medizinischen Nutzung berichtet (LEBRUN et al. 1991, VANDEN BERGHEN 1988).

Cyperaceae, indet. sp., Typ 2

(Abb. 19.3)

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,5/1,0/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht im Querschnitt oval; Umriss in Lateralsicht bikonvex mit einer stärker gewölbten Seite, in Aufsicht obovat mit zugespitzter Basis und abgerundetem Apex, der beschädigt ist und auch eine Spitze besessen haben könnte. Stärker gewölbte Seite mit wenig erhabenem, nur basal erkennbarem Kiel. Oberfläche glatt, matt, teils fein longitudinal liniert.

Diskussion: Der Fund ähnelt den Früchten des *Scirpus maritimus*-Typs, ist von diesem aber durch die spitz zulaufende Basis zu unterscheiden. Außerdem ist er kleiner als die meisten Funde dieses Taxons.

Cyperaceae, Same, Typ 1

(Abb. 20.3)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 9

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt plankonvex; Umriss kreisrund bis obovat. Basaler Embryo fehlend. Oberfläche \pm glatt mit schwach sichtbaren, transversal verlaufenden Runzeln und einem longitudinal verlaufenden Muster aus länglichen oder wabenförmigen Zellen.

Diskussion: Die Funde gleichen den Samen von kleineren, flach trigonalen *Scirpus*-Arten wie *S. mucronatus*. Eine Bestimmung ist aufgrund der Merkmalsarmut schwierig. Der Oberflächenstruktur wird bei diesem, wie auch bei allen folgenden Samentypen, kein hoher diagnostischer Wert zugestanden. Höchstwahrscheinlich wird die Oberfläche auch nicht immer von der gleichen Zellschicht gebildet. Dellen wie auch Runzeln entstehen als Abdruck der Perikarpstruktur und sind stark vom Reifegrad abhängig.

Cyperaceae, Same, Typ 2

(Abb. 20.1)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 2

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt flach bikonvex mit gerundeten Kanten; Umriss obovat, basal spitz zulaufend. Oberfläche \pm glatt mit feinen Grübchen in longitudinalen Linien.

Diskussion: Beim abgebildeten Samen handelt es sich um den des *Scirpus maritimus*-Typs, was sich durch anheftende Perikarpreste erkennen lässt. Die Samen der in der Vergleichssammlung vorhandenen *Scirpus*-Arten ähnlicher Größe und Morphologie sind jedoch nicht unterscheidbar, weshalb eine generelle Zuordnung des vorliegenden Samentyps zum genannten Taxon nicht vertretbar ist. Im Vergleich zu "Same, Typ 1" sind die Funde von "Same, Typ 2" deutlich größer. Möglicherweise lässt sich die spitz zulaufende Basis als Bestimmungskriterium verwenden.

Cyperaceae, Same, Typ 3

(Abb. 20.2)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 3

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt ungleichmäßig bikonvex bis plankonvex; Umriss kreisrund bis obovat. Basis und Embryo meist fehlend. Longitudinal ausgerichtete Dellen. Oberfläche \pm glatt.

Diskussion: Von den anderen Cyperaceae-Samentypen ist "Same, Typ 3" durch die Größe zu unterscheiden. Nur wenige Cyperaceae-Arten, darunter *Scirpus maritimus* und *S. mucronatus* kommen deshalb in Frage; eine genaue Identifizierung wurde aber nicht vorgenommen.

Cyperaceae, Same, Typ 4

(Abb. 20.4)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 3

Beschreibung: Samen schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch, fast rund; Umriss obovat. Basis und Apex eingedellt. Basaler Embryo fehlend. Oberfläche \pm glatt mit Wabenstruktur.

Diskussion: Von den übrigen Cyperaceae-Samentypen ist "Same, Typ 4" vor allem durch den rundlichen Querschnitt zu unterscheiden. Die Funde ähneln den Samen von *Eleocharis acutangula* und wahrscheinlich weiteren, in Größe und Morphologie vergleichbaren Arten der Gattung. Eine Unterscheidung wurde nicht vorgenommen.

Cyperaceae, Same, Typ 5

(Abb. 20.5)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 2

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt schwach trigonal mit einer breiteren Seite; im Umriss kreisrund. Mindestens eine Kante ist sehr breit. Oberfläche von schwach quer bis radial gerunzelt.

Diskussion: "Same, Typ 5" zeichnet sich durch den schwach trigonalen Querschnitt und die leicht gerunzelte Oberfläche, welche die Perikarpstruktur wiedergibt, aus. Damit ähneln die Funde den Samen kleiner, trigonaler bis plankonvexer *Scirpus*-Arten. "Same, Typ 1" besitzt im Unterschied zum vorliegenden Taxon eher plankonvexe Samen ohne erkennbare Kanten auf der gewölbten Seite.

Cyperaceae, Same, Typ 6

(Abb. 20.6)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 2

Beschreibung: Samen im Querschnitt dreieckig mit gleich langen Seiten und schmalen Kanten; Umriss kreisrund bis obovat. Basis meist fehlend und Embryo herausragend. Oberfläche mit mehr oder weniger deutlich hervortretenden, quer verlaufenden Runzeln.

Diskussion: Im Unterschied zum zuvor beschriebenen Samen besitzt "Same, Typ 6" einen deutlich trigonalen Querschnitt mit gleich langen Seiten, spitzen Winkeln und schmalen Kanten. Die Funde ähneln den Samen der *Bulbostylis*-Arten. Eine genauere Identifizierung wurde nicht vorgenommen.

Cyperaceae, Same, Typ 7

(Abb. 20.7)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 1

Beschreibung: Frucht bilateral komprimiert; im Querschnitt plankonvex mit hohem Rücken; Umriss ovat, obovat oder elliptisch. Basis zugespitzt, mit kleinem dorsalen Kiel, meist aber fehlend. Oberfläche \pm glatt oder schwach gerunzelt.

Diskussion: Der Fund zeichnet sich durch den hohen Rücken und die längliche Form aus. Vor allem Letzteres gilt als Unterschied zu "Same, Typ 1". Möglicherweise sind beide Formen aber auch einer Art zuzurechnen.

Ebenaceae

***Diospyros mespiliformis* HOCHST. ex A. DC.**

(Abb. 13.4)

Trivialnamen: Westafrikanisches Ebenholz (D), ébénier du Sénégal, faux ébénier (F)

Nachweisform: verkohlte Samen (S) und Samenfragmente (SF)

Vorkommen: BF94/120: 2 SF, BF95/7: 7 S, 2 SF, BF98/13

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 10,8-13,1/4,2-6,1/4,9-7,8; n=3/8/8 (BF95/7)

Beschreibung: Samen länglich-elliptisch, bilateral komprimiert. Oberfläche glatt, mit einer in longitudinaler Richtung rund um den Samen laufenden Verwachsungsnaht (teils als Schlitz). Äußere Testaepidermis fein und kurz liniert; Testa innen mit unregelmäßigen, faltenförmigen Vorsprüngen, die ins ruminierete Endosperm vordringen (Abb. 13.5).

Diskussion: Die Gattung *Diospyros* ist sehr artenreich, doch sind, abgesehen von *D. mespiliformis*, sämtliche der insgesamt 39 westafrikanischen Arten auf die immergrünen und halbimmergrünen Wälder der südlichen Vegetationszonen Westafrikas beschränkt (HEPPER 1963a: 10 ff.). *D. mespiliformis* kommt somit als einzige *Diospyros*-Art für die Funde in Frage.

Verbreitung und Ökologie: *D. mespiliformis* ist in Westafrika und darüber hinaus in Ost- und Südafrika weit verbreitet (HEPPER 1963a: 12). Der Baum kommt von den nördlichen Grenzgebieten der Tieflandregenwälder bis zu den Savannen der Sudanzone vor (AUBREVILLE 1950: 422). Extrazonal dringt er auf hydrologisch günstigen Standorten bis in den Sahel vor. Im Südsahel Burkina Faso ist *D. mespiliformis* häufig an Wasserläufen und am Ufer stehender Gewässer zu finden (LEBRUN et al. 1991: 151), und nach MÜLLER (2003) charakterisiert die Art die flussbegleitende *Diospyros mespiliformis*-Gesellschaft. GUINKO (1984: 256) sieht diese sahelischen Vorkommen als Relikte an, die im Zurückgehen begriffen sind. In seinem zonalen Verbreitungsgebiet stockt *D. mespiliformis* auf steinigem oder lehmigen Böden, insbesondere auf Termitenhügeln (MAYDELL 1990: 255). Aufgrund mannigfacher Nutzungsmöglichkeiten wird der Baum in vielen Regionen geschützt (BURKILL 1994: 10).

Für die Zeit der Fruchtreife werden unterschiedliche Zeiten angegeben, so August bis Oktober (KEAY 1989), April bis Mai (BERGERET & RIBOT 1990) und Oktober bis Februar (MAYDELL 1990).

Nutzung: Die Frucht von *D. mespiliformis* ist eine Beere mit süßer, schmackhafter Pulpa. Sie enthält vier bis sechs Samen (MAYDELL 1990: 255). Die Früchte werden frisch gegessen, zu Süßigkeiten, Säften und alkoholischen Getränken verarbeitet. In manchen Regionen werden sie auch getrocknet gelagert. In Burkina Faso und der Elfenbeinküste wird die Pulpa als Glasur oder Firnis auf Töpferware aufgetragen (BURKILL 1994: 9 ff.). Von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist das Holz des als "Westafrikanisches Ebenholz" bezeichneten Baumes. Die Blätter werden, besonders in jungem Zustand, von Mensch und Vieh verzehrt und fast alle Pflanzenteile werden heilkundlich genutzt.

Euphorbiaceae

Phyllanthus cf. pentandrus

(Abb. 14.3)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF94/120

Beschreibung: Same im Querschnitt dreieckig mit gerundetem Rücken; Umriss in Aufsicht eiförmig, in Lateralsicht annähernd halbkreisförmig. Dorsalseite stark gewölbt und breit; Ventralseite mit schmalem, scharfem Kiel; Lateralseiten ± eben, nur apikal etwas eingedellt. Hilum am Kielende des breiteren Samenendes gelegen, rundlich, mit Funikulusrest. Dorsale Oberfläche mit 6-7 longitudinalen und zahlreichen transversal kreuzenden, erhabenen Linien, dazwischen charakteristisches Zickzack-Muster; die beiden anderen Seiten mit radial verlaufenden feinen Linien.

Diskussion: Der Fund gleicht den Samen von *Phyllanthus pentandrus* SCHUM. & THONN., ist aber etwas kleiner. Auch sind die beim rezenten Vergleichsmaterial vorhandenen kleinen Warzen nicht sichtbar, was allerdings als Verkohlungsartefakt gewertet werden kann. Von vier zum Vergleich vorliegenden *Phyllanthus*-Arten (vgl. *Phyllanthus* sp., Diskussion) weisen nur die Samen von *P. pentandrus* das charakteristische Oberflächenmuster auf. Es besteht beim Rezentmaterial aus 5-8 longitudinalen Linien.

Verbreitung und Ökologie: *P. pentandrus* ist im Sahel und in der Sudanzone verbreitet (BURKILL 1994: 124, LEBRUN et al: 1991: 78). Die verholzte krautige Pflanze ist auf den trockenen sandigen Böden der Dünen häufig und kommt auch auf Kulturland vor. Nach ATAHOLO (2001) ist die Art hochstete Begleitart der Segetalgesellschaften auf sandigen Böden im Sahel Burkina Fasos.

Nutzung: *P. pentandrus* wird in vielfältiger Weise heilkundlich genutzt (BURKILL 1994: 124). Nach BURKILL wird die Pflanze von allen Viehartarten beweidet, LEBRUN et al. (1991: 78) zufolge jedoch nicht gefressen.

***Phyllanthus* sp.**

(Abb. 14.4)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 0,7/0,6/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Same im Querschnitt dreieckig mit gerundetem Rücken und Seiten; Umriss in Aufsicht eiförmig, in Lateralsicht halbkreisförmig. Dorsalseite stark gewölbt und breit; Ventralseite mit undeutlichem, schmalem Kiel; Lateralseiten schwach gewölbt. Hilum undeutlich, am Kielende des breiteren Samenendes gelegen. Oberfläche rau, kein Muster erkennbar.

Diskussion: Die Gattung *Phyllanthus* umfasst 20 westafrikanische Arten (KEAY 1958: 388); sieben davon kommen in Burkina Faso vor (LEBRUN et al. 1991: 77 f.). Die Vergleichssammlung enthält Samen von *P. amarus*, *P. maderaspatensis*, *P. pentandrus* und *P. reticulatus*. Alle sind deutlich größer als der Fund und zeigen prägnante Oberflächenmuster, sind also auszuschließen.

Verbreitung und Ökologie: Viele *Phyllanthus*-Arten kommen als Unkräuter auf Kulturland vor, andere besiedeln die verschiedensten Savannen-Habitate (KEAY 1958: 384-388).

Nutzung: Nach BURKILL (1994: 118-127) sind von vielen *Phyllanthus*-Arten keine Verwendungsmöglichkeiten bekannt, oder sie werden nur geringfügig beweidet oder medizinisch genutzt. Nur zwei Arten (*P. muellerianus* (O. KTZE.) EXELL, *P. reticulatus* POIR.), deren Verbreitung auf die humideren Zonen Westafrikas beschränkt ist, dienen der Ernährung.

Lamiaceae

cf. *Hyptis lanceolata*

(Abb. 31.1)

Nachweisform: verkohlte Klausen

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,0/0,6/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Klausen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt plankonvex; Umriss in Aufsicht elliptisch mit zugespitzter Basis, in Lateralsicht schmal elliptisch. Dorsalseite abgeflacht, an der Basis eingedrückt; Ventralseite gewölbt mit zwei grubigen Hila an der Basis, die durch einen schmalen Grat geteilt sind. Oberfläche ± glatt und matt.

Diskussion: Von fünf *Hyptis*-Arten, die in Westafrika vorkommen, gelten nur zwei als indigen: *H. atrorubens* POIT. und *H. lanceolata* POIR. (HEPPER 1963a: 466 f.). Von Letzterer liegen nur unreife Klausen vor, die etwas schmaler sind als der Fund und deren ventraler Kiel deutlicher hervortritt. *H. atrorubens* ist in der Vergleichssammlung nicht vorhanden, scheint nach den in HEPPER angegebenen Fundorten aber weiter südlich vorzukommen. Auch die Klausen der eingeführten *Hyptis*-Arten unterscheiden sich von den Funden.

Die Arten anderer Lamiaceae-Gattungen besitzen meist rundliche Klausen. Elliptische Umrissformen treten bei den Gattungen *Ocimum* und *Leucas* auf, deren Hila aber nicht, wie bei den *Hyptis*-Arten, als paarige Vertiefungen an der Basis zu finden sind. Auch die Oberflächenstruktur differiert von der des Fundes.

Verbreitung und Ökologie: *H. lanceolata* ist im gesamten Gebiet und auch im übrigen tropischen Afrika weit verbreitet (HEPPER 1963a: 466). Die Art wächst an feuchten, vorwiegend ruderalen Standorten (BURKILL 1995: 8 f.). In Burkina Faso wurde die Art bisher nicht nachgewiesen. LEBRUN et al. (1991: 223) führen lediglich *H. spicigera* LAM. auf, eine Art, die nach HEPPER (1963a: 466) wahrscheinlich nicht indigen in Afrika ist.

Nutzung: Die aromatisch riechende Pflanze wird nur geringfügig medizinisch genutzt (BURKILL 1995: 8 f.).

Leguminosae

Caesalpinaceae/Mimosaceae, indet. sp.

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 2, BF94/120: 5, BF97/13: 10

Beschreibung: beschädigte Samen und Samenfragmente mit caesalpinoidem/mimosoidem Hilum und geradem, mittig gelegenen Embryo und/oder mit Palisadengewebe und Pleurogramm.

Diskussion: Leguminosae-Samen sind gewöhnlich durch eine siebenschichtige Testa charakterisiert (GUNN 1981: 913). Bei Lupenvergrößerung sind die Epidermis aus Palisadengewebe, bestehend aus Malpighischen Zellen und Hypodermis oder Sklereidschicht, und eine Parenchymschicht erkennbar. Innerhalb der Leguminosae lassen sich Caesalpinaceae und Mimosaceae als Rectembriae durch einen gerade gebauten Embryo von den Fabaceae mit gebogenem Embryo unterscheiden. Diese Zweiteilung der Leguminosae ist auch im Hilumbau erkennbar: dem einfach gebauten caesalpinoidem/mimosoidem Hilum steht das komplexe Hilum der Fabaceae mit Hilarspalt ("hilum groove") gegenüber.

Ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung der Familien ist das Pleurogramm. Nach CORNER (1976a: 163) ist darunter eine spezielle Struktur auf den Breitseiten der Samen zu verstehen, die in der Regel von der "linea fissura" begrenzt wird. GUNN (1981: 919) benutzt die beiden Begriffe synonym und bezeichnet die begrenzte Fläche als Areole. Pleurogramme treten niemals bei faboiden Samen auf, kommen aber bei ca. 70 % der mimosoiden und bei 9-14 % der caesalpinoiden Gattungen vor, deren Samen von GUNN untersucht wurden. Sie können nach CORNER aus unterschiedlichen anatomischen Strukturen hervorgehen; in der Regel stellen sie einen Bruch im exotestalen Palisadengewebe dar. Doch auch bei fehlendem Palisadengewebe zeichnet sich die Pleurogramm-Form auf dem darunter liegenden Mesophyll ab. Pleurogramme sind bei Caesalpinaceae-Samen meist geschlossen, bei Samen der Mimosaceae offen und es lassen sich nach GUNN (1981: 921) verschiedene Typen unterscheiden. Außerhalb der Leguminosae sind Pleurogramme noch bei manchen Cucurbitaceae zu finden, ansonsten sind sie aber ein eher seltenes Merkmal.

Der größte Teil der Funde ist wahrscheinlich den Mimosaceae, insbesondere der Gattung *Acacia* zuzuordnen, denn die Samen aller in der Vergleichssammlung vorhandenen Caesalpinaceae weichen in Größe, Form, Oberflächenstruktur, Hilum- oder Pleurogramm-Morphologie von den Funden ab.

Leguminosae-Caesalpinaceae

Bauhiniinae, indet. sp.

Nachweisform: verkohltes Samenfragment

Vorkommen: BF97/13: 1

Beschreibung: Samenfragment mit dünner Palisadenschicht (0,16 mm), Mesophyll (0,1 mm) und mächtigem, zu den Schmalseiten ausdünnendem Endosperm (0,8 mm). Pleurogramm nicht erkennbar.

Diskussion: Das Samenfragment lässt den für *Bauhiniinae* typischen anatomischen Aufbau mit dünner Epidermis (< 0,2 mm), geringmächtigem Mesophyll und mächtigem Endosperm erkennen. Eine ähnliche Anatomie weisen die Samen von *Prosopis africana* (GUILL. & PERR.) TAUB. auf; allerdings sind sie größer und besitzen ein Pleurogramm auf den Breitseiten, das bei der vorliegenden Fragmentgröße sichtbar sein müsste. Die Samen der *Bauhiniinae* lassen hingegen kein Pleurogramm erkennen. Auf einer der Schmalseiten befinden sich aber Pleurogramm-ähnliche Fissuren, die den zweigabeligen Funikulus markieren. Beim rezenten Samen wird er von zwei hellen, am Hilum vereinigten Linien gebildet, die parallel zum Samenrand, entlang der Raphe, vom Hilum zur Basis des Samens verlaufen (GUNN 1981: 920). Der Funikulus verbleibt nach der Abszission des Samens auf der Testa und ist auch bei künstlich verkohlten Samen zu erkennen. Seine Form lässt sich zur Unterscheidung der Gattungen der *Bauhiniinae* nutzen (vgl. *Piliostigma reticulatum*).

In Westafrika gehören drei Arten zur Untertribus *Bauhiniinae* (KEAY 1958, WUNDERLIN et al. 1981): *Bauhinia rufescens* LAM., *Piliostigma reticulatum* (DC.) HOCHST und *P. thonningii* (SCHUM.) MILNE-REDHEAD. Die Arten lassen sich bei vollständiger Erhaltung der Samen unterscheiden, bei Fragmenten ist dies jedoch schwierig. *Bauhinia rufescens* und *Piliostigma reticulatum* sind sich in Nutzung, geographischer Verbreitung und ökologischen Ansprüchen ähnlich, während *P. thonningii* humidere klimatische Bedingungen benötigt und weiter südlich verbreitet ist.

Detarium cf. microcarpum

(Abb. 23.1-3, 45.1)

Nachweisform: verkohlte Steinkernfragmente (SKF), Samen (S) und Samenfragmente (SF)

Vorkommen: BF94/133: 9 SKF (cf.), BF94/120: 2 SF (cf.), BF95/7: 1SKF, 3 SF (cf.), BF96/3 (cf.), BF96/17, BF96/22, BF97/13: 1 SKF, BF97/27 (cf.), BF97/28, BF97/29, BF98/13, Ki 22B, Ki 40

Maße: Same L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 13,5 (8,0-18,0)/5,3 (4,0-8,0)/14,2 (13,0-17,0); n=8/7/6 (Ki 40)

Beschreibung: Steinkernfragmente bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch; im Umriss kreissegmentförmig. Kante breit, abgerundet, mit rundlicher Stielansatzstelle. Oberfläche grob faserig, Hauptfasern radial verlaufend; Schmalseite mit feineren, umrissparallelen Fasern, stellenweise beidseitig begrenzt von zwei Faserbündeln. Endokarpwand relativ dick, Innenseite ± glatt.

Same bilateral abgeflacht, im Querschnitt elliptisch; im Umriss kreisrund, elliptisch oder breit elliptisch. Kante stumpf gerundet bis gestutzt. Oberfläche glatt, matt, meist ohne Testa. Testa kleinschollig eingerissen; im rasterelektronenmikroskopischen Bild (Abb. 45.1) schwach höckerig, die Erhebungen länglich, oft rechtwinklig zueinander angeordnet und weich gerundet. Darauf amorphe Reste. Innenseite der Keimblätter makroskopisch glatt, mit kreisrunden, flachen Vertiefungen

Diskussion: Drei *Detarium*-Arten kommen in Westafrika vor: *D. microcarpum* GUILL. & PERR., *D. senegalense* J. F. GMEL. und *D. macrocarpum* HARMS (KEAY 1958: 457). Die beiden zuletzt genannten Arten benötigen feuchtere Standortbedingungen als *D. microcarpum* und kommen im Regen-

wald und in Waldausläufern in den südlichen Savannenregionen vor. *D. macrocarpum* gilt als eng verwandt mit *D. senegalense* (AUBREVILLE 1950: 229); ob die Früchte der Art gegessen werden, ist nicht bekannt. Von *D. senegalense* existieren zwei Formen: eine mit essbaren und eine mit giftigen Früchten (BURKILL 1995: 101 ff.).

Nach AUBREVILLE (1950: 229) sind die steinfruchtartigen Hülsen von *D. senegalense* deutlich kleiner, weniger fleischig und stärker abgeplattet als diejenigen von *D. microcarpum*. Nach THIES (1995: 195 ff.) und KEAY (1958: 457; 1989: 206) hingegen sind die Früchte der erstgenannten Art geringfügig größer. Sie geben folgende Maße an: 3-5 cm/4-6 cm/5-6 x 3,5-4 cm für *D. senegalense* und 3-4 cm/4 x 2,5 cm/2,5-5 x 2,5 cm für *D. microcarpum*. Angaben zu den Steinkernen oder den Samen liegen nicht vor; gravierende Größenunterschiede sind aufgrund des breiten Überlappungsbereichs bei den Fruchtanmessungen jedoch nicht zu erwarten. Weitere morphologische oder anatomische Unterscheidungskriterien für die Früchte beider Arten wurden nicht festgestellt. Die typische faserige Endokarpstruktur und die auffällige Größe der Steinkernfragmente können somit nur zur Bestimmung der Gattung verwendet werden.

Die Samenfunde sind bei starker Fragmentierung makroskopisch kaum zu bestimmen. Im raster-elektronenmikroskopischen Bild ist aber eine charakteristische höckerige Oberflächenstruktur erkennbar (Abb. 45.1), die der Epidermisstruktur rezenter Samen von *D. microcarpum* und *D. cf. senegalense* (Abb. 45.2, 45.3) entspricht. Beide zeigen ein retikuliertes Muster wulstiger, oft rechtwinklig zueinander verlaufender Zellwände mit Wanddicken von etwa 1,5-3 µm. Somit geht auch die Klassifizierung der Samen nicht über die Gattungsebene hinaus. Die beim Fund zu beobachtenden amorphen Partikel auf der Epidermis werden als Verunreinigungen interpretiert.

Obwohl sich die *Detarium*-Arten nicht durch morphologisch-anatomische Charakteristika voneinander unterscheiden lassen, ist *D. microcarpum* aufgrund seiner geographischen Verbreitung für die Funde zu favorisieren. Das gleichzeitige Auftreten von Holzkohlen dieser Art in einige Fundplätzen (z.B. BF97/13 nach HÖHN 2002) bestätigt, dass der Baum tatsächlich vor Ort wuchs und auch die eisenzeitlichen Frucht- und Samenfunde nicht als Handelsprodukte zu interpretieren sind.

Verbreitung und Ökologie: *D. microcarpum* ist von Senegal bis Nigeria und Sudan in trockeneren Baumsavannen verbreitet (KEAY 1989: 206, BURKILL 1995: 101). Nach WHITE (1983: 105) ist die Art endemisch im "Sudanian regional centre of endemism". Nach AUBREVILLE (1950: 229, 236) besitzt sie einen sudano-guineischen Verbreitungsschwerpunkt, dringt bei Niederschlägen von bis zu 600 mm/a aber in die Sahelo-Sudanzone vor. THIES (1995: 196) gibt hingegen einen Niederschlagsbedarf von 1000-1800 mm/a an; extrazonale Vorkommen erwähnt die Autorin nicht. Der Baum oder Strauch ist heliophil, benötigt eine ausgeprägte Trockenperiode und bevorzugt Standorte mit mittelschweren, lehmigen bis tonig-sandigen Böden. In Burkina Faso kommt die Art wenig häufig in der Sudanzone in Depressionen und Niederungen vor (TOUTAIN 1978: 34, LEBRUN et al. 1991: 90). HAHN-HADJALI (1998) konnte sporadische Vorkommen in Brachen der Nordsudanzone (700-1000 mm/a) dokumentieren. GUINKO (1984) führt *D. microcarpum* als Bestandteil sudanischer Savannen und lichter Wälder auf gut drainierten und skelettreichen Böden wie auch von Galeriewaldsäumen im südlichen Burkina Faso auf. Der Baum fruchtet in der Guineazone zwischen März und April (THIES 1995), im Sahel (!) zwischen Januar und Februar (BERGERET & RIBOT 1990).

Nutzung: Die Früchte von *D. microcarpum* sind essbar und besitzen wenig, aber sehr süßes, mehliges Fruchtfleisch. Im Sudan wird es als Zuckerersatz genutzt (BURKILL 1995: 101 f.). Die Samen werden zu Brot oder Fladen verarbeitet, die Blätter als Gemüse gegessen. Das Holz ist hart, haltbar und eignet sich als Möbel- und Bauholz. Alle Pflanzenteile werden heilkundlich verwendet. Die Pflanze ist nach LEBRUN et al. (1991: 90) ohne pastoralen Wert, nach THIES (1995: 196) wird das Blattwerk aber als Viehfutter verwendet.

Weitere Nachweise: Funde von *D. microcarpum* sind aus einer Grotte der mittelalterlichen Tellem-Kultur in Mali bekannt (BEDAUX 1972). Fundkontext und -beschaffenheit bleiben unerwähnt.

***Piliostigma reticulatum* (DC.) HOCHST.**

(Abb. 24.3)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/120: 1, BF97/13: 1, BF98/13

Maße: L/B/H [mm]: 6,0/3,7/2,9 (BF94/120); 4,6/2,4/2,8 (BF97/13)

Beschreibung: Samen bilateral kaum komprimiert; im Längsschnitt elliptisch; im Querschnitt rundlich bis breit elliptisch; Umriss unregelmäßig eiförmig. Hilum an der basalen Schmalseite, seitlich der Mitte gelegen, punktförmig. Funikulus auf einer Schmalseite erkennbar, schmal u-förmig mit ungleich langen Schenkeln, etwa die Hälfte bis 2/3 der Samenlänge einnehmend. Samenschale aus zweischichtigem Palisadenparenchym (zusammen 0,08 mm dick) und bis zu 0,2 mm dickem Mesophyll. Oberfläche schwach glänzend und glatt, aber stark rissig.

Der abgebildete Same zeigt Insektenfraß (Abb. 24.3).

Diskussion: Die unregelmäßige Samenform und der schmal u-förmige Funikulus sind für alle in der Region vorkommenden Caesalpinaceae der Tribus Cercidae, Untertribus Bauhiniinae (Klassifizierung nach WUNDERLIN et al. 1981) charakteristisch. Drei der zugehörigen Arten kommen in Westafrika vor (vgl. KEAY 1958). *Bauhinia rufescens* LAM. lässt sich mit einem über die gesamte Samenlänge reichenden Funikulus für den Fund ausschließen. *Piliostigma reticulatum* (DC.) HOCHST und *P. thonningii* (SCHUM.) MILNE-REDHEAD unterscheiden sich geringfügig durch die Samenform im Querschnitt und im Samenschalenaufbau: *P. reticulatum* ist rundlicher, besitzt ein dickeres Mesophyll und Endosperm und ist damit für den Fund zu favorisieren.

Auch die unterschiedlichen Verbreitungsschwerpunkte der beiden *Piliostigma*-Arten sprechen für *P. reticulatum*. Diese Art kommt in den trockeneren, *P. thonningii* dazu vikariierend in den feuchteren Savannenregionen vor. Letztere benötigt nach MAYDELL (1990: 351) über 700 mm Jahresniederschlag oder Standorte mit sicherer Wasserversorgung. *P. reticulatum* und *P. thonningii* hybridisieren in Bereichen der Arealüberlappung (MILNE-REDHEAD in KEAY 1958: 444).

Verbreitung und Ökologie: *P. reticulatum* kommt in den trockeneren Savannenregionen Westafrikas von Senegal bis Nigeria (KEAY 1958: 444) und weiter bis nach Zentral- und Ostafrika vor (MAYDELL 1990: 349). Nach AUBREVILLE (1950: 215) ist die Art ausschließlich sahelo-sudanisch verbreitet. In Burkina Faso wächst *P. reticulatum* auf unterschiedlichen Substraten von Sand bis Laterit und tonigen Böden, vor allem im Umkreis von Wasserstellen und auf periodisch überfluteten Standorten (LEBRUN et al. 1991: 87). Der Strauch oder kleine Baum bildet häufig Dickichte. MÜLLER (2003) sieht in *P. reticulatum* ein charakteristisches Element sahelischer Galeriewälder. Nach BURKILL (1995: 145 ff.) gilt die Art bei den Bewohnern Nigers als Indikator für zum Feldbau nutzbare Böden. Auf Brachen wachsend wird ihr nachgesagt, die Bodenfruchtbarkeit innerhalb von 3-4 Jahren so weit zu erhöhen, dass sie für den Hirseanbau ausreicht.

Nutzung: Die Hülsen und Samen von *P. reticulatum* werden gegessen und zu Getränken verarbeitet (BURKILL 1995: 145 ff.). Die Samen gelten als Genussmittel, das Colanüsse ersetzt und die Lippen rot färbt. Außerdem lässt sich daraus ein Parfum herstellen. Die Hülsen dienen als Brennmaterial, werden aber auch wegen ihres Geruchs verbrannt. Das Holz hingegen gilt als geringwertiger Brennstoff. Die faserige Rinde eignet sich zur Herstellung von Seilen, Fischernetzen und Kleidung. Sie ist tanninreich und wird deshalb in vielfältiger Weise medizinisch genutzt sowie zum Färben verwendet. Auch die Blätter dienen als Färbe- und Arzneimittel. Zweige, Blätter und Früchte werden als gutes Rinderfutter angesehen, Schafe und Ziegen fressen lediglich die Hülsen (MAYDELL 1990: 349). Aus Samen und Hülsen lässt sich nach MAYDELL ein blauer Farbstoff, aus den Wurzeln ein roter Farbstoff gewinnen.

***Tamarindus indica* L.**

(Abb. 24.1, 24.2)

Trivialnamen: Tamarinde (D), Madeira mahagony (E), tamarinier (F)

Nachweisform: verkohlte Samen (S) und Samenfragmente (SF)

Vorkommen: BF95/7: 5 S, 5 SF, BF98/13

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 7,6 (6,1-8,9)/4,7 (3,4-6,2)/6,4 (5,0-7,7); n=8 (5/6/7) (BF95/7)

Beschreibung: Samen sehr unregelmäßig geformt, zweiseitig abgeflacht; im Querschnitt ± elliptisch; im Umriss meist eckig. Breitseiten gewölbt; Schmalseite mit longitudinal verlaufender, flacher Furche, die zwischen den zwei Keimblättern verläuft. Embryo gerade, zentral gelegen und longitudinal ausgerichtet. Hilum an der lateralen Schmalseite oberhalb der Embryospitze, punktförmig und etwas eingetieft, fast nie erhalten; stattdessen ist eine trichterförmige Aushöhlung mit der Spitze des Embryos erkennbar. Testa mit Palisadenparenchym sehr selten und nur in Resten erhalten, dessen typische grubige Oberflächenstruktur und das auf den Breitseiten befindliche, rundliche, geschlossene Pleurogramm deshalb unkenntlich. Oberfläche ist die der Keimblätter, ± glatt, etwas dellig, meist in charakteristischer Weise beschädigt in Form ± rundlicher, tiefer Löcher.

Diskussion: Die Größe und die meist eckige Form, in Kombination mit dem für Caesalpinaceae typischen geraden Embryo, machen den Samen unverwechselbar. *Tamarindus indica* ist die einzige Art der Gattung in Westafrika (KEAY 1958: 477).

Verbreitung und Ökologie: BURKILL (1995: 169 ff.) sieht das Ursprungsgebiet von *T. indica* in den trockeneren Bereichen der subsaharischen Savanne, vor allem in der zentralen Sudanzone Malis, Burkina Fasos und Nigers. In den Küstenländern zeigt der Baum ein anthropogen geprägtes Verbreitungsmuster und ist am häufigsten nahe und in bewohnten Gebieten anzutreffen. Linguistische Untersuchungen scheinen dieses Verbreitungsmuster zu bestätigen, weisen aber darauf hin, dass *T. indica* wahrscheinlich auch in Westindien indigen, zumindest aber schon sehr lange bekannt ist. Daneben existiert die Theorie eines madagassischen Ursprungs der Art mit anschließender anthropogener Verbreitung (AUBREVILLE 1950: 226, LEBRUN et al. 1991: 92).

Heute ist *T. indica* überall im semiariden Afrika und in vielen tropischen Ländern zu finden. Die Art ist vorwiegend sahel-sudanisch verbreitet (AUBREVILLE 1950: 226), und zwar in den trockeneren Regionen mit etwa 400 mm jährlichem Niederschlag, kommt jedoch bis zur 1500 mm-Isohyete vor. Sie ist sehr anpassungsfähig und stellt keine besonderen Ansprüche an die Beschaffenheit des Untergrunds (MAYDELL 1990: 383), bevorzugt aber tiefgründige Alluvien. Nach KEAY (1958: 477) siedelt sie sich besonders häufig auf Termitenhügeln an. Im Sahel Burkina Fasos ist die Art häufig an hydrologisch günstigen Standorten zu finden, und nach MÜLLER (2003) charakterisiert sie die flussbegleitende *Diospyros mespiliformis*-Gesellschaft. *T. indica* ist trockenheitstolerant und benötigt eine Trockenperiode während der Blütezeit, um Frucht anzusetzen (BURKILL 1995: 169 ff.). Als Zeit der Fruchtreife gibt THIES (1995) Dezember bis Februar an.

Nutzung: Die Früchte von *T. indica* stellen dicke fleischige Hülsen dar mit gelatinösem Fruchtfleisch, in das mehrere Samen eingebettet sind. Sie werden nach dem Herabfallen gesammelt und sind das wichtigste Produkt des Baumes (BURKILL 1995: 169 ff.). Das säuerliche Fruchtfleisch wird als Suppe oder Getränk (auch alkoholisch) zubereitet oder Getreidegerichten zugefügt. Die unreifen Früchte dienen als Würzmittel. Früchte und in Kugeln oder zu Fladen geformtes Fruchtfleisch werden verbreitet auf Märkten gehandelt. Auch die Samen werden, zu Kugeln gepresst, auf regionalen Märkten verkauft. Sie gelten als spezielle Nahrung für Alte und Reisende und werden, ohne Samenschale, normalerweise mit Getreide gegessen. Die Blüten werden frisch als Salat, Gemüse oder Saucenbestandteil verzehrt. Die Blätter sind sehr beliebt wegen ihres säuerlichen Geschmacks und werden vor allem für Saucen oder zur Herstellung von Getränken verwendet. Blätter und

Früchte werden von allen Viehartarten gerne gefressen. Das Holz ist schwer und diffizil zu bearbeiten, aber als Möbel- und Konstruktionsholz geeignet. Als Brennholz produziert es hohe Temperaturen und liefert eine gute Holzkohle. Alle Pflanzenteile werden medizinisch genutzt. Die Früchte dienen außerdem der Herstellung gelber und grüner Lederfarbstoffe. Magische Eigenschaften, die dem Baum nachgesagt werden, führen in manchen Regionen zu einem gewissen Schutz vor Abholzung.

Weitere Nachweise: Samen von *T. indica* wurden im mittelalterlichen Fundplatz Toguéré Galia, Mali, gefunden und von LANGE (1978) beschrieben und abgebildet. Von den ältesten Funden im subsaharischen Afrika berichtet GOTILOGUE (2000: 24). Fundplatz ist ein Abri im Roche d'Ogrotoulou bei Ndélé (Zentralafrikanische Republik), der Kulturschichten aus der Endsteinzeit und der Eisenzeit aufweist. Die *T. indica*-Funde werden der Spätsteinzeit (2655 ± 30 und 3390 ± 100 BP, 2σ) zugeordnet und mit Jäger-Sammler-Gruppen in Verbindung gebracht. Qualität und Quantität der Funde sind nicht dokumentiert.

Leguminosae-Fabaceae

cf. *Alysicarpus ovalifolius*

(Abb. 26.1, 26.2, 46.1-4)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 125

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 2,0 (1,6-2,3)/0,9 (0,8-1,2)/1,3 (1,0-1,7); n=37 (BF97/13)

Beschreibung: Samen schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch bis eiförmig; Umriss in Lateralsicht ungleichmäßig nierenförmig mit schmalerer, aber längerer Radikulaseite, in Ventral-sicht fast rechteckig. Rücken zweikantig. Radikulalappen breit, nicht separiert. Stropholum² in Hilumnähe, breit, erhaben. Hilum nicht immer erkennbar, in der oberen Hälfte gelegen, klein eiförmig; Randarillus schmal und niedrig. Oberfläche matt, körnig bis retikulat durch in Reihen angeordnete, langgezogene Wölbungen. Bei unreifen Samen kurzer Funikulusrest erhalten.

Diskussion: Die vorliegenden Funde sind durch eine deutliche bilaterale Komprimierung, einen elliptischen bis eiförmigen Querschnitt, einen zweikantigen Rücken (durch sich abzeichnende Keimblätter) und eine feinkörnige, matte Oberfläche charakterisiert. Samen mit diesen Merkmalen wurden vom Taxon "kleinsamige Fabaceae" abgetrennt. Von den fünf in Westafrika vorkommenden Arten der Gattung *Alysicarpus* (KEAY 1958: 586 f.) stehen nur *A. ovalifolius* (SCHUM. & THONN.) J. LEONARD und *A. rugosus* (WILLD.) DC. zum Vergleich zur Verfügung. Dabei besitzt *A. rugosus* deutlich kleinere Samen mit leicht asymmetrischem Umriss. Ähnlich, aber durch Hilumposition und -ausbildung von den Funden unterscheidbar, sind die Samen mancher *Tephrosia*-Arten.

Um die Bestimmungen zu untermauern, wurden rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an verkohlten und rezenten Samen von *A. ovalifolius* und *A. rugosus* (Abb. 46, 47) sowie Vertretern anderer Gattungen mit ähnlich großen Samen durchgeführt (Abb. 48, 49). Dabei zeigte sich eine Übereinstimmung in der Hilumregion verkohlter und rezenter Samen von *A. ovalifolius*. Die Testa der Samenfunde (Abb. 47.1, 47.2) war allerdings in keinem Fall ausreichend gut erhalten, um die charakteristisch retikuläre Epidermis rezenter Vergleichsbelege (Abb. 47.3, 47.4) erkennen zu können. Die bei Lupenvergrößerung sichtbare körnige Struktur der Oberfläche der Funde ist subepidermalen Ursprungs; ihr diagnostischer Wert nicht einzuschätzen. Deshalb, und angesichts der großen Zahl von ähnlich großen, nicht zum Vergleich vorliegenden Fabaceae, ist die Bestimmung nicht als sicher anzusehen.

Verbreitung und Ökologie: *A. ovalifolius* ist weit verbreitet im tropischen Afrika, so auch in Westafrika. Die annuelle Pflanze kommt in sahelischen und sudanischen Savannen, an Ruderalstandorten und häufig als Unkraut auf Kulturland vor (KEAY 1958: 587, BURKILL 1995: 279, ATAHOLO 2001, BÖHM 2001). Die Art stellt nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 414) keine besonderen Ansprüche an den Untergrund; nach LEBRUN et al. (1991: 131) wächst sie vorwiegend auf sandigen Böden.

Nutzung: *A. ovalifolius* wird in allen Regionen Westafrikas als Heu verfüttert und eignet sich nach BURKILL (1995: 279) besonders als Pferdefutter. Die Pflanze wird außerdem geringfügig medizinisch genutzt. Andere Arten der Gattung lassen sich ähnlich verwenden (BURKILL 1995: 275 ff.).

² Das Stropholum ("strophiole") bezeichnet nach WERKER (1997: 136) eine Wölbung auf der Raphe von Samen im Allgemeinen oder speziell der Leguminosae. Der Begriff wurde erstmals von MARTIN & WATT (1944 nach GUNN 1981: 916), nach Meinung von GUNN aber im falschen Kontext, verwendet. GUNN benutzt deshalb stattdessen "lens" (= Linse) und versteht darunter die oft linsenförmige Geweberhebung zwischen Hilum und Chalaza. Sie ist auf der Kotyledonenseite, in Hilumnähe oder auf der dem Hilum entgegengesetzten Seite gelegen. Die Wölbung ist häufig entfärbt; Größe, Form und Abmessungen können taxonspezifisch variieren. Bei den Fabaceae ist sie meist auffallend und kuppelförmig, bei Mimosaceae und Caesalpinaceae eher unscheinbar. Eine von mehreren funktionalen Deutungen des Stropholums ist die einer für Wasser durchlässigen Region in einer ansonsten impermeablen Testa (GUNN 1981: 918). Weitere gängige Bezeichnungen für das Stropholum sind nach WERKER "boss", "rapheole" und "protuberance" und im Deutschen der Begriff "Samenschwiele".

Crotalaria cf. lepriurii

(Abb. 27.2)

Synonym: *C. vogelii* BENTH.Nachweisform: verkohlter SameVorkommen: BF94/133: 1Maße: L/B [mm]: 1,9/1,0 (BF94/133)

Beschreibung: Same bilateral komprimiert; Umriss in Lateralsicht ungleichmäßig nierenförmig mit schmalen, kürzerem Radikulaende und mächtigem Mikropylende, in Ventralsicht elliptisch. Radikulalappen separiert, schräg nach oben abstehend. Hilum unterhalb der Radikulaspitze, relativ groß, oval, eingetieft; kein Arillus erkennbar; Corona schwach wulstig. Testa glatt und glänzend.

Diskussion: Der Samenfund unterscheidet sich von *Crotalaria cf. microcarpa* durch die Krümmung des Rückens, das mächtigere Mikropylende und die Position des Hilums. Diese Merkmale stimmen mit rezenten Samen von *C. lepriurii* GUILL. & PERR. überein. Das verformt erscheinende Mikropylende und das unreife Vergleichsmaterial von *C. lepriurii* schränken die Bestimmung ein.

Verbreitung und Ökologie: Die krautige Art ist nach KEAY (1958: 548) von Senegal bis Nordnigeria verbreitet. Nach LEBRUN et al. (1991: 118) ist ihr Vorkommen in Burkina Faso auf die feuchteren Vegetationszonen beschränkt.

Nutzung: Es liegen keine Angaben zur Nutzung vor.

Crotalaria cf. microcarpa

(Abb. 27.1)

Nachweisform: verkohlter SameVorkommen: BF94/120

Beschreibung: Same bilateral komprimiert; Umriss in Lateralsicht ungleichmäßig nierenförmig mit schmalere und kürzerer Radikulaeiseite, in Ventralsicht obovat. Radikulalappen separiert, schräg nach oben abstehend, mit kleiner nach oben gekrümmter Spitze. Hilum nicht erhalten, ± zentral gelegen, stark eingetieft. Testa nicht erhalten, Oberfläche matt und dellig.

Diskussion: KEAY (1958: 544 ff.) beschreibt 51 Arten der Gattung *Crotalaria* für Westafrika; im tropischen Afrika sind es nach LEBRUN & STORK (1992: 70) sogar 454 Arten. Von diesen sind lediglich zehn in der Vergleichssammlung Frankfurt vorhanden. *C. microcarpa* HOCHST. ex BENTH. ähnelt den Funden am meisten, allerdings sind die Samen der Art etwas schmaler und der Radikulalappen steht in kleinerem Winkel ab. Diese Abweichungen lassen sich, ebenso wie die kleine Radikulaspitze, als Verkohlungsartefakte interpretieren: Beim experimentellen Verkohlen der Samen trennt sich die Radikula von den Keimblättern und der eingeschlossene Winkel vergrößert sich.

Die Zugehörigkeit der Funde zur Gattung *Crotalaria* ist als sicher anzusehen: Das eingesenkte Hilum und der auffallend abstehende, stark gekrümmte Radikulalappen sind gattungstypische Merkmale und bei anderen Fabaceae-Samen nicht in dieser Form zu finden. Da nur wenige Vergleichsexemplare der Gattung vorliegen, bleibt die Bestimmung der Art unsicher.

Verbreitung und Ökologie: *C. microcarpa* ist in den Savannen Westafrikas weit verbreitet (KEAY 1958: 549). Die Art kommt von Senegal bis Nordnigeria vor, tritt aber auch im übrigen tropischen Afrika auf (BURKILL 1995: 315). Sie ist annuell, besiedelt vor allem trockene Standorte und ist als Unkraut auf Kulturland zu finden. Nach LEBRUN et al. (1991: 118) ist sie im Sahel Burkina Fasos häufig und wächst dort vorwiegend auf sandigen, aber auch auf skelettreichen Böden.

Nutzung: BURKILL (1995: 315) erwähnt lediglich die magische Bedeutung der Pflanze.

Indigofera cf. diphylla

(Abb. 26.4)

Nachweisform: verkohlte SamenfragmenteVorkommen: BF94/120, BF97/13: 2Maße: L/B/H [mm]: 1,6/1,0/1,3; 0,9/1,6/1,4 (BF97/13)

Beschreibung: Samen schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch; Umriss in Lateral-sicht nierenförmig, in Ventralsicht ovat bis obovat. Dorsalseite deutlich stärker gewölbt als Ventral-seite. Radikulalappen nur wenig erhaben, breit und gerundet. Hilum etwa in der Mitte des Samens gelegen, klein, kreisrund; Randarillus unscheinbar, sehr schmal und niedrig; Corona schwach wulstig, kreisrund. Testa dünn, Oberfläche glatt mit schwach sichtbaren kleinen, flachen Vertiefungen.

Diskussion: Laut KEAY (1958: 533 ff.) gibt es 76 *Indigofera*-Arten in Westafrika; davon sind 21 in der Vergleichssammlung vorhanden. Drei dieser Arten besitzen Samen, die in Form und Größe den Funden ähneln: *I. diphylla* VENT., *I. kerstingii* HARMS und *I. pulchra* WILLD. Die Samen von *I. kerstingii* sind im Querschnitt \pm viereckig und weisen in unreifem Zustand Längsfalten auf den Lateralseiten auf. Ihre Oberfläche ist glatt. *I. pulchra* hat Samen mit, im Gegensatz zu den Funden, geradem Rücken, dicker Testa und glatter Oberfläche. Die Samen von *I. diphylla* stimmen in der Form mit den Funden überein. Ihre Testa ist ähnlich dünn und die Oberfläche ist von kleinen, flachen Vertiefungen bedeckt, die allerdings deutlicher ausgeprägt sind als beim verkohlten Material. Deshalb, und weil viele *Indigofera*-Arten nicht gesehen wurden, ist die Bestimmung als nicht ganz sicher anzusehen. Die Zuordnung zur Gattung *Indigofera* gründet auf dem kleinen, kreisrunden Hilum mit unscheinbarem Randarillus und der sehr geringen Größe der Samen, die bei keiner anderen Gattung beobachtet wurde.

Verbreitung und Ökologie: *I. diphylla* besiedelt nach KEAY (1958: 542) und BURKILL (1995: 369) die trockenen Bereiche Westafrikas, insbesondere sandige Standorte im Sahel von Mauretanien bis Äthiopien. Im Sahel Burkina Fasos ist die Annuelle weit verbreitet (LEBRUN et al. 1991: 112). Nach LEBRUN gilt sie als Degradationszeiger.

Nutzung: Zur Beweidung von *I. diphylla* gibt es widersprüchliche Angaben. Die Pflanze scheint aber von vielen Haustierarten gefressen zu werden, wenn nichts anderes zur Verfügung steht (BURKILL 1995: 369). Die Blätter dienen auch der menschlichen Ernährung beispielsweise bei den Haussa. Mehrfach wird eine Nutzung der Blätter zum Färben erwähnt. Neben den wie *I. diphylla* wildwachsenden Farbstoff produzierenden *Indigofera*-Arten, die aus diesem Grund besammelt werden, werden auch einige angebaut (BURKILL 1995: 361 ff.). Dazu gehören *I. arrecta* HOCHST. ex A. RICH, *I. coerulea* ROXB., *I. suffruticosa* MILL., *I. tinctoria* L. und möglicherweise noch weitere Arten. Sie waren einst als Quelle für den blauen Farbstoff Indigo von großer ökonomischer Bedeutung. Heute erfolgt ihr Anbau nur noch in kleinem Maßstab.

***Indigofera leprieurii*-Typ**

(Abb. 28.1)

Nachweisform: verkohlte SamenVorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 1Maße: L/B/H [mm]: 2,1/1,4/1,6 (BF97/13)

Beschreibung: Samen würfelförmig, Kanten stark abgerundet (Verkohlungsartefakt?). Radikulalappen klein und nur wenig vorstehend. Hilum zentral auf einer Kante gelegen, bei allen Funden zerstört. Oberfläche tief grubig, zwischen den Vertiefungen schmale Grate, leicht gekörnt.

Diskussion: *Indigofera*-Samen sind sehr vielgestaltig; ihre Form reicht von bilateral komprimiert und

nierenförmig bis zu walzlich oder quaderförmig. Bei vielen Arten ist die Samenform stark vom Reifegrad abhängig und die individuelle Variabilität hoch. Doch gerade quaderförmigen Samen sind typisch für die Gattung und sonst innerhalb der Fabaceae relativ selten zu finden. Diagnostisch relevant ist auch die Oberflächenstruktur der Samen.

Von den ca. 30 Arten mit bekannter Samenmorphologie (Belege der VS Frankfurt, Abbildungen in MONOD 1974, 1977, 1979) zeigen sieben den Funden ähnliche Strukturen. Die Samen von *I. geminata* BAK. und *I. pilosa* POIR. sind allerdings wesentlich kleiner als die Funde, die Samen von *I. dendroides* JACQ. langgezogen und walzlich und deshalb auszuschließen. Vier Arten besitzen vergleichbar große Samen. *I. leprieurii* BAK. weist eine Samenoberfläche mit wabenförmigen Vertiefungen auf, die genauso tief wie die der Funde sind; die dazwischen befindlichen Grate sind aber stumpfer und breiter. *I. astragalina* DC. verfügt über rundere Gruben und deutlich breitere Grate, außerdem steht der Radikulalappen stark ab. Die Samenoberfläche von *I. stenopylla* GUILL. & PERR. besitzt flachere Gruben. *I. hirsuta* L. wird ähnlich beschrieben (KEAY 1958: 537), ist aber in der Vergleichssammlung nicht vorhanden. Bei keiner der vorliegenden Arten ist die Übereinstimmung mit den Funden ausreichend groß, die vier diskutierten Arten (und eventuell weitere ähnlicher Samenmorphologie) werden deshalb zum *Indigofera leprieurii*-Typ zusammengefasst.

Verbreitung und Ökologie: Die vier bekannten Arten des Typs sind von Senegal bis Südnigeria verbreitet. Alle sind annuelle Kräuter. *I. astragalina* wächst auf sandigen und steinigten Böden in den Savannen der Sudan- und Südsahelzone; *I. hirsuta* kommt auf ruderalen und segetalen Standorten mit feuchten, sandigen Böden vor. *I. leprieurii* ist auf Schwemmland entlang der Wasserläufe und *I. stenopylla* im Sahel auf Kolluvien und skelettreichen Böden zu finden (BURKILL 1995: 366 ff., LEBRUN et al. 1991: 110 ff.). Im allgemeinen sind die in Westafrika vertretenen *Indigofera*-Arten Savannenarten, seltener besiedeln sie feuchte Standorte oder Waldhabitats (KEAY 1958: 533 ff.).

Nutzung: Zur Nutzung von *I. leprieurii* liegen keine Angaben vor; die anderen Arten werden mehr oder weniger stark heilkundlich genutzt und, bis auf *I. astragalina*, die nicht oder nur gelegentlich gefressen wird, von Haustieren beweidet. Aus *I. hirsuta* lässt sich der Farbstoff Indigo gewonnen, und *I. astragalina* hat eine magische Bedeutung (BURKILL 1995: 366, 371 f., 373).

Weitere Nachweise: Ein Same einer nicht näher bestimmten *Indigofera*-Art wurde in Kursakata, Nigeria gefunden (KLEE et al. 2000), ein Abdruck befindet sich im keramischen Fundmaterial der Gajiganna-Fundplätze, Nigeria (KLEE et al. 2004). *I. prieuriana* konnte in Toguéré Doupwil und Toguéré Galia, Mali, in geringen Zahlen nachgewiesen werden (LANGE 1978). Der abgebildete Same besitzt ebenfalls eine grubige Oberfläche, eine Würfelform ist nur angedeutet.

***Indigofera omissa*-Typ**

(Abb. 26.6)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: ca. 1,3/0,4/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Same bilateral stark komprimiert; im Querschnitt schmal elliptisch; Umriss in Lateralsicht \pm rechteckig, in Ventralsicht schmal elliptisch. Basis stumpf. Lateralseiten eingefallen mit einer am Rand gelegenen, umrissparallelen und einer medialen, longitudinalen Falte. Radikulalappen kaum erhaben, schmal. Hilum in der oberen Hälfte des Samens gelegen, stark zerstört. Oberfläche glatt. Same wahrscheinlich unreif.

Diskussion: Drei von 21 verfügbaren *Indigofera*-Arten haben Samen, welche dem Fund morphologisch ähneln und eine unauffällig strukturierte Oberfläche besitzen: *I. omissa* GILLETT, *I. subulata* VAHL ex POIR. (Syn. *I. trita* L. f.) und *I. paniculata* VAHL ex PERS. Das Hilum der zuletzt genannten

Art ist etwas stärker eingesenkt als bei den anderen Arten und dem Fund. Die prägnante longitudinale, mediale Falte tritt außerdem bei vielen *Indigofera*-Arten in unreifem Zustand auf; bei Vollreife ist sie weniger deutlich oder gar nicht ausgeprägt. Da die Merkmale wenig spezifisch sind und die Erhaltung relativ schlecht ist, wird der Fund als *Indigofera omissa*-Typ klassifiziert, welcher mindestens die drei diskutierten Arten einschließt.

Verbreitung und Ökologie: Wuchsweise und Ökologie der drei bekannten Arten des Typs sind sehr verschieden: *I. omissa* ist als Perennierende von Senegal bis Benin verbreitet (BURKILL 1995: 376) und in Burkina Faso auf Lateritkrusten zu finden (LEBRUN et al. 1991: 112). *I. paniculata* besiedelt als Annuelle trockene wie auch sumpfige Stellen in Galeriewaldbeständen und am Ufer von Gewässern von Senegal bis Nordnigeria (BURKILL 1995: 376). In Burkina Faso wurde die Art in den Savannen der Sudanzone und auf Kulturland gefunden (LEBRUN et al. 1991: 114). *I. subulata* wächst ruderal und an Störstellen von Senegal bis Nigeria und auch im übrigen tropischen Afrika (BURKILL 1995: 383 f.).

Nutzung: *I. paniculata* wird zu Herstellung von Besen und geringfügig in der traditionellen Heilkunde genutzt (BURKILL 1995: 376). *I. subulata* dient als Gründünger (BURKILL 1995: 383 f.).

***Indigofera pulchra* WILLD.**

(Abb. 26.3, 50.2, 50.4)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 4, BF97/13: 9

Maße: L/B/H [mm]: 1,5 (1,2-1,7)/0,9 (0,8-1,0)/1,1 (0,8-1,2); n=7/5/7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen schwach bilateral komprimiert bis walzlich; im Querschnitt \pm oval; Umriss in Lateralsicht unregelmäßig nierenförmig, in Ventralansicht eiförmig bis elliptisch. Radikula kaum erkennbar. Hilum etwa in der Mitte des Samens gelegen, klein, kreisrund; Arillus nicht erkennbar; Corona wulstig, breit, kreisrund. Bei einem Samen vom Hilum bis zur Schmalseite reichende Fissur, die als Raphe interpretiert wurde. Samenschale mit ausgeprägtem Palisadenparenchym, dessen Palisaden eine feine Pünktelung der Testa bewirken. Oberfläche glatt, matt durch feine Körnung.

Diskussion: Die meisten Samen sind stark deformiert. Auffällig ist das ausgeprägte Palisadenparenchym der Samenschale, das bei drei *Indigofera*-Arten von der Größe der Funde, *I. diphylla* VENT., *I. kerstingii* HARMS, *I. pulchra* WILLD., nur bei der Letztgenannten auftritt.

Die Zuordnung zur Gattung *Indigofera* beruht auf der sehr geringen Samen- und Hilumgröße, die bei keiner anderen Gattung beobachtet wurde. Die Morphologie der Hilumregion (Abb. 50.5) ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Samen der *Alysicarpus*-Arten: deren Randarillus ist deutlich erkennbar, die Corona unauffällig. Ähnlich groß und ebenfalls walzlich geformt sind die Samen einiger *Tephrosia*-Arten. Ihre Hila sind zentral oder fast apikal gelegen, besitzen jedoch meist einen breiten Arillus. Den Funden fehlen dicke, ungefaltete Kotyledonen; stattdessen sind dünne, gefaltete Keimblätter, wie sie bei allen untersuchten Arten der Gattung *Indigofera* auftreten, zu vermuten. Die Testatextur von Funden und rezentem Vergleichsmaterial zeigt keine zur Bestimmung verwendbaren Bestimmungsmerkmale (Abb. 50.3, 50.4).

Verbreitung und Ökologie: *I. pulchra* ist in Savannen von Senegal bis Südnigeria verbreitet und tritt außerdem im östlichen und zentralen Afrika auf. Die Art ist perennierend und wächst strauchig (BURKILL 1995: 377 f.). In Burkina Faso ist sie vorwiegend in der Sudanzone in *bas-fonds* mit sandigen Böden zu finden (LEBRUN et al. 1991: 114).

Nutzung: Nach LEBRUN et al. (1991: 114) wird *I. pulchra* sehr gerne, nach BURKILL (1995: 377 f.), zumindest im Senegal, nicht von Haustieren beweidet. Die Art wird zusammen mit Gräsern als Dachdeckmaterial verwendet und des Weiteren geringfügig medizinisch genutzt.

cf. *Sesbania* sp.

(Abb. 28.3)

Nachweisform: verkohlte SamenVorkommen: BF97/13: 2

Beschreibung: Samen verhältnismäßig groß, walzlich; im Querschnitt \pm kreisförmig; Umriss in Lateralsicht \pm rechteckig bis elliptisch, in Ventralsicht elliptisch bis obovat. Radikalalappen kaum erkennbar, nicht separiert. Hilum etwa in der Mitte bzw. in der unteren Hälfte gelegen, oval, groß, bei einem Samen stark beschädigt und ca. 0,5 mm lang, bei dem anderen Samen ca. 1 mm lang mit schmalen Randarillus; Corona undeutlich. Oberfläche glatt, jedoch größtenteils beschädigt.

Diskussion: Das Taxon zeichnet sich durch große, walzliche Samen mit großen Hila aus. Die Zuordnung zur Gattung *Sesbania* beruht im Wesentlichen auf dem ovalen Umriss und dem schmalen Randarillus der Hila. In der Vergleichssammlung sind vier von insgesamt neun in Westafrika vorkommenden *Sesbania*-Arten (vgl. KEAY 1958: 532) vorhanden: *S. bispinosa* (JACQ.) W.F. WIGHT, *S. leptocarpa* DC., *S. pachycarpa* DC. und *S. sesban* (L.) MERRILL. Diese Arten kommen nach LEBRUN et al. (1991) auch in Burkina Faso vor. Während *S. pachycarpa* Samen mit sehr großem Hilum besitzt, weisen die anderen drei *Sesbania*-Arten etwas kleinere Hila auf. Sie repräsentieren die zwei verschiedenen Hilum-Typen, die auch bei den Funden vorliegen. Die beiden Funde gehören sicher verschiedenen Arten an; eine genaue Bestimmung ist aufgrund der schlechten Vergleichsbasis nicht möglich.

Vergleichbar große walzliche Samen liegen bei Arten der Gattung *Tephrosia* vor, welche wie *Sesbania* der Tribus Galegeae angehört. Die in der Vergleichssammlung vorhandenen elf der 21 westafrikanischen *Tephrosia*-Arten (KEAY 1958: 527 ff.) zeigen allerdings Hila mit \pm breitem, regelmäßigem oder unregelmäßigem Arillus, die sich zudem bei vielen Arten am apikalen Ende des Samens befinden. Arten der Tribus Hedysareae besitzen kleinere und anders geformte Samen; die Samen der Arten der Tribus Phaseoleae sind bilateral komprimiert und die Hila abweichend gebaut.

Verbreitung und Ökologie: Fast alle *Sesbania*-Arten wachsen an feuchten Standorten wie Sümpfen und Flussufern. Meist sind sie krautig und ein- oder zweijährig; nur selten handelt es sich um verholzende Sträucher oder kleine Bäume wie *S. sesban* (KEAY 1958: 532, BURKILL 1995: 441 ff.).

S. pachycarpa ist Begleitart mancher sahelischer und subsahelischer Ruderalgesellschaften (BÖHM 2001), ebenso *S. bispinosa*. *S. rostrata* kommt in aquatischen Gesellschaften sahelischer *mares* vor (OUEDRAOGO 1994).

Nutzung: Keine der neun Arten der Gattung ist von großem Nutzwert. Die Samen von *S. bispinosa*, *S. pachycarpa*, *S. rostrata* und *S. sesban* werden zu Herstellung von Gewürzen und Saucen und zum Teil als Kaffeeersatz verwendet (BURKILL 1995: 441 ff.). Bei manchen Arten erfordern in den Samen enthaltene Gifte jedoch eine Vorbehandlung. Von *S. sesban* werden die jungen Früchte und Blätter gegessen. Viele Arten werden von Haustieren beweidet. Teilweise lassen sich aus der Rinde Fasern gewinnen, und verholzende Arten wie *S. macrantha* und *S. sesban* finden als Feuerholz Verwendung. Weiterhin werden verschiedene Pflanzenteile als traditionelle Heilmittel eingesetzt.

cf. *Tephrosia* sp.

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 3

Beschreibung: Samen verhältnismäßig groß und walzlich; Umriss in Lateralsicht langgezogen nierenförmig, in Ventralsicht länglich bis schmal elliptisch. Radikulalappen schwach separiert. Hilum etwa in der Mitte gelegen, nicht erhalten. Oberfläche glatt, schwach dellig.

Diskussion: Für die Funde sind aufgrund ihrer Größe Arten der Gattungen *Sesbania* und *Tephrosia* in Erwägung zu ziehen. Eine Unterscheidung zwischen beiden Gattungen ist theoretisch mit Hilfe der Hila möglich, beim vorliegenden Fundmaterial sind sie allerdings nicht erhalten. Die auffällig dellige Oberfläche der Samenfunde ist nur bei manchen *Tephrosia*-Arten zu beobachten. Von diesen besitzen *T. lathyroides* GUILL. & PERR. und *T. uniflora* PERS. den Funden in Größe, Form und Hilumposition gleichende Samen. Sie sind, wie die Samen vieler anderen *Tephrosia*-Arten, sehr formvariabel, und eine genauere Bestimmung der Funde wäre nur bei einer breiteren Vergleichsbasis möglich. Die Frucht- und Samensammlung enthält elf Arten (Tab. 45), acht davon werden auch von LEBRUN et al. (1991: 106 ff.) unter den insgesamt 14 in Burkina Faso dokumentierten Arten genannt. KEAY (1958: 527 ff.) führt 21 Arten für Westafrika auf, im tropischen Afrika insgesamt kommen 132 *Tephrosia*-Arten vor (LEBRUN & STORK 1992: 115).

Verbreitung und Ökologie: *Tephrosia*-Arten sind annuell oder perennierend. Manche wachsen auf trockenen, sandigen Savannenstandorten, andere im Unterwuchs von Gehölzen und Wäldern. *T. uniflora* ist auf feuchten Böden im Sahel Burkina Fasos gemein (LEBRUN et al. 1991: 109); *T. lathyroides* wird von LEBRUN et al. nicht erwähnt.

Nutzung: Laut BURKILL (1995: 452 f.) werden 19 *Tephrosia*-Arten genutzt. Viele dienen der Produktion von Fischgiften, so *T. vogelii* mit dem Wirkstoff Tephrosin. Einige *Tephrosia*-Arten wie auch *T. uniflora* werden vom Vieh beweidet (LEBRUN et al. 1991: 109). Daneben gibt es Färbepflanzen, medizinisch genutzte Arten und solche mit magischer Bedeutung.

***Vigna subterranea* (L.) VERDC.**

(Abb. 25.1, 25.2)

Synonym: *Voandzeia subterranea* (L.) DC.Trivialnamen: Bambara Erdnuss, Erderbse (D), African groundnut, Bambara groundnut, earth pea, groundbean (E), haricot de terre, haricot-pistache, pois bambara, pois d'Angola, pois de terre, voandzou (F)Nachweisform: verkohlte Samen (S) und Samenfragmente (SF)Vorkommen: BF94/45: 2 S, BF94/120: 1 S, 8 SF, BF95/7: 9 SF, BF97/13: 7 S, BF97/27Maße: L/B/H [mm]: 10,3 (8,6-12,4)/8,1 (6,9-8,9)/7,9 (6,1-10,4); n=11 (10/10/6); vgl. auch Tabelle 6Beschreibung: Samen kugelig, nur schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt rundlich; Umriss eiförmig. Dorsalseite stark gewölbt; Ventralseite abgeflacht. Embryo gekrümmt; Radikula unscheinbar, nicht separiert, flach, mit breitem Ansatz; Kotyledonen mächtig, unterhalb des Hilums lippenartige Wülste bildend. Hilum selten erhalten, oberhalb der Samenmitte gelegen, groß, oval bis eiförmig, von flachem Arillus bedeckt. Testa nur selten in Resten vorhanden, glatt, häufig mit feinen Rissen; Oberfläche bei abgeplatzter Testa stumpf. Häufig liegen die Kotyledonen einzeln vor.Diskussion: Komplette *Vigna subterranea*-Funde sind aufgrund ihrer Größe und kugeligen Form gut identifizierbar. Sie erreichen durchaus die von SCHUSTER et al. (1998) für rezente Samen angegebenen Durchmesser von 8-12 mm, jedoch nicht die von PURSEGLOVE (1974: 330) genannten Maximalwerte von 15 mm (vgl. Tab. 6). Eine morphologische Unterscheidung von Kultur- und Wildform ist nur schlecht anhand der Größe möglich (vgl. Tab. 9), allerdings ist ein Vorkommen der Wildform aufgrund ihres begrenzten Verbreitungsgebiets (siehe unten) unwahrscheinlich.Tab. 6: Abmessungen von Funden von *Vigna subterranea* aus Burkina Faso

Fundplatz	Quadrat	Tiefe [cm]	Alter AD	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B-Index	L/H-Index	B/H-Index	Kommentar
BF95/7	G9	-300	ca. 800-1400	9,0	8,1	6,7	1,1	1,3	1,2	Breite rekonstruiert aus Samenhälfte
	G9	-300	"	9,3	8,1	.	1,2	.	.	Breite rekonstruiert
	G9	-300	"	8,6	8,9	.	1,0	.	.	Breite rekonstruiert
	G8	-300	"	9,0	8,2	6,6	1,1	1,4	1,2	2 Hälften
BF94/120	G7	-20	ca. 1000	11,6	.	.	.	.	.
	G7	-40	"	11,4	8,9	8,6	1,3	1,3	1,0	
	F5	-100	"	9,6	6,9	.	1,4	.	.	Breite rekonstruiert
	E6	-190	"	10,8	8,2	8,9	1,3	1,2	0,9	2 Hälften
	E7	-230	"	12,4	8,1	10,4	1,5	1,2	0,8	2 Hälften
	E7	-230	"	11,0	8,3	.	1,3	.	.	Breite rekonstruiert
BF94/45	G7	-130	ca. 100-300	.	7,0	6,1	.	.	1,2	
Mittelwert				10,3	8,1	7,9	1,2	1,3	1,1	
Minimum				8,6	6,9	6,1	1,0	1,2	0,8	
Maximum				12,4	8,9	10,4	1,5	1,4	1,2	

Große, amorphe Pflanzenfunde mit dichtem, kleinporigem, undifferenziertem Gewebe ohne erkennbare Strukturen und Testae sind wahrscheinlich Kotyledonenfragmente von *V. subterranea*, sie werden aber als "Fabaceae, indet. sp., großsamig" klassifiziert.

Tab. 7: Ausgewählte morphologische Merkmale der Samen kultivierter Fabaceae-Arten möglicher afrikanischer Herkunft

	Trivialname	Wildform	Herkunft	Samenmorphologie			Hilum	weitere Merkmale	Quelle
				Länge [mm]	Höhe [mm]	Form			
<i>Cajanus cajan</i> (L.) MILLSP.	Straucherbse	?	Indien (früher wurde NO-Afrika angenommen)	5-8,5	4-7,5	leicht bilateral komprimiert bis kugelig, ventral abgeflacht	schmal elliptisch, 3-5 mm, eingesenkt, Funikulusring vorhanden	Testa schwach gepunktet	WESTPHAL 1974, SMARTT 1990, SCHUSTER et al. 1998, VS Ffm
<i>Canavalia gladiata</i> (JACQ.) DC.	Schwertbohne	<i>C. virosa</i> (ROXB.) WIGHT & ANR.	S-Asien/Afrika	25-35	10-20	stark bilateral komprimiert, nierenförmig	länglich strichförmig bis schmal oval, 20-25 mm		BURKILL 1995, SCHUSTER et al. 1998
<i>Lablab purpureus</i> (L.) SWEET Syn.: <i>Lablab niger</i> MEDIC. <i>Dolichos lablab</i> L.	Helmbohne, Lubiabohne	?	Indien/NO-Afrika	9-13,5	6,5-11	bilateral komprimiert, eiförmig	strichförmig, 10 mm, von gewölbtem Arillus bedeckt		WESTPHAL 1974, SMARTT 1990, SCHUSTER et al. 1998, VS Ffm
<i>Macrotyloma geocarpum</i> (HARMS.) MARECH. & BAUD. Syn.: <i>Kerstingiella geocarpa</i> HARMS	Erbsbohne	<i>M. geocarpum</i> var. <i>tisserantii</i> (PELLEGRIN) MARECH. & BAUD.	W-Afrika, Sudan-Zone	8-12	4-7	bilateral komprimiert, nierenförmig, etwas unregelmäßig	klein, oval, eingesenkt	Früchte geokarp	SMARTT 1990, BURKILL 1995, SCHUSTER et al. 1998
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> (WIGHT) BURCK	Samtbohne	<i>M. pruriens</i> (L.) DC.	Asien/Afrika	9-12	5-7	bilateral komprimiert, nierenförmig	strichförmig, mit großem Arillus		WESTPHAL 1985, VS Ffm
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L.) DC. Syn.: <i>P. longepedunculatus</i> HASSK.	Flügelbohne	?	SO-Asien/Indien/Madagaskar/W-Afrika, Guinea-Kongo-Zone	7-8	.	kugelig	schmal oval		BURKILL 1995, SCHUSTER et al. 1998, VS Ffm
<i>Sphenostylis stenocarpa</i> (HOCHST. ex A. RICH.) HARMS	Knollenbohne, Yambohne	<i>Sphenostylis</i> spp./ <i>S. stenocarpa</i>	O- /Zentral- /S- / W-Afrika, Guinea-zone	6-8	4-5	schwach bilateral komprimiert, kugelig bis walzlich	länglich oval		WESTPHAL 1985, POTTER & DOYLE 1992, SCHUSTER et al. 1998

V. unguiculata-Samen, ebenfalls in den Funden vertreten, sind im Vergleich zu *V. subterranea* stärker komprimiert, was durch ihre höheren L/B-Indices gut veranschaulicht wird (Tab. 11). Außerdem sind sie deutlich kleiner und meist nierenförmig. Verwechslungen von *V. subterranea* mit anderen großsamigen Fabaceae (Tab. 7) sind weitgehend auszuschließen. Einige Kulturarten besitzen zwar ebenso große Samen wie *V. subterranea*, doch sind sie stärker bilateral komprimiert und nierenförmig geformt (*Macrotyloma geocarpum*) oder weisen größere und anders geformte Hila auf (*Lablab purpureus*, *Mucuna pruriens*). Große morphologische Ähnlichkeiten zeigen *Psophocarpus tetragonolobus* und, nach einer Abbildung in WESTPHAL (1985: 276), *Sphenostylis stenocarpa*. Zwar sind die Samen beider Arten etwas kleiner und die Hila schmaler als bei *V. subterranea*, Überlappungsbereiche sind jedoch vorhanden. Aufgrund der ökologischen Bedürfnisse und Verbreitungsmuster dieser Arten ist allerdings nicht damit zu rechnen, dass sie unter den Funden auftreten. So benötigt *Psophocarpus tetragonolobus* sehr hohe Temperaturen und Niederschläge (SCHUSTER et al. 1998). Heute wird die Art vor allem in Asien kultiviert und nach BURKILL (1995: 426) wurde sie erst in jüngerer Zeit in Westafrika eingeführt. Da ihre Wildform unbekannt ist, nah verwandte *Psophocarpus*-Arten aber ausschließlich in Afrika verbreitet sind, suchen die meisten Autoren dort das Ursprungs- und Domestikationsgebiet (z.B. BURKILL 1995, HARDER & SMARTT 1992); es existieren aber auch kontroverse Ansichten, die einen Ursprung in Südostasien oder Indien postulieren. In Westafrika heimisch ist *P. palustris* DESV. Die Art ist an sumpfigen Standorten in der Guinea- und Guinea-Kongozone verbreitet (KEAY 1958: 572) und wird nach BURKILL (1995: 426) kaum genutzt. Auch *Sphenostylis stenocarpa* ist in Westafrika vor allem in der Guinea- und Guinea-Kongozone und selten in der Sudanzone zu finden (KEAY 1958: 565, POTTER 1992: 269). Das Anbauggebiet erstreckt sich bis nach Nordost- und Südafrika; die größte Bedeutung als Hülsenfrucht besitzt die Kulturart in Nigeria (POTTER & DOYLE 1992, SCHUSTER et al. 1998). Während BURKILL (1995: 447) als Ursprungsgebiet Äthiopien annimmt und von naturalisierten Vorkommen in Westafrika ausgeht, gibt WESTPHAL (1985: 298) das tropische Westafrika als Herkunftsregion an. Andere Autoren (z.B. POTTER & DOYLE 1992) wiederum halten es für vorstellbar, dass die Kulturform mehrfach aus der Vielzahl der im subsaharischen Afrika vorkommenden Wildarten entwickelt wurde.

Systematik und Domestikationsgeschichte: *Vigna subterranea* wurde früher, hauptsächlich aufgrund ihrer Geokarpie, in die monotypische Gattung *Voandzeia* gestellt. MARECHAL et al. (1978) und später VERDCOURT (1980) integrierten sie in die Gattung *Vigna*. Nach MARECHAL werden zwei Varietäten unterschieden:

Tab. 8: Systematik von *Vigna subterranea* (nach MARECHAL et al. 1978)

<i>Vigna subterranea</i> (L.) VERDC.	
var. <i>subterranea</i>	Kulturform
var. <i>spontanea</i> (HARMS) HEPPEL	Wildform

Die Wildform *V. subterranea* var. *spontanea* unterscheidet sich unter anderem durch kleinere Hülsen und Samen von der Kulturform *V. subterranea* var. *subterranea* (Tab. 9). Sie ist in Afrika indigen und in einem begrenzten Areal südlich des Tschadsees endemisch (Abb. 2). Wiederholte Kreuzungen zwischen Wild- und Kulturform führten in Westafrika nahezu zu einem morphologischen Kontinuum zwischen den beiden Formen (SMARTT 1990: 164, GOLI 1997: 9). Einige dieser Übergangsformen entsprechen unter Umständen den von PASQUET & FOTSO (1997) für Kamerun beschriebenen intermediären Unkrautformen. Mit zunehmender Entfernung vom Ursprungsgebiet der Art treten die selektierten Eigenschaften der Kulturform, in erster Linie die großen Samen, stärker hervor. So sind nach SMARTT die Samen der Kultivare Zentralafrikas deutlich größer als die Wildform und es existieren dort keine Zwischenformen.

Von *V. subterranea* existieren viele noch nicht erfasste Landrassen mit lediglich regionaler Bedeutung (HELLER et al. 1997). Morphologisch differieren sie, abgesehen von der Größe und Färbung

der Samen, kaum (SMARTT 190). Dagegen fanden PASQUET & FOTSO (1997) bei der Untersuchung von 30 kamerunischen Kultivaren heraus, dass sie sich in ihren physiologischen Eigenschaften unterscheiden: So verhalten sich die im Süden gesammelten Formen, im Gegensatz zu den im Norden verbreiteten, indifferent bezüglich der Tageslänge. Auch Untersuchungen der Isozym-Variabilität zeigen eine erstaunliche Einheitlichkeit des Genpools von *V. subterranea* (PASQUET et al. 1999: 1235), die auf die streng autogame Befruchtung zurückgeführt wird. Die genetische Variabilität ist bei den Kulturformen insgesamt geringer als bei den Wildformen, nimmt infolge der Domestikation also ab ("genetischer Flaschenhals").

Tab. 9: Ausgewählte morphologische Merkmale verschiedener Unterarten und Kultivargruppen von *Vigna subterranea* (nach HEPPER 1963b und PASQUET et al. 1999)

	var. <i>subterranea</i>		var. <i>spontanea</i>
	Kulturform	Unkrautform	Wildform
Wuchsform	kompakt		kriechend, mit langen Ausläufern
Blätter	groß, kurze Internodien, lange Blattstiele, aufrecht, gedrängt angeordnet		klein, schlank, lange Internodien, kurze Blattstiele
Hülse	dickwandig, fleischig, beim Trocknen runzelig werdend		dünnwandig, glatt
Samenzahl pro Hülse	"Nord-Gruppe" 1	"Süd-Gruppe" 2-4	
Same			
Länge [mm]	11-15		wie Kulturform 9-11

Verbreitung und Ökologie: Die Wildform *V. subterranea* var. *spontanea* ist endemisch in einem begrenzten Areal südlich des Tschadsees in Nordnigeria (Jos, Yola), Nordkamerun (Garoua) und Tschad (KEAY 1958: 572, HEPPER 1963b). PASQUET et al. (1999) geben ein etwas größeres Verbreitungsgebiet an, das auch den Westen der Zentralafrikanischen Republik und Zentralkamerun umfasst. Die Wildform sei dort gemein, aber schwer zu finden (PASQUET et al. 1999: 1229).

Die domestizierte Form hingegen wird in großen Teilen des Kontinents südlich der Sahara, wie auch in Südostasien und Südamerika, kultiviert (JACQUES-FELIX 1946: 361, KEAY 1958: 572, BURKILL 1995: 472 f.). Ein nennenswerter Anbau von *V. subterranea* findet aber nur im subsaharischen Afrika statt (SMARTT 1990). Dort dient die Hülsenfrucht in erster Linie der Deckung des Subsistenzbedarfs; der kommerzielle Anbau ist unbedeutend und auf die geringe Produktivität der Pflanze zurückzuführen.

V. subterranea besitzt unterirdische, meist einsamige Hülsenfrüchte, die 90-150 Tage zum Reifen benötigen (LINNEMANN 1989: 74). Die Pflanze ist einjährig und toleriert nährstoffarme Böden und Trockenheit. Damit ist sie optimal an Savannenklimate angepasst. Die Wildform und manche Kulturformen zeigen, anders als die meisten kultivierten Hülsenfrüchte, harte, undurchlässige Testae und benötigen eine Samenruhe von mehr als einem Jahr, um zu keimen (BURKILL 1995: 474). Auch dies lässt sich als besondere Anpassung an das stark saisonal geprägte Savannenklimate deuten. Kultivare benötigen mindestens 600-750 mm jährlichen Niederschlag; ein optimales Wachstum findet bei 900-1200 mm auf tiefgründigen, gut drainierten Böden statt (LINNEMANN 1989: 74). Der Anbau erfolgt in Mischkultur mit Getreiden oder Knollenfrüchten, in den trockeneren Regionen, beispielsweise im Norden Burkina Faso, auch in Monokultur (DRABO et al. 1997). Der Verbreitungsschwerpunkt in Burkina Faso liegt auf den sandigen Böden des zentralen Mossi-Plateaus zwischen Ouagadougou und Ouahigouya (LEBRUN et al. 1991: 125). *V. subterranea* gilt als äußerst resistent gegenüber Pflanzenkrankheiten (GOLI 1997: 10).

Die ökologischen Ansprüche von *V. subterranea* gleichen jenen der Erdnuss, *Arachis hypogaea* (SMARTT 1990: 164). Deren Förderung als "cash crop" führte, vor allem in den humideren Zonen,

zu einer starken Verdrängung der Ererbse, obwohl die Früchte der beiden Arten ernährungsphysiologisch nicht gleichzusetzen sind. In Nordnigeria beispielsweise konnten TANIMU & ALIYU (1997) in den letzten 20 Jahren einen Rückgang der Anbauflächen auf 5-20 % der ursprünglich bebauten Ländereien feststellen. Als Begründung wurde von der Landbevölkerung die zunehmende klimatische Trockenheit angeführt.

Nutzung: Die Samen sind das Hauptnutzungsprodukt der Pflanze. Sie sind kohlehydratreich (60 %), für eine Hülsenfrucht relativ proteinarm (18 %) und besitzen mit einem Anteil von 6 % nur wenig pflanzliches Fett (BURKILL 1995: 472 ff.). Unreife Samen, die als sehr schmackhaft gelten, werden roh gegessen oder, wie die jungen Hülsen, für Eintöpfe verwendet. Voll ausgereift sind die Samen schlecht verdaulich; sie müssen vor dem Verzehr eingeweicht und sehr lange gekocht oder geröstet werden. Zu Mehl zerrieben werden sie Suppen zugefügt oder als Brei oder Fladen zubereitet. Die unverarbeiteten Samen, aber auch das Mehl sind sehr lange haltbar. Die Blätter der Pflanze werden nicht gegessen, dienen aber als Viehfutter. Blätter und Samen werden geringfügig medizinisch genutzt.

V. subterranea wird geerntet, indem die Pflanzen samt Wurzeln ausgerissen werden. In trockenen Gebieten lässt man zunächst das Laub abtrocknen und liest dann die Hülsen aus dem Boden. Vor dem Dreschen werden die Hülsen luftgetrocknet. Gelagert werden Samen oder auch Hülsen, was nach GOLI (1997: 10) den Insektenbefall reduziert.

Weitere Nachweise: In Westafrika sind die vorliegenden Funde die bisher einzigen archäobotanischen Nachweise (Abb. 2). Die Funde aus Oursi West (BF94/45) mit einer Kontextdatierung von ca. 100-300 AD sind die frühesten Nachweise überhaupt.

In Zimbabwe tritt *V. subterranea* in diversen Fundplätzen bäuerlicher Gesellschaften (Great Zimbabwe, Khami, Leopards Kopje, Muchekayawa, Mwenezi Farm, Ziwa Ruins) von ca. 900-1000 AD bis ins frühe 19. Jahrhundert auf. Die meisten Funde wurden von JONSSON (1998) identifiziert; die Illustration eines Fundes von *V. subterranea* (JONSSON 1998: 141) ist allerdings nicht sehr überzeugend. Bereits zuvor wurden *V. subterranea*-Funde aus Leopards Kopje von HUFFMAN (1974 nach JONSSON) und aus dem Fundplatz-Komplex Ziwa Ruins von WILD (1958) publiziert. Die Funde von WILD stammen aus Ziwa 2, das zwischen dem 7. und 14. Jahrhundert datiert, und den Van Niekerk Ruins (jetzt Ziwa Ruins), die ins 17.-18. Jahrhundert fallen.

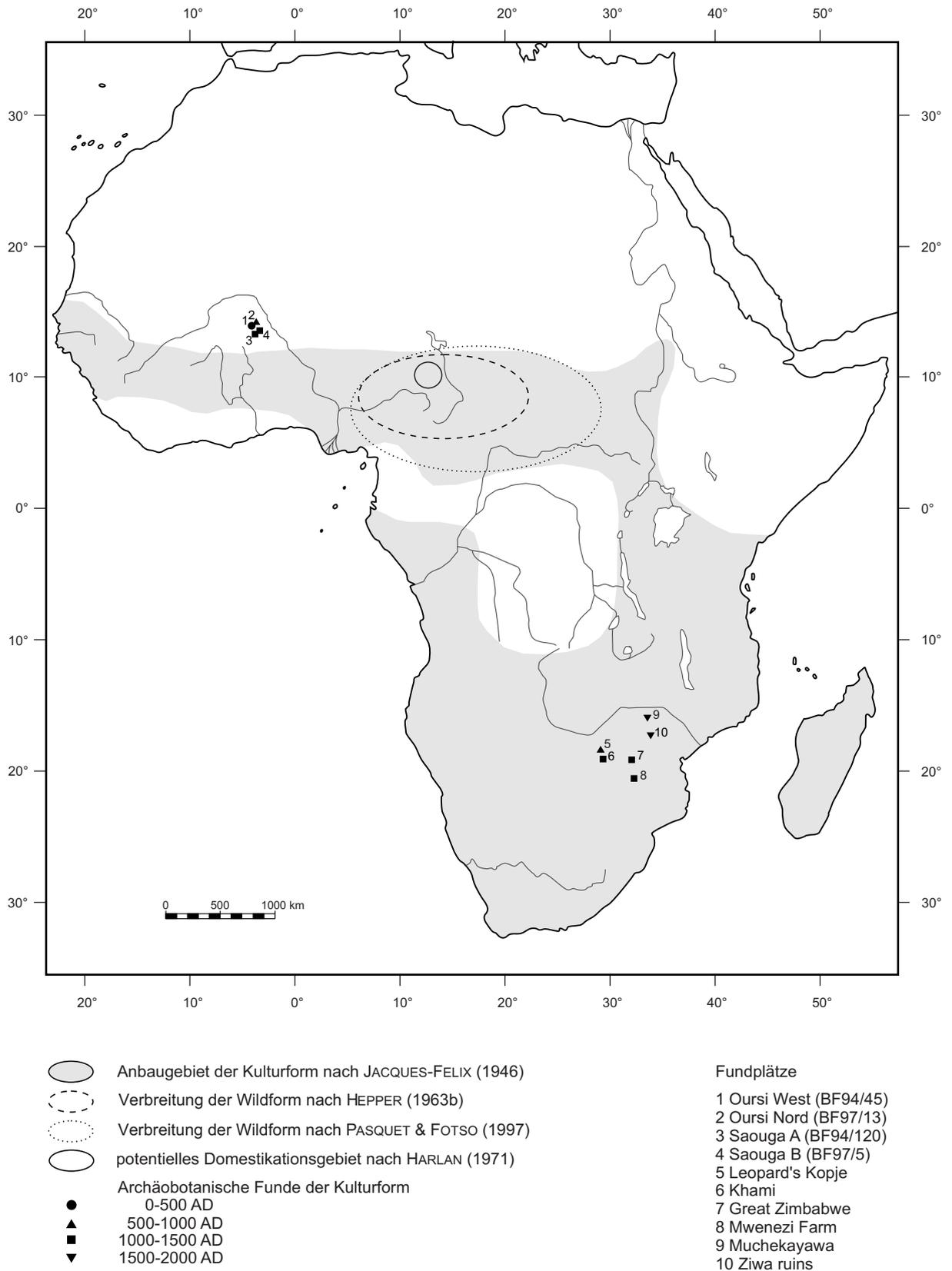


Abb. 2: Rezente Verbreitung, potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von *Vigna subterranea*

***Vigna unguiculata* (L.) WALP.**

(Abb. 25.3, 25.4)

Synonyme: siehe Tabelle 12Trivialnamen: Angola-, Augen-, Catjang-, Kuh-, Lang-, Spargelbohne (D), black eyed pea, cowpea, crowder pea, eye bean (E), haricot indigène, haricot mongette, pois à vaches, nièbe (F)Nachweisform: verkohlte Samen (S) und Samenfragmente (SF)Vorkommen: BF94/45: 12 S, 80 SF, BF94/120: 1 S, 3 SF, BF96/22, BF95/7: 4 SF, BF97/13: 4 S, 14 S unreif, 42 SF, BF97/26, BF97/30, BF97/31, Ki 22B, Ki 40Maße: L/B/H [mm]: 7,1 (3,7-9,7)/4,8 (2,4-7,4)/4,8 (3,0-6,1); n=98 (BF94/45, BF94/120, BF95/7, BF97/13, BF97/30); siehe auch Tabelle 11Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt eiförmig bis oval; Umriss in Lateralsicht oval, nierenförmig oder rechteckig mit gerader Ventralseite, in Ventralsicht oval. Embryo gekrümmt; Radikulalappen wenig erhaben, nicht separiert; Kotyledonen mächtig, ihre Innenseite oft konkav mit transversalen Furchen. Hilum meist zerstört, in der oberen Samenhälfte gelegen, groß, ei- bis rautenförmig; Randarillus kragenförmig; Corona schwach wulstig, sich in der Oberflächenstruktur von der übrigen Testa unterscheidend. Oberfläche bei erhaltener Testa glatt und schwach glänzend, teils mit transversal verlaufenden, spaltenförmigen Rissen.

Samen meist in zwei Hälften gespalten. An manchen ist Insektenfraß erkennbar.

Diskussion: Die Samen lassen sich durch Form und Hilumbau der Tribus Phaseoleae zuordnen; das relativ große, ei- bis rautenförmige Hilum ist charakteristisch für die Gattung *Vigna*. Schon die Größe der gefundenen Samen lässt eine Kulturart, also *V. unguiculata* oder *V. subterranea* vermuten: Wild wachsende Fabaceae, so auch die wilden *Vigna*-Arten, besitzen kleinere Samen von etwa 4-5 mm Länge. Die meisten Samenfunde sind jedoch größer und eindeutig als Kulturart *V. unguiculata* bestimmbar. Von *V. subterranea* (L.) VERDC. unterscheiden sich die Funde durch ihre typische Bohnenform, ihre geringere Größe und charakteristische Querrisse (Abb. 25.3).*Macrotyloma geocarpum* besitzt, den Beschreibungen von SCHUSTER et al. (1998) zufolge, den Funden sehr ähnliche Samen. Unterscheidungsmerkmale bietet vor allem das schmalere geformte und eingesenkte Hilum; ein Vergleich mit Rezentmaterial wäre aber wünschenswert. Die runden Samen unter den Funden ähneln *Cajanus cajan* (L.) MILLSP. Rezente Belege dieser Art besitzen kugelige Samen mit gerader Ventralseite und konvexer Dorsalseite. Meist sind sie jedoch kleiner als *Vigna unguiculata*-Samen. Das Hilum liegt in der unteren Samenhälfte und ist leicht eingesenkt; auf der Radikulaseite ist eine kleine Strophiole erkennbar. Die Innenseite der Kotyledonen ist bei *Cajanus cajan* glatt, bei *V. unguiculata* hingegen häufig konkav mit transversalen Furchen. Das natürliche Verbreitungsgebiet von *Cajanus cajan* wird kontrovers diskutiert; eine Wildform ist bisher unbekannt. Vor dem Hintergrund subfossiler Samenfunde aus Ägypten um 2000 BC gibt BURKILL (1995: 297) Nordostafrika als Ursprungsgebiet an. Die phytogeographischen Untersuchungen durch MAESEN (1985 nach SMARTT 1990) scheinen jedoch einen indischen Ursprung zu unterstützen.

Nur wenige kleinere Samenfunde (Abb. 25.4) fallen in das Längen- und Breiten-Spektrum der Wildform der Augenbohne (Tab. 10, 11). Da sie zeitgleich mit den Kulturformen auftreten, handelt es sich wahrscheinlich um unreife Samen der Kulturform oder um solche der Unkrautform, deren Größe nach PASQUET (1999: 1118) zwischen der von Wild- und Kulturform liegt. Möglicherweise ist die Wildform auch aufgrund ihres Verbreitungsgebiets auszuschließen. So geben KEAY (1958) und HARLAN (1992) feuchtere Savannen und Waldränder als natürliche Habitate der Art an. Allerdings bestehen, abhängig von der systematischen Auffassung (siehe unten), kontroverse Ansichten über die Verbreitung der Wildform: Nach STEELE (1976) kommt sie im Allgemeinen in den Savannenzö-

nen Afrikas vor, nach NG (1995) und PASQUET (1999) ist sie in weiten Teilen des subsahelischen Afrika einschließlich des Sahel zu finden.

Andere wilde *Vigna*-Arten sind aus chorologischen Gründen kaum in Betracht zu ziehen: Die meisten der 25 in Westafrika verbreiteten Arten (KEAY 1958: 565 ff.) treten nur im Süden, in der Guineazone und südlich davon auf. Im sahelischen Norden Burkina Fasos kommt, den Belegen des Frankfurter Herbars und Aufsammlungen von LEBRUN et al. (1991: 124 ff.) zufolge, nur *V. vexillata* L. (BENTH.) vor. Eine Nutzung der Samen dieser Art ist nicht bekannt und ihre Früchte werden vom Vieh nicht gefressen, da deren Behaarung Hautirritationen auslösen kann (BURKILL 1995: 480).

Die folgende Tabelle stellt eine Auswahl morphologischer Merkmale der Früchte und Samen der Kulturformen (ssp. *unguiculata*) und einiger Wildformen (ssp. *dekindtiana*) von *V. unguiculata* vor. Die Systematik entspricht zwar nicht der aktuellen von NG (1995) und PASQUET (1993, 1996a, 1996b), die Merkmale sind bei der Bestimmungsarbeit aber dennoch eine Hilfe.

Tab. 10: Ausgewählte morphologische Merkmale verschiedener Unterarten und Kultivargruppen von *Vigna unguiculata* (nach SMARTT 1990: 156, verändert)

	<i>ssp. unguiculata</i>				<i>ssp. dekindtiana</i>		
	var. <i>unguiculata</i>				var. <i>mensensis</i>	var. <i>dekindtiana</i>	var. <i>pubescens</i>
	cv. gr. <i>unguiculata</i>	cv. gr. <i>biflora</i>	cv. gr. <i>sesquipedalis</i>	cv. gr. <i>textilis</i>			
HÜLSE							
Länge [mm]	6,5-25	7-13	15-90	7-14	.	6-11,6	.
Breite [mm]	3-12	4-6	5-11	.	.	2,8-7	.
Textur	faserig, hart, fest	faserig, hart, fest	sukkulent, eingefallen, nach Reife schrumpfend	faserig, hart, fest	faserig, hart, fest	faserig, hart, fest	faserig, hart, fest
Dehiszenz	fehlend	fehlend bis schwach	fehlend	fehlend bis schwach	Samen streuend	Samen streuend	Samen streuend
SAME							
Form	nierenförmig bis kugelig	rechteckig bis zylindrisch	länglich nierenförmig			walzlich	
Länge [mm]	6-11	5-7	7-11	5,1-7,6	.	3-6	.
Breite [mm]	4-9	3-5	5-8	4-5,6	.	2-4	.
Samenzahl pro Hülse	7-23	12-16	16-23	.	16-19	14-17	.
Anordnung in der Hülse	gedrängt	gedrängt	entfernt	gedrängt	gedrängt	gedrängt	gedrängt

Auch erkennbar unreife Samen sind unter den Funden (Abb. 25.4). Ihre Umrissform ist mehr oder weniger eckig, ihre Oberfläche stark runzelig und deformiert. Sie sind deutlich kleiner als die übrigen Samen (L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 4,0 (3,5-5,3)/2,1 (1,6-3,2)/2,8 (2,2-3,8)), ihr Hilum ist hingegen so groß wie im ausgereiften Zustand und zeigt den typischen Bau mit rhomboidem Umriss und kragenförmigem Randarillus.

Eine Zuordnung der Samenfunde zu bestimmten Kultivargruppen anhand der Samengröße lässt sich nicht bewerkstelligen; zu groß sind die Überlappungsbereiche der Abmessungen (Tab. 11). Die Form der ausgereiften Samen lässt auf eine lockere Anordnung in der Hülse schließen, da sie keine Deformationen und selten quadratische Formen wie manche modernen Kultivare aufweisen. Nach SMARTT (1990) ist Kultivargruppe *Sesquipedalis* die einzige mit entfernt angeordneten Samen; da sie jedoch in Asien verbreitet ist, kommen diese Kultivare für die Funde nicht in Frage. Doch auch bei anderen Kultivargruppen können Kultivare mit locker angeordneten Samen vermutet werden, denn sie zeigen hinsichtlich der Samenzahl pro Hülse große Unterschiede (Tab. 10). Eine dicht gedrängte Anordnung der Samen, die aus einer hohen Zahl pro Hülse und großen Samen resultiert, kann aber auch ein Merkmal ertragreicher moderner Kultivare sein.

Möglicherweise lassen sich Kultivargruppen jedoch anhand der Testastruktur identifizieren. So weit erhalten, ist die Testa der Funde glatt und schwach glänzend. Kultivare mit gerunzelter Testa wie die der Kultivargruppe *Melanophthalma* PASQ. sind für diese Funde somit auszuschließen. Viele Samenfunde zeigen außerdem charakteristische, transversal verlaufende, spaltenförmige Risse, die als Artefakte den bei manchen Formen der Kultivargruppe *Biflora* PASQ. auftretenden, transversal ausgerichteten Farbmustern folgen könnten (vgl. PASQUET & FOTSO 1994).

Bezieht man die physiologischen Eigenschaften der Kultivare ein, erscheint auch Kultivargruppe *Unguiculata* unwahrscheinlich. Die Kultivare dieser Gruppe sind tageslängenneutral, was als Anpassung an tropische Tageslängen gewertet wird (STEELE 1976, PASQUET & FOTSO 1994), und entsprechend liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Kultivargruppe *Unguiculata* PASQ. in der Guineazone Westafrikas. Für die Funde sind somit die beiden Kultivargruppen *Textilis* PASQ. und *Biflora* PASQ. als wahrscheinlich anzusehen. Beide Gruppen schließen fotosensitive, das heißt an saisonales Klima angepasste Kultivare mit glatten Samen ein.

Tab. 11: Abmessungen von Samenfundenden von *Vigna unguiculata* aus Burkina Faso.

Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben, die Anzahl bezieht sich auf Längen-, Breiten- und Höhenmessungen.

Fundplatz	Zeitstellung (Tiefe [cm])	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B-Index	L/H-Index	B/H-Index	Anzahl
BF95/7	ca. 800-1400 AD (-240 bis -370)	8,3 (6,9-8,9)	5,1 (4,0-6,6)	4,9 (3,9-6,0)	1,7 (1,2-2,1)	1,8 (1,5-2,1)	1,1 (0,8-1,4)	4/3/3
BF94/120	ca. 1000 AD (-80 bis -240)	6,0 (3,7-8,3)	3,7 (2,4-4,6)	4,5 (3,4-5,6)	1,7 (1,5-1,8)	1,3 (1,1-1,5)	0,8 (0,7-0,8)	2/3/2
BF97/30	ca. 900-1200 AD (1 Befund)	7,0 (4,5-8,9)	4,5 (2,6-6,5)	4,7 (3,1-6,0)	1,5 (1,0-2,3)	1,5 (0,9-2,1)	1,0 (0,7-1,4)	64
BF97/13	ca. 1000-1200 AD (-100 bis -200)	6,5 (5,0-7,8)	4,4 (4,1-4,7)	4,2 (3,0-5,0)	1,6 (1,4-1,7)	1,6 (1,3-1,7)	1,0 (0,8-1,1)	6/6/8
	ca. 800-1000 AD (-400 bis -650)	6,8 (3,8-8,2)	4,1 (2,5-5,2)	4,5 (3,0-5,0)	1,7 (1,4-1,9)	1,5 (1,3-1,7)	0,9 (0,8-1,0)	4
BF94/45	ca. 100-300 AD (-240 bis -290)	8,2 (7,3-9,7)	5,3 (4,7-5,9)	5,5 (4,3-6,1)	1,6 (1,2-1,9)	1,5 (1,2-2,0)	1,0 (0,8-1,3)	11

Systematik: Zur Systematik der *Vigna*-Arten gab es lange Zeit unterschiedliche und häufig wechselnde Ansichten. Erst die Revisionen von VERDCOURT (1970) und MARECHAL et al. (1978) lieferten eine klare Abgrenzung der Gattung von den *Phaseolus*- und *Dolichos*-Arten. Was den engeren *Vigna unguiculata*-Verwandtschaftskreis betrifft, bestehen allerdings bis in jüngste Zeit unterschiedliche Auffassungen (vgl. NG 1995, PASQUET 1996a, 1996b), die nicht nur die gültige Namensgebung, sondern auch Lebensform, Artabgrenzung und Verwandtschaftsverhältnisse (Tab. 13) und somit den möglichen Verlauf der Domestikations- und Entwicklungsgeschichte berühren. Neben *V. unguiculata* gehören zur Gattung *Vigna* acht weitere Kulturarten: die ebenfalls in Afrika indigene *V. subterranea* sowie der asiatische Artenkomplex der früher zur Gattung *Phaseolus* gestellten "grams" mit unter anderem *Vigna mungo* und *V. radiata* (MARECHAL et al. 1978, SMARTT 1990: 144).

Die Kulturform von *V. unguiculata* wurde zunächst als dreigeteilter Komplex aus, je nach Auffassung, Arten, Unterarten oder Kultivargruppen (cv. gr., CG) angesehen (u.a. VERDCOURT 1970). Die Unterteilung lehnt sich stark an die in Asien verbreiteten Formen an, wonach sich eine primäre Körnerfrucht (*unguiculata*-Typ), Futterpflanzen (*biflora*-Typ, "catjang") und langfrüchtige Gemüsepflanzen (*sesquipedalis*-Typ, "long bean") differenzieren lassen (SMARTT 1990: 152). Zu den drei morphologischen Gruppen tritt bei manchen Autoren (z.B. WESTPHAL 1974, PURSEGLOVE 1974, STEELE 1976, MARECHAL et al. 1978, SMARTT 1990) das in Westafrika verbreitete Taxon *Textilis*. Die fehlende Anwendbarkeit dieses Systems für afrikanische Pflanzen - nach PASQUET (1996b) bereitet insbesondere die Unterscheidung von *Biflora*- und *Unguiculata*-Kultivaren Schwierigkeiten - wurde als erstes von STEELE (1972 nach PASQUET 1996b, 1976) erkannt. Er schlug vor, weitere

Kriterien wie Fotosensibilität und Testatextur in die Systematik einzubeziehen. Die resultierende Einteilung stimmt weitgehend mit der überein, die CHEVALIER bereits 1944 für die *Vigna*-Arten Westafrikas erstellte. PASQUET konnte sie durch die Analyse von morphologischen, physiologischen und genetischen Variablen bestätigen und weiterentwickeln. Seine systematische Gliederung (Tab. 12) sieht insgesamt fünf Kultivargruppen vor:

Die Kultivare der Textilis-Gruppe zeichnen sich durch extrem lange Blütenstiele aus, die zur Faserherstellung verwendet werden; in Bezug auf die übrigen morphologischen und physiologischen Merkmale verhalten sie sich jedoch heterogen. Biflora- und Melanophthalma³-Kultivare sind fotosensitiv und besitzen Hülsen mit wenigen Samen, wobei die Samen der erstgenannten Kultivare dickschalig und glatt, die der letztgenannten dünnchalig und häufig gerunzelt sind. Eine hohe Samenzahl pro Hülse und tageslängenneutrales Verhalten charakterisiert die Kultivargruppen Unguiculata und Sesquipedalis. Unguiculata-Kultivare weisen dickschalige, glatte Samen und kurze oder mittellange Hülsen, Sesquipedalis hingegen lange, fleischige Hülsen auf.

Tab. 12: Systematik von *Vigna unguiculata unguiculata* (nach PASQUET 1996a, 1996b)

<i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.	
ssp. <i>unguiculata</i>	annueller Genpool
var. <i>spontanea</i> PASQ.	Wild- und Unkrautformen
var. <i>unguiculata</i>	Kulturformen
CG Textilis	
CG Biflora	
CG Melanophthalma	
CG Unguiculata	
CG Sesquipedalis	

Auch die Systematik der wildwachsenden Verwandten von *V. unguiculata unguiculata* unterlag häufigen Änderungen. Für die meisten Autoren ist die Wildform der Augenbohne in, je nach Auffassung, Art, Unterart oder Varietät *dekindtiana* zu sehen. PASQUET (1993, 1996a, 1996b) formulierte indessen die Varietät *spontanea*, zu der alle annualen Wild- und Unkrautformen von *V. unguiculata* gehören (Tab. 12). Sie bildet mit den Kulturformen der Varietät *unguiculata* die Unterart *unguiculata*, welche den primären Genpool der Augenbohne umfasst. Alle anderen Unterarten sind perennierend und stellen den sekundären Genpool. Es handelt sich dabei um neun (PASQUET 1993, 1996a), in späteren Arbeiten (z.B. PASQUET 1999) unter Hinzunahme von ssp. *aduensis* um zehn Unterarten, die sich anhand morphologischer Charaktere und distinkten geographischen Verbreitungsgebieten unterscheiden. In genetischer Hinsicht sind nach PASQUET (1999) die Differenzen zwischen den verschiedenen Unterarten so groß, dass eine Abgrenzung auf Artebene gerechtfertigt scheint. Die Ausprägung des Fortpflanzungssystems ermöglicht eine Gruppierung in primitive, fremdbestäubte Taxa einerseits und höher entwickelte, vorwiegend selbstbestäubte Taxa andererseits, was nach PASQUET (1996a) die phylogenetische Entwicklung der Art widerspiegelt. Die Klassifizierung von *Vigna unguiculata unguiculata* wird durch Isozym-Analysen bestätigt (PASQUET 1999, 2000). Wie andere molekulare Studien (vgl. Übersicht von VAILLANCOURT & WEEDEN 1996) zeigen sie außerdem, dass die Wildarten des *Vigna unguiculata*-Komplexes einen hohen Grad an genetischer Diversität besitzen, während die kultivierten Formen genetisch sehr einheitlich sind.

Eine weitere aktuelle Unterteilung des *V. unguiculata*-Verwandtschaftskreises stammt von NG (1995, vgl. Tab. 13). In der Klassifizierung der Kulturform folgt er MARECHAL et al. (1978); die Wildpflanzen des Genpools reduziert er auf eine annuelle und einen perenne Unterart (ssp. *dekindtiana* und ssp. *stenophylla*).

³ später, in PASQUET (2000), als Kultivargruppe Melanophthalmus geführt

Tab. 13: Systematik von *Vigna unguiculata* und eng verwandten Arten

Status	wild										domestiziert											
CHEVALIER 1944 nach PASQUET 1996b											<i>V. baoulensis</i> CHEV.					<i>Dolichos oleraceus</i> DC.						
											ssp. <i>oleraceus</i> CHEV.					ssp. <i>lubia</i> CHEV.		var. <i>textilis</i> CHEV.		var. <i>campestris</i> CHEV.	var. <i>melanophthalmus</i> CHEV.	
KEAY 1958											<i>V. unguiculata</i> WALP.					<i>V. sinensis</i> SAVI ex HASSK.						
PURSEGLOVE 1974											<i>V. unguiculata</i> WALP.					<i>V. sinensis</i> SAVI ex HASSK.		<i>V. unguiculata</i> WALP.			<i>V. sesquipedalis</i> FRUW.	
VERDCOURT 1970	<i>V. tenuis</i> VERDC.	<i>V. angustifoliolata</i> VERDC.		<i>V. pubescens</i> WILCZEK		<i>V. unguiculata</i> WALP.																
			var. <i>protracta</i> VERDC *	ssp. <i>mensensis</i> VERDC.		ssp. <i>dekindtiana</i> VERDC. (inklusive <i>V. brachycalyx</i> BAK.)					ssp. <i>unguiculata</i>		ssp. <i>cylindrica</i> V. ESELTINE		ssp. <i>sesquipedalis</i> VERDC.							
MARECHAL et al. 1978	<i>V. unguiculata</i> WALP.										ssp. <i>unguiculata</i>											
	ssp. <i>tenuis</i> VERDC.	ssp. <i>stenophylla</i> MARECHAL et al.		var. <i>pubescens</i> MARECHAL et al.	var. <i>protracta</i> VERDC.	var. <i>mensensis</i> MARECHAL et al.			var. <i>dekindtiana</i>		var. <i>unguiculata</i>											
	cv. gr. <i>unguiculata</i> WESTPHAL		cv. gr. <i>textilis</i> WESTPHAL	cv. gr. <i>biflora</i> WESTPHAL						cv. gr. <i>sesquipedalis</i> WESTPHAL												
Ng 1995	<i>V. unguiculata</i> WALP.										ssp. <i>unguiculata</i>											
	ssp. <i>stenophylla</i> Ng					ssp. <i>dekindtiana</i> VERDC.					cv. gr. <i>unguiculata</i> WESTPHAL											
	var. <i>tenuis</i> Ng	var. <i>stenophylla</i>	var. <i>pubescens</i> MARECHAL et al.	var. <i>protracta</i> VERDC.	var. <i>mensensis</i> MARECHAL et al.			var. <i>dekindtiana</i>		cv. gr. <i>textilis</i> WESTPHAL		cv. gr. <i>biflora</i> WESTPHAL	cv. gr. <i>sesquipedalis</i> WESTPHAL									
Lebensform	perennierend					annuell																
PASQUET 1993, 1996a, 1996b	<i>V. unguiculata</i> WALP.										ssp. <i>unguiculata</i>											
	ssp. <i>tenuis</i> MARECHAL et al.			ssp. <i>pubescens</i> PASQ.			ssp. <i>pawekiae</i> PASQ.	ssp. <i>letouzeyi</i> PASQ.	ssp. <i>burundiensis</i> PASQ.	ssp. <i>baoulensis</i> PASQ.	ssp. <i>alba</i> PASQ.	ssp. <i>dekindtiana</i> VERDC.	var. <i>spontanea</i> PASQ.		var. <i>unguiculata</i>							
			ssp. <i>stenophylla</i> VERDC.										CG Unguiculata	CG Textilis	CG Biflora	CG Melanophthalma	CG Sesquipedalis					
Lebensform	perennierend										annuell											
Vorkommen	SO-Afrika	SO-Afrika	O-Afrika	S-Afrika	O-Afrika	Zentr.-Afr.	Zentr.-Afr.	W-Afrika	Zentr./SW-Afr.	S-Afrika	subsahar. Afrika	pantropisch	W-Afrika	Asien/Afr.	W-Arika	Asien						

*: Unterart unklar
 grau unterlegt: Systematik der wildwachsenden Arten unklar
 unterbrochene Striche: Abgrenzung unklar

Domestikationsgeschichte: Lange war unklar, ob *V. unguiculata unguiculata* aus Asien oder aus Afrika stammt. Aufgrund einer hohen Kulturformen-Diversität vermuteten manche Autoren eine asiatische Herkunft der Pflanze (vgl. SMARTT 1990: 153). Inzwischen gilt jedoch die afrikanische Abstammung der Augenbohne als erwiesen, da wild wachsende enge Verwandte nur in Afrika zu finden sind, wohingegen die in Asien vorkommenden Augenbohnen ausschließlich aus domestizierten Kultivaren bestehen. Die frühesten gesicherten archäobotanischen Augenbohnenfunde datieren um 1500 BC und stammen aus Indien, wo sie in zwei archäologischen Fundplätzen nachgewiesen wurden (FULLER 2003). Sie lassen indirekt auf eine früher erfolgte Domestikation in Afrika schließen. Von Indien aus wurde die Augenbohne über große Teile Asiens verbreitet, und die große Vielfalt an agrarischen Systemen führte nach STEELE (1976) zur gegenwärtigen Kulturformenvielfalt.

Zahlreiche molekulare Studien (vgl. VAILLANCOURT & WEEDEN 1996) haben gezeigt, dass die domestizierte Augenbohne im Vergleich zu verwandten Wildformen eine geringe genetische Diversität besitzt. Daraus folgert PASQUET (1999) ein einmaliges Domestikationsereignis und eine anschließende Ausbreitung. Das weite sympatrische Vorkommen von diversen Wild- und genetisch einheitlichen Kulturformen demonstriert nach VAILLANCOURT & WEEDEN, dass ein genetischer Austausch kaum erfolgt (vgl. aber COULIBALY et al. 2002).

Wichtige, mit der Domestikation verknüpfte Veränderungen der Augenbohne betreffen zum einen die Hülsen, die sich bei Kulturformen in reifem Zustand nicht mehr öffnen (NG 1995). Zum anderen ist bei Kultivaren eine Samenruhe zur Keimung nicht mehr notwendig. Letzteres ist nach BUTLER (1989) mit einer Abnahme der Testadicke verknüpft. Als sekundäre, später einsetzende Entwicklung ist die Zunahme von Hülsen- und Samengröße anzusehen. All diese Veränderungen sind auch bei anderen Hülsenfrüchten zu beobachten (LADIZINSKY 1989, ZOHARY & HOPF 1993). Außergewöhnlich und spezifisch für Kultivargruppe *Textilis* ist die Verlängerung der Blütenstiele.

Wie, wo und warum die Augenbohne domestiziert wurde, ist zurzeit noch Gegenstand kontroverser Diskussionen. Die folgenden Theorien werden nach den möglichen Ursprungsgebieten der Augenbohne in drei Gruppen eingeteilt. Dabei wurde die Taxonomie der jeweiligen Autoren beibehalten, für Synonyme und eine vergleichende Systematik sei auf Tabelle 13 verwiesen.

1. Für West- und/oder Zentralafrika als Domestikationsgebiet spricht nach Meinung vieler Autoren, dass hier ein Diversitätszentrum für Kulturformen besteht. Dabei kommen nach BURKILL (1995: 479) vor allem im Nigerbecken eine Vielzahl an Wildformen und primitiven Kultivaren vor. **Westafrika** wurde als erstes von KÖRNICKE (1885 nach FARIS 1965) als Ursprungsgebiet der Augenbohne vorgeschlagen, nachdem er von dort stammende Aufsammlungen untersucht hatte. Mehrere Autoren schlossen sich dieser Meinung an (vgl. FARIS 1965: 434), und FARIS selbst stellte fest, dass primitive, als "wild" bezeichnete Formen von *V. sinensis* (L.) SAVI var. *sinensis* ausschließlich in West- und Zentralafrika vorkommen. Unter gleichzeitiger Berücksichtigung der hohen Kultivardiversität folgerte er einen westafrikanischen Ursprung der Pflanze. Nach aktueller Auffassung ist die Wildform der Augenbohne jedoch nicht nur in West- und Zentralafrika, sondern im gesamten subsaharischen Afrika verbreitet (PASQUET 1999: 1118).

HARLAN (1971: 470) ging von einer enger begrenzten Verbreitung der Wildart von *V. unguiculata* aus. Er platzierte das Domestikationszentrum der Augenbohne in Nigeria und führte später (HARLAN 1992: 66 f.) *V. unguiculata* als Bestandteil des "forest margin complex" auf. In Letzterem stimmt er mit KEAY (1958: 567 ff.) überein, der die Wildform (nicht näher klassifiziert als *V. unguiculata* (L.) WALP.) schwerpunktmäßig in den humiden Tropen Westafrikas verbreitet sieht. Nach HARLAN'S Theorie haben sich aus der an Waldrandhabitats angepassten Wildart (möglicherweise bezieht er sich hier auf *V. unguiculata* ssp. *mensensis* (SCHWEINF.) VERDC.) zunächst Unkrautformen ("weedy races") entwickelt, die gestörte Standorte in den Savannengebieten kolonisierten und dort domestiziert wurden.

Auch genetische Studien schlagen Nigeria als Domestikationszentrum vor. So stellten VAILLANCOURT & WEEDEN (1992) bei der Untersuchung von Chloroplasten-DNA verschiedener kultivierter und wild wachsender *Vigna*-Arten fest, dass *V. unguiculata dekindtiana* (HARMS) VERDC. var. *dekindtiana* aus Nigeria als einzige der Wildarten den gleichen Plastom-Typ wie die Kulturformen besitzt. PASQUET (1996b) kritisiert die geringe Materialbasis dieser Untersuchungen. Er hält es für möglich, dass die Aufsammlungen aus Nigeria Hybriden darstellen und demgemäss Merkmale der Kulturform aufweisen.

STEELE (1976) zieht in einer seiner Theorien zur Domestikation der Augenbohne ein diffuses Ursprungsgebiet in den subsaharischen Savannen in Erwägung, das mit der weiten Verbreitung der Unterart *dekindtiana* übereinstimmt. SMARTT (1990: 151) schließt sich dieser Überlegung an, da er in diesem Raum generell die Ursprünge des Bodenbaus in Afrika vermutet.

NG (1995) sieht in *V. unguiculata dekindtiana* var. *dekindtiana*, welche im gesamten subsaharischen Afrika in Savannenhabitaten auf sandigen Böden und gestörten Standorten vorkommt, die Wildform der Augenbohne. Auch NG nimmt das bestehende Diversitäts- und Produktivitätszentrum der Kulturart in Westafrika zum Anlass, hier den Domestikationsort zu vermuten. Aufgrund ethnographischer Vergleiche und Parallelen zwischen der Einführung der Rinderhaltung in Westafrika und dem ersten Auftreten von mutmaßlichen *Vigna*-Funden in Ghana (FLIGHT 1976, STAHL 1985a) geht NG davon aus, dass wildwachsende *Vigna*-Arten zunächst als Rinderfutter gesammelt wurden. Erst später sei eine Nutzung der Pflanze als Körnerfrucht erfolgt, woraus die Kultivare der *Unguiculata*-Gruppe resultierten. Die Selektion von Faserpflanzen andererseits hätte zur Entwicklung der Textilis-Kultivare geführt.

2. Die Befürworter eines nordostafrikanischen Ursprungs von *V. unguiculata unguiculata* akzeptieren im Allgemeinen das in Westafrika zu beobachtende Diversifikationszentrum, interpretieren es jedoch als sekundäre Entwicklung.

STEELE (1976) erkennt eine hohe Diversität der wilden Unterart (*V. unguiculata* ssp. *dekindtiana*) in **Nordostafrika** und postuliert die gemeinsame Domestikation von Augenbohne, Sorghum und Perlhirse in Äthiopien. Von dort soll *V. unguiculata unguiculata* nach Westafrika verbreitet worden sein, wo sich ein sekundäres Diversitätszentrum der Kulturart entfaltete. Zum anderen sei die Art, gemeinsam mit Perlhirse und Sorghum, nach Asien gelangt, wo durch Selektion die Unterarten *cylindrica* und *sesquipedalis* entstanden. Innerhalb Westafrikas breitete sich die Kulturform von den nördlichen Regionen nach Süden, in Gebiete mit höheren Niederschlägen aus, wo sich aus der an Getreideanbau angepassten Kurztagpflanze eine tageslängenneutrale, in Yams-Anbausysteme integrierte Kulturpflanze entwickelte.

Auch PASQUET favorisiert eine nordostafrikanische Herkunft der kultivierten Augenbohne. Bei vergleichenden Isozym-Studien konnte er bei Biflora- und Textilis-Kultivaren die höchste genetische Diversität feststellen (PASQUET 1996b). Daraus entwickelte er die Hypothese, Augenbohnen seien ursprünglich zur Fasergewinnung angebaut worden und erst später ihrer Samen wegen. Weitere Untersuchungen zeigten, dass aus Nordostafrika stammende Biflora-Belege auf der einen Seite einen einzigartigen, sonst nirgendwo belegten Isozym polymorphismus und auf der anderen Seite die größten Gemeinsamkeiten mit allen anderen Kultivargruppen aufweisen (PASQUET 2000). Dies lässt in ihnen eine primitive Ursprungsform vermuten, aus der alle anderen Kultivare entstanden sind. Eine Lokalisierung des Domestikationsgebiets ist nach PASQUET dennoch nicht möglich, da nur wenige Aufsammlungen der Wildform var. *spontanea* aus dem nordöstlichen Afrika für einen Vergleich zur Verfügung stehen. Die Untersuchungen von PASQUET geben auch über phylogenetische Beziehungen innerhalb der Kulturart Auskunft. So ist die enzymatische Ausstattung der Kultivargruppe *Sesquipedalis* Teil der *Unguiculata*- und/oder asiatischen Biflora-Gruppe, die der *Melanophthalma*-Kultivare Teil der westafrikanischen Biflora-Gruppe.

Die AFLP-Studien durch COULIBALY et al. (2002) unterstützen PASQUETS Hypothese eines nordöst-

lichen Ursprungs der Augenbohne, denn sie zeigen, dass eine Domestikation in Ost- oder Südafrika unwahrscheinlich ist. Sie belegen aber auch einen starken Genfluss zwischen wilden und kultivierten Formen, der in einer Vielzahl von Unkrautformen mündete, die aktuell in ganz Afrika verbreitet sind.

Auch ethnobotanische und linguistische Studien bekräftigen nach PASQUET (1996b) die Hypothese einer nordostafrikanischen Herkunft. So stellten PASQUET & FOTSO (1994) in einer exemplarischen Untersuchung der spezifischen Verbreitungsmuster einzelner Kultivare in Kamerun fest, dass neben ökologischen Faktoren ethnische Präferenzen die aktuellen Vorkommen von Augenbohnen-Kultivaren beeinflussen. Die nach oraler Überlieferung älteste Kultivargruppe der Region, die Textilis-Kultivare, sind mit nilo-saharische Sprachen sprechenden Bevölkerungsgruppen, die ebenfalls zu den ältesten des Gebiets gehören, korreliert. Die am weitesten verbreiteten Biflora-Kultivare werden dagegen vorzugsweise von ethnischen Gruppen mit tschadischen Sprachen angebaut. Kultivargruppe *Melanophthalma* erreichte nach oraler Überlieferung erst spät Nordkamerun, und noch später wurden *Unguiculata*-Kultivare eingeführt.

3. Die Theorie eines Ursprungs in **Südafrika** basiert zum einen auf der Tatsache, dass hier die größte Diversität an wild wachsenden *Vigna*-Arten zu finden ist (MARECHAL et al. 1978, PASQUET 1996a), zum anderen wird sie durch die Isozym- und Vignin-Analysen durch PANELLA & GEPTS (1992) und PANELLA et al. (1993) gestützt. Bei diesen zeigte sich, dass einige bei *V. unguiculata unguiculata* vertretene Molekültypen nur bei den wild wachsenden Varietäten *dekindtiana* und *kgalagadiensis* vorkommen. Varietät *kgalagadiensis* ist in Botswana verbreitet und wird von den San der Kalahari zu Nahrungszwecken gesammelt. PANELLA et al. legen sich nicht auf eine südafrikanische Domestikation fest, halten aber weitere in diese Richtung gehende Forschungen für sinnvoll. In späteren Arbeiten über wild wachsende Augenbohnen wird var. *kgalagadiensis* nicht mehr erwähnt. Dies ist auch nicht der Fall bei den Isozym-Untersuchungen PASQUETS (1996a, 1999), die ergaben, dass sich sämtliche südafrikanische Unterarten und Varietäten genetisch stark von *Vigna unguiculata unguiculata* unterscheiden.

Aus archäologischer Sicht ist ein südafrikanisches Ursprungsgebiet nicht erklärbar. In Übereinstimmung mit linguistischen Erkenntnissen geht man davon aus, dass Bodenbau und Kulturpflanzen den Süden Afrikas erst im ersten Jahrtausend AD erreichten und von Norden, im Zuge der Bantuexpansion, eingeführt wurden (MARSHALL 1998, WIESMÜLLER 1996).

Die verschiedenen Hypothesen machen deutlich, dass die bereits über hundert Jahre währende Suche nach der Ursprungsregion der kultivierten Augenbohne noch immer nicht abgeschlossen ist. Zwar scheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein nordöstlicher Ursprung der Augenbohne am wahrscheinlichsten, die aktuellen Untersuchungen durch PASQUET (2000) und COULIBALY et al. (2002) zeigen aber auch die Grenzen genetischer Untersuchungen auf. Hauptschwierigkeit scheint zu sein, dass die Wildform der Augenbohne sich nicht deutlich von Unkrautformen unterscheiden lässt. Zwar gibt PASQUET (1999: 1118) an, dass die Unkrautform morphologisch durch größere Samen und ökologisch durch das Wachstum an gestörten Standorten zu differenzieren sei. Bei seinen Untersuchungen trifft er jedoch keine Unterscheidung und fasst beide Formen in der Varietät *spontanea* zusammen. Deshalb können sowohl genetische Vergleiche zwischen Wild- und Kulturform als auch das Verbreitungsgebiet der angeblichen Wildform eigentlich nicht zur Lokalisierung des Domestikationsgebiets herangezogen werden.

Die fehlende Abgrenzung von Wild- und Unkrautformen in der systematischen Klassifizierung ist nicht nur bei PASQUET kritisch zu bewerten, doch wird die Problematik von den meisten Autoren nicht angesprochen. LUSH & EVANS (1981), SMARTT (1990), PANELLA et al. (1993) und andere haben die Diskussion um Wild- und Unkrautform bereits zu einem früheren Zeitpunkt geführt. Der Vorschlag, in der weit verbreiteten *V. unguiculata dekindtiana* var. *dekindtiana* (HARMS) VERDC. die Unkrautform und in der nach MARECHAL et al. (1978) in feuchteren klimatischen Gebieten West-, Zentral- und Ostafrikas vorkommenden Varietät *mensensis* (SCHWEINF.) MARECHAL et al. die tat-

sächliche Wildform der Augenbohne zu sehen, scheint durch die molekularen Studien von unter anderem VAILLANCOURT & WEEDEN (1992), PANELLA et al. (1993) und PASQUET (1996b, 1999, 2000) widerlegt. Nach SMARTT (1990: 152) würde sich die größere morphologische und genetische Übereinstimmung zwischen var. *dekindtiana* und der Kulturform aber auch durch eine Introgression domestizierten Genmaterials in das der fremdbestäubten Varietät *mensensis* erklären lassen. Daraus könnte die intermediäre Varietät *dekindtiana* resultieren, die ihre weite Verbreitung im subsaharischen Afrika als Unkrautart, gemeinsam mit der Kulturart, erlangt hätte.

Widersprüchliche Auffassungen bestehen auch darin, welche Kultivargruppen als ursprünglichste aufzufassen sind. So postuliert NG (1995) eine anfängliche Entstehung von Unguiculata- und Textilis-Kultivaren, während PASQUET (2000) den Vorläufer aller anderen Kultivare in der Biflora-Gruppe sieht. Konsens herrscht über die zweigeteilte Evolution des Kulturformenkomplex: Die erste Phase umfasst die Domestikation in Afrika, der die Entstehung der Kultivargruppen Unguiculata und Textilis folgte. In einer zweiten Phase gelangte die Kulturform, vermutlich um etwa 2000 BP, nach Indien, wo sich die asiatischen Biflora- und Sesquipedalis-Kultivare entwickelten. Unklar ist, ob Unguiculata-Kultivare Asien erreichten und sich erst dort die Biflora-Gruppe entwickelte, wie es VERDCOURT (1970) und die meisten anderen Autoren annehmen, oder ob Biflora-Kultivare bereits, wie von PASQUET (1996b, 2000) vermutet, in Afrika entstanden.

Archäobotanische Funde aus Afrika können bisher wenig zur Domestikations- und Verbreitungsgeschichte von *V. unguiculata* beitragen. Die mit ca. 2500-2300 BC frühesten, allerdings nicht überprüften Nachweise liegen aus Ägypten vor (KEIMER & GERMER 1984 nach ZOHARY & HOPF 1993). Die Funde aus Kintampo mit einem Alter von 1400 BC (FLIGHT 1976, STAHL 1985a) können aufgrund ihrer unsicheren und nicht nachvollziehbaren Bestimmung (siehe unten) nicht in eine Rekonstruktion einbezogen werden. Somit stammen die ersten gesicherten Augenbohnensfunde, die ca. 1700-1500 BC datieren, aus Indien, wo sie an zwei archäologischen Fundplätzen nachgewiesen werden konnten (FULLER 2003). Sie lassen indirekt auf eine frühere Domestikation in Afrika schließen.

Die vorliegenden Funde aus Oursi West (BF94/45) sind mit einer Kontextdatierung auf 81-143 AD (UtC-7353) die ältesten sicheren Nachweise aus Westafrika. Aus Nordkamerun liegen Funde ab dem fünften Jahrhundert AD vor (OTTO 1996). Dort treten neben den der Kulturform zugeschriebenen Samen gleichzeitig kleinere Samen auf, die OTTO als Wildform oder "sauvageoide" beschreibt. Aufgrund dieses Umstands schlagen OTTO (1996: 129) und OTTO & DELNEUF (1998: 496) eine Domestikation in der Tschadregion im ersten Jahrtausend AD vor. Mehrere Gründe sprechen dagegen: 1. Genetische Studien weisen auf ein einziges Domestikationsereignis der Augenbohne hin. Da ältere Funde bekannt sind, kann die Domestikation nicht erst zu dieser Zeit stattgefunden haben. 2. Das gleichzeitige und nicht gestaffelte Auftreten von großen und kleinen Samen weist eher auf einen etablierten als auf einen beginnenden Augenbohnenanbau hin. 3. Unkrautformen sind als Begleiter von Kulturformen in Siedlungen sesshafter Bodenbauern, um die es sich bei den Fundplätzen offensichtlich handelt, weitaus wahrscheinlicher als Wildformen.

Die Funde von JONSSON (1998) und anderen in Zimbabwe und Südafrika (siehe Weitere Nachweise) ab ca. 700 AD stehen in Einklang mit der Ausbreitung des Feldbaus im Zuge der Bantu-Expansion nach Südafrika (vgl. WIESMÜLLER 1996).

Verbreitung und Ökologie: *V. unguiculata* ist annuell und vorwiegend autogam (STEELE 1976, PANDEY & WESTPHAL 1989), ein geringer Prozentsatz ist dennoch fremdbestäubt (nach STEELE 1976: 184 im Senegal ca. 2 %). Unter humiden Bedingungen soll die Selbstbestäubung zugunsten einer Bestäubung durch Insekten zurücktreten (SCHUSTER et al. 1998, PASQUET 1996a). Primitive Augenbohnensfunde sind quantitative Kurztagpflanzen, die gegen Ende der Regenzeit blühen; bei höher entwickelten Formen treten auch fotoperiodisch neutrale Typen auf.

Die Wildform von *Vigna unguiculata* ist nach PASQUET (1999) und NG (1995) im subsaharischen Af-

rika weit verbreitet. STEELE (1976) hingegen sieht ihr primäres Verbreitungsgebiet nur in den Savannenzonen Afrikas, während KEAY (1958) und HARLAN (1992) ausschließlich die feuchteren Savannen und Waldränder als natürliche Habitate angeben. Die Kulturform wird weltweit in den Subtropen und Tropen kultiviert (PANDEY & WESTPHAL 1989). In Westafrika dominieren Kultivare, deren Samen genutzt werden; primär wegen ihrer Hülsen angebaute Kultivare (Sesquipedalis-Gruppe) sind aus Asien eingeführt und nur wenig verbreitet. Prinzipiell kommen die fotosensitiven Biflora- und Melanophthalma-Kultivare hauptsächlich in nördlichen, die tagneutralen Unguiculata-Kultivare in südlichen Bereichen Westafrikas vor (PASQUET 1996b). Textilis-Kultivare besitzen ein verhältnismäßig kleines Verbreitungsgebiet in der Sudanzone von Mali bis Nigeria (BURKILL 1995: 479).

Als exemplarisch können die von PASQUET & FOTSO (1994) untersuchten spezifischen Verbreitungsmuster einzelner Kultivare in Kamerun angesehen werden. Dort kommen Unguiculata-Kultivare in der Guinea- und Sudan-Guineazone vor, wo höhere Niederschläge mehrere Anbauzyklen erlauben. Im Sahel sind Kultivare der Melanophthalma- und der Biflora-Gruppe verbreitet, die besser an kürzere Regenzeiten angepasst sind. Das Verbreitungsgebiet der Melanophthalma-Kultivare reicht dabei am wenigsten weit nach Süden, da ihre Samen aufgrund einer dünnen Testa empfindlich gegenüber Feuchtigkeit sind. Diese dünne und raue Testa lässt sich andererseits schnell entfernen und bewirkt, dass die Bohnen beim Kochen schneller gar werden, weshalb die Kultivare im Norden Kameruns gegenüber denjenigen der Biflora-Gruppe bevorzugt werden. Neben ökologischen Einflussfaktoren bestimmen so nutzungsorientierte Aspekte, aber auch ethnische Präferenzen und Bevölkerungsbewegungen das aktuelle Vorkommen der verschiedenen Kultivare.

Der Anbau von *Vigna unguiculata* findet vor allem in Mischkultur mit anderen Kulturpflanzen statt, so im Sahel Burkina Fasos mit Perlhirse, ansonsten auch mit Yams, Sorghum, Mais und Cassava (WESTPHAL 1974: 230). Im Regenfeldbau erfolgt die Aussaat zu Beginn, beim Anbau auf Böden mit hoher Wasserspeicherkapazität oder in bewässerten Kulturen gegen Ende der Regenzeit. Bis zur Reife benötigen frühreifende Kultivare 60-90 Tage. Bevorzugt werden häufig jedoch später reifende, die sich besser in den Anbauzyklus einpassen lassen. Im Sahel angebaute Formen sind besonders hitze- und trockenheitsresistent, einige wachsen nach GIBBON & PAIN (1985: 112) in Regionen mit nur 500 mm Niederschlag pro Jahr. Vor allem kriechende Typen sind in der Lage Bodentemperaturen und Verdunstungsrate zu reduzieren. Auch gegenüber dem Untergrund sind Augenbohnen sehr anspruchslos; dank der Symbiose mit Rhizobium-Bakterien wachsen sie auch auf extrem nährstoffarmen Böden (PANDEY & WESTPHAL 1989). Nach WESTPHAL (1974) sollten die Böden aber gut drainiert sein. Tageslängenneutrale Kultivare - nach PASQUET (1996b) sind die Kultivare der Gruppen Textilis, Unguiculata und Sesquipedalis - eignen sich für eine Hortikultur (BURKILL 1995: 479).

In Burkina Faso werden Augenbohnen auf sandigen Böden mit relativ guter Wasserversorgung vorwiegend im Regenfeldbau angebaut (LEBRUN et al. 1991: 126).

Nutzung: *V. unguiculata* gilt als die wirtschaftlich bedeutendste Hülsenfrucht des tropischen Afrika (BURKILL 1995: 475 ff.). In Westafrika wird sie in erster Linie wegen ihrer Samen kultiviert. Die Samen haben, wie fast alle Hülsenfrüchte, einen hohen Protein-Gehalt (22-27 %). Insbesondere der beachtliche Lysin-Anteil macht die Augenbohne zur idealen Nahrungsergänzung zu Getreide (PANDEY & WESTPHAL 1989: 78). Regional ist die Augenbohne eine wichtige Nahrungspflanze, und es existieren eine Vielzahl von Zubereitungsmöglichkeiten (gekocht, geröstet, geschält und zu Mehl gemahlen und zu Kuchen verarbeitet, die frittiert oder gedämpft werden). Die Hülsen der Pflanze sind in Westafrika von geringerer Bedeutung; nur gelegentlich werden sie als Gemüse verzehrt. Dies betrifft vor allem die Früchte eingeführter, langhülsiger Formen (Sesquipedalis-Gruppe). Häufig werden hingegen die Blätter frisch oder getrocknet als Gemüse oder Saucenzutat verwendet. Sie sind lange verfügbar, da früh zurückgeschnittene Pflanzen ständig neues Laub liefert und die Blätter in getrocknetem Zustand lagerbar sind (BURKILL 1995: 479). Für diese Art der Nutzung eignen sich besonders die in Gärten unter Bewässerung kultivierbaren, tageslängenneutralen For-

men. Neben der menschlichen Ernährung dient die Augenbohne auch als Viehfutter, wobei Samen, Hülsendrusch und die trockene Pflanze Verwendung finden. Die Ernte der grünen Früchte erfolgt einzeln und sukzessive; zur Gewinnung der trockenen Samen werden ganze Pflanzen ausgerissen (PANDEY & WESTPHAL 1989). Formen der Kultivargruppe *Textilis* werden in der Sudanzone von Mali bis Nigeria als Faserlieferanten angebaut. Verarbeitet werden dabei die verlängerten Blütenstiele. Alle Organe von *V. unguiculata* sind medizinisch nutzbar.

Nach BURKILL (1995: 478) wird auch die wild wachsende *V. unguiculata* ssp. *dekindtiana* in geringem Maße kultiviert. DALZIEL (1937: 267) gibt an, dass in der Nähe von Augenbohnenkulturen wachsende Wildformen in Notzeiten besammelt werden. NG (1995: 329) hingegen konnte trotz weiträumiger Untersuchungen in West- und Zentralafrika keine ethnographischen Belege für die Nutzung der Samen von Wildformen erbringen.

Weitere Nachweise: Frühe Nachweise von *V. unguiculata* in Westafrika sind bisher nur von Fundplätzen aus Zentralghana bekannt. FLIGHT (1976: 217) berichtet von Samenfunden aus dem Kintampo-Fundplatz K6, die später als 1400 BC datieren. Er bezeichnet sie als leicht identifizierbar und häufig vorkommend. Die geringe Größe der Samen führt FLIGHT auf ein Schrumpfen beim Verkohlen zurück. Es bleibt ungewiss, ob die Samen der domestizierten Varietät von *V. unguiculata* angehören; FLIGHT nimmt jedoch, da die Funde häufig auftreten, eine Kultivierung der Art an. STAHL (1985a) untersuchte den Fundplatz ebenfalls und entdeckte vergleichbare Funde in der Kintampo-Phase sowie zwei Exemplare in der älteren Punpun-Phase. Aufgrund ihrer geringen Größe (Länge ca. 5 mm) identifizierte STAHL sie nicht als domestiziert, sondern als "cf. Leguminosae, unknown seed type 3". Keiner der Funde wurde illustriert, die Bestimmung ist daher nicht nachvollziehbar.

Die vorliegenden Funde aus Oursi West (BF94/45), Oursi 1 (BF97/26) und Kissi 22 (BF96/22) mit Datierungen zwischen 0 und 300 AD sind somit die ältesten, sicher bestimmten Belege kultivierter Augenbohne in Westafrika. Aus der Mitte des ersten Jahrtausends AD stammen die Funde aus Salak in Kamerun (OTTO 1996). Neben den Samen der Kulturform, die von Beginn der Besiedlung um 500 AD an vorhanden sind, beschreibt OTTO (1996: 129 f.) gleichzeitig vorkommende, kleinere Samen der Wild- bzw. Unkrautform ("sauvageoide"). Auch in anderen Fundplätzen in der Diamaré-Ebene (Balda Tagmamré, Mowo und Mongossi), die zwischen dem 5. und 19. Jahrhundert datieren, wurden Samen der Art gefunden (OTTO & DELNEUF 1998).

Die frühesten Nachweise von *V. unguiculata* in Afrika sind für Ägypten zu verzeichnen. KEIMER & GERMER (1984 nach ZOHARY & HOPF 1993) geben an, dass die Art dort seit der 5. Dynastie (ca. 2500-2300 BC) kultiviert wurde. In der 11.-20. Dynastie wird die Augenbohne in Hieroglyphen erwähnt. Die Fundstellen der archäobotanischen Funde konnten nicht lokalisiert werden, die Bestimmung war somit nicht nachvollziehbar.

In einem Review archäobotanischer Untersuchungen aus Zimbabwe führt JONSSON (1998) *V. unguiculata* (Syn. *V. sinensis*) für zwei Fundplätze bäuerlicher Gesellschaften auf. Kontext und Datierung der Samenfunde aus Leopard's Kopje, die zuerst von HUFFMAN (1974 nach JONSSON) veröffentlicht wurden, sind nicht genau nachvollziehbar. Sie datieren jedoch frühestens um ca. 700 AD (JONSSON 1998: 62 f.). Die Funde aus Ziwa Ruins stammen vom Beginn des 19. Jahrhunderts. Aus dem gleichen Fundplatz-Komplex liegen von WILD (1958) untersuchte Proben vor. Er konnte unsicher bestimmte *V. unguiculata* in Ziwa 2 (zwischen 7. und 14. Jh.), sicher bestimmte in den Van Niekerk Ruins (jetzt Ziwa Ruins) aus dem 17.-18. Jahrhundert nachweisen. Die *V. unguiculata*-Funde aus Pomongwe Cave (JONSSON 1998: 56), einem früh- bis spätholozänen Jäger-Sammler-Fundplatz, sind den Fundumständen gemäß als wahrscheinlich rezent anzusprechen. Weitere, nicht verifizierte Funde von *V. unguiculata* kommen aus Nkope, Malawi (ca. 115±100 AD, ROBINSON 1970 nach SHAW 1976) und Mapungubwe, Südafrika (11.-14. Jh., FOUCHE 1937 und VAN DER MERWE 1971 nach SHAW 1976). Zumindest die Funde aus Malawi, die relativ früh datieren, bedürfen einer weiteren Bestätigung.

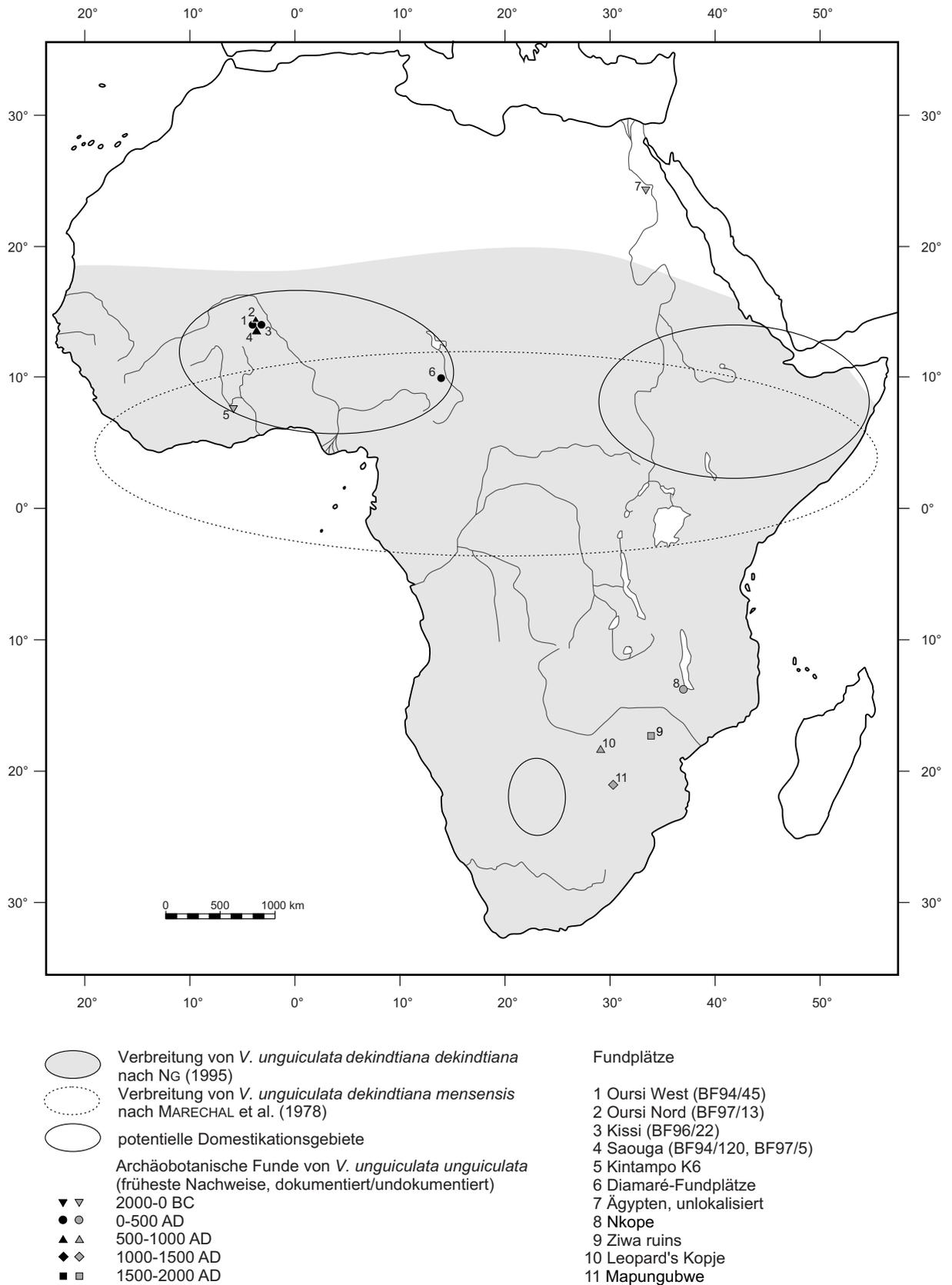


Abb. 3: Rezente Verbreitung, potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von *Vigna unguiculata*

Zornia cf. glochidiata

(Abb. 27.3)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/133 (1995): 1, BF97/13: 12

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 1,1-1,8/0,6-1,3/0,8-1,2; n=8 (BF97-13)

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch; Umriss in Lateralsicht halbkreisförmig mit gerader Ventralseite, in Ventralsicht elliptisch. Radikulalappen stark verjüngt, spitz und gerade abstehend. Stropholum erhaben. Hilum nahe der Radikulaspitze gelegen, relativ groß, kreisförmig; Randarillus schmal, auf der Radikulaseite niedriger; Corona wulstig, rund bis viereckig. Testaoberfläche glatt.

Diskussion: Charakteristische Merkmale der Funde sind die gerade abstehende Radikula und das große Hilum. Die Samen sind denen von *Zornia glochidiata* REICHB. ex DC. sehr ähnlich, aber etwas kleiner. Die Gattung *Zornia* umfasst in Westafrika drei Arten (KEAY 1958: 575 f.), davon steht lediglich *Z. glochidiata* zum Vergleich zur Verfügung. *Z. latifolia* SM. gilt als eingeführt und ist deshalb für die Funde auszuschließen; *Z. durumuensis* DE WILD. kommt nur im östlichen Teil des Gebiets vor (KEAY 1958: 576). Morphologisch ähnliche Samen besitzen Arten der Gattungen *Stylosanthes* und *Aeschynomene*, die wie *Zornia* zur Tribus Hedysareae gehören. Bei den zwei in Westafrika verbreiteten *Stylosanthes*-Arten (*S. erecta* P. BEAUV., *S. mucronata* WILLD.) ist das Hilum nicht in direkter Nähe der schräg nach unten, von der schwach gewölbten Ventralseite weg zeigenden Radikula gelegen. *Aeschynomene sensitiva* SW. und *A. indica* L. besitzen größere Samen als die Funde, das Hilum ist schwach eingetieft, oval und sehr viel größer als bei *Zornia glochidiata*. *Aeschynomene lateritia* HARMS ist völlig anders geformt. Ähnlichkeiten mit anderen der 20 westafrikanischen, nicht zum Vergleich vorliegenden Arten der Gattung *Aeschynomene* sind jedoch nicht auszuschließen.

Verbreitung und Ökologie: *Z. glochidiata* ist im gesamten Gebiet gemein und im tropischen und südlichen Afrika weit verbreitet (KEAY 1958: 576 f.). Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 466) ist die Art charakteristisch für sandige Böden in der sudano-sahelischen Zone. Die Annuelle ist in Grassavannen, als Unkraut auf ungedüngten Feldern, wo sie aber niemals häufig auftritt, und verstärkt auf Brachen zu finden. Nach ATAHOLO (2001) ist sie Kennart der subsahelischen *Cenchrus biflorus*-*Zornia glochidiata*-Segetalgesellschaft.

Nutzung: Im Senegal werden die Samen von *Z. glochidiata* zerrieben und unter Couscous gemischt gegessen (BURKILL 1995: 482 f.). Die Art gilt als gute Futterpflanze; im Sahel wird sie durch Fula regelrecht geerntet und als Heu - insbesondere für Pferde - eingelagert. Die zerriebene Pflanze wird als Seife benutzt. Außerdem wird sie geringfügig in der traditionellen Heilkunst verwendet.

Fabaceae, Typ 1

(Abb. 26.5)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 5

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 0,9-1,7/0,9-1,0/1,2-1,4; n=6 (5/3/4) (BF97-13)

Beschreibung: Samen schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch; Umriss in Lateral-sicht ungleichmäßig nierenförmig bis eiförmig, sehr breit, in Ventralansicht eiförmig bis elliptisch. Radikulalappen nicht separiert, breit, wenig erhaben. Stropholum in Hilumnähe, kaum erhaben. Hilum etwa in der Mitte des Samens gelegen, kaum eingetieft, klein und kreisförmig; Randarillus schmal und niedrig. Testaoberfläche matt, fein runzelig.

Diskussion: Die Gruppe ist morphologisch inhomogen, sie kann durchaus mehrere Arten umfassen. Charakteristisch für alle Samen ist der hohe Rücken. Ähnliche Formen sind bei den *Tephrosia*-Arten zu finden, allerdings zeichnen sich diese durch größere Hila mit breitem, meist kragenförmigem Arillus aus.

Fabaceae, Typ 2

(Abb. 27.4)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,7/0,8/1,3 (BF97/13)

Beschreibung: Same bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch; Umriss in Lateralsicht halbkreisförmig mit gerader Ventralseite, in Ventralansicht elliptisch. Radikula gerade abstehend, Spitze abgebrochen. Hilum etwa in der Mitte des Samens gelegen, relativ groß; Corona erhaben, oval. Testaoberfläche matt.

Diskussion: Kennzeichnend ist die halbkreisförmige Umrissform des Samens. Ein abstehender Radikulalappen tritt hingegen auch bei Samen vieler anderer Arten der Tribus Hedysareae auf. Die ähnlichen Samen von *Zornia glochidiata* lassen sich durch in der Nähe der Radikulaspitze liegende Hila unterscheiden. Die Gattung *Stylosanthes* zeichnet sich aus durch Samen mit schräg nach außen abstehenden Radikulalappen. Die zum Vergleich vorliegenden Samen der *Aeschynomene*-Arten sind deutlich größer. Die größten Übereinstimmungen in Größe, Umrissform und Hilumposition zeigen sich bei den Samen der *Desmodium*-Arten, deren Radikulae allerdings stärker gekrümmt sind. Von 13 in Westafrika indigenen *Desmodium*-Arten (KEAY 1958: 584 f.) stehen jedoch nur drei zum Vergleich zur Verfügung (Tab. 45).

Fabaceae, Typ 3

(Abb. 27.5)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/0,7/1,0 (BF97/13)

Beschreibung: Same bilateral komprimiert; im Querschnitt eiförmig; Umriss in Lateralsicht unregelmäßig nierenförmig mit gerader Ventralseite; in Ventralansicht elliptisch bis bikonvex. Radikulaspitze beschädigt, wahrscheinlich gerade abstehend. Hilum stark beschädigt, etwa in der Mitte des Samens gelegen, mittelgroß, rund, Corona wulstig. Oberfläche retikulat, schuppig.

Diskussion: Der Same ähnelt "Fabaceae, Typ 2", ist aber deutlich kleiner. Eine Zugehörigkeit zur

Tribus Hedysareae gilt aufgrund des charakteristischen Radikualappens als wahrscheinlich. Die in der Vergleichssammlung verfügbaren, morphologisch ähnlichen Arten der Gattungen *Zornia*, *Stylosanthes* und *Desmodium* sind durchweg größer und deshalb auszuschließen.

Fabaceae, Typ 4

(Abb. 26.7)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 5

Maße: L/B/H [mm]: 1,0/0,6/0,7; 2,1/0,8/1,2; 1,6/0,9/1,3; 2,1/1,0/1,3 (BF97/13)

Beschreibung: Samen ± walzlich; im Querschnitt rundlich, teils deformiert; Umriss in Lateralsicht nur sehr schwach nierenförmig, fast rechteckig, in Ventralansicht elliptisch. Rücken breit gerundet. Radikualappen schmal, nicht separiert. Hilum in der oberen Hälfte gelegen, klein und kreisförmig; Randarillus schmal und sehr niedrig; Corona unauffällig. Testaoberfläche ± glatt und schwach glänzend, mit dünnem Palisadenparenchym.

Diskussion: Charakteristisch ist die glatte, schwach glänzende Oberfläche der Samen; ihre Abmessungen sind hingegen recht unterschiedlich. In Umriss, Querschnitt und Hilumbau ähneln die Samen einigen *Indigofera*-Arten (z.B. *I. tinctoria* L.).

Die Funde dieses Typs können bei schlechtem Erhaltungszustand auch dem Taxon "kleinsamige Fabaceae" zugeordnet worden sein.

Fabaceae, Typ 5

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 5

Maße: L/B/H [mm]: 1,9-2,2/1,1-1,5/1,3-1,7; n=5 (BF97/13)

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt teils elliptisch, teils fast dreieckig; im Umriss in Lateralsicht unregelmäßig und asymmetrisch nierenförmig, in Ventralansicht ± elliptisch, ovat oder obovat. Rücken hoch gewölbt; Radikulaende stärker entwickelt als das Mikropylende. Radikualappen breit, sich stark verjüngend und an der Spitze etwas separiert. Strophium erhaben. Hilum schwach eingesenkt, nur bei einem Samen erhalten: kreisförmig mit schmalen und niedrigen Randarillus und schmalen Anhang, der ein Funikulusrückrest oder ein zungenförmiger Arillus sein könnte; Corona unauffällig. Oberfläche matt.

Diskussion: Charakteristisch für die Samen dieses Typs sind der hohe Rücken und das schwach eingesenkte Hilum. Letzteres und die asymmetrische Form unterscheidet sie von "Fabaceae, Typ 1". Ähnliche Samen besitzen Arten der Gattung *Crotalaria*, doch sind bei den vorhandenen Vergleichsexemplaren die Hila stärker eingesenkt, die Radikualappen deutlicher separiert und weiter abgehend. Bei ähnlichen Samen der *Indigofera*-Arten sind Radikula- und Mikropylende nicht so unterschiedlich ausgeprägt.

Fabaceae, indet. sp., großsamig

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 27, BF95/7: 1 S, 3 SF, BF97/13: 103

Beschreibung: Die Fragmente lassen auf bilateral komprimierte Samen, teils nierenförmiger Form schließen. Radikula, wenn erhalten, gekrümmt; Kotyledonen mächtig, ungefalt. Hilum fehlend oder groß und faboiden Typs. Pleurogramm auf den Breitseiten fehlend. Testa dünn oder nicht erhalten, Oberfläche glatt.

Diskussion: Die sichere Zuordnung zu den Fabaceae beruht auf Hilum- und Embryobau. Doch auch Fragmente ohne Hilum, die eine Nierenform der Samen erahnen lassen, mächtige, ungefaltete Kotyledonen besitzen und außer der dünnen Testa keine weiteren anatomischen Schichten erkennen lassen, wurden als cf. Fabaceae betrachtet. Alle sonstigen unter den Funden sicher nachgewiesenen großen Caesalpiniaceae- und Mimosaceae-Arten lassen sich anhand der Umrissform oder dem anatomischen Aufbau für die Fragmente ausschließen. Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei den meisten der Funde um Fragmente von *Vigna subterranea* (L.) VERDC. und *V. unguiculata* (L.) WALP.

Fabaceae, indet. sp., kleinsamig

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 9, BF94/120, BF94/133: 1, BF96/22, BF97/13: in fast jedem Abtrag, vermehrt in den jüngeren Straten, BF97/23, BF97/28, BF97/31

Maße: L/B [mm]: ca. 2/ca. 1

Beschreibung: Samen im Umriss nierenförmig; im Querschnitt elliptisch bis rundlich. Radikulalappen nicht separiert; Strophium in Hilumnähe, erhaben. Embryo gebogen. Hilum nur selten erhalten, ± in der Mitte der Ventralseite gelegen. Oberfläche glatt, fein körnig oder schwach runzlig.

Diskussion: Es gibt in Westafrika zahlreiche kleinsamige Fabaceae-Arten, die längst nicht alle zum Vergleich zur Verfügung stehen. Aufgrund der Größe der Funde ist eine Zugehörigkeit zu den Tribus Galegeae, Genisteeae oder Hedysareae (Einteilung nach KEAY 1958) wahrscheinlich. Unter diesen sind die Gattungen *Indigofera*, *Tephrosia* und *Milletia* besonders artenreich und sie besitzen auch Samen in Form und Größe der Funde.

Zu dem Taxon werden in erster Linie Funde gezählt, die sich aufgrund schlechter Erhaltung, insbesondere der für die Identifizierung wichtigen Hilumregion und Testa, nicht differenzieren lassen.

Nutzung: Es gibt kaum kleinsamige Fabaceae, die zu Nahrungszwecken genutzt werden. Eine Ausnahme stellt *Zornia glochidiata* dar; die Samen dieser Art werden zerrieben und Couscous zugefügt (BURKILL 1995: 482 f.). Häufig sind Fabaceae wichtige Weide- und Trockenfutterpflanzen, so *Alysicarpus ovalifolius*, *A. vaginalis*, *A. violaceus* und *Zornia glochidiata*.

Weitere Nachweise: Kleinsamige Fabaceae wurden auch von KLEE et al. (2000) in Kursakata, Nigeria, allerdings in weitaus geringerer Zahl, gefunden. Aus anderen Regionen sind große Mengen an kleinsamigen Fabaceae in archäologischen Fundplätzen ein bekanntes, aber noch ungeklärtes Phänomen. So beschreibt BUTLER (1995) für epipaläolithische und frühe neolithische Fundplätze in Nordafrika und SW-Asien kleinsamige Leguminosae der Tribus Trifoliae, die nicht bis zur Art zu identifizieren sind. Ihre Bedeutung ist unklar, doch wird eine Rolle in der menschlichen Ernährung nicht ausgeschlossen.

Leguminosae-Mimosaceae

***Acacia nilotica* (L.) WILLD. ex DEL.**

(Abb. 24.6)

Nachweisform: verkohlte Samen, Samen- und Hülsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 2, BF94/120: 7, BF95/7: 67, BF97/13: 12; BF97/23, BF97/25, BF97/29, BF97/30: Hülsenfragmente und zahlreiche Funde in gutem Zustand

Maße: L/B/H [mm]: 7,2 (6,0-8,6)/5,4 (4,4-6,2)/3,6 (2,9-4,9); n=12 (BF94/120, BF95/7)

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert und abgeflacht; im Längsschnitt schmal elliptisch; im Querschnitt elliptisch; Umriss breit elliptisch bis rundlich. Radikulalappen und Strophiolium schwach erhaben. Hilum klein, rundlich, wenig eingesenkt in der Mitte des schmalen Samenendes gelegen. Pleurogramme auf den Breitseiten, geschlossen, umrissparallel, etwa 0,7-1,1 mm vom äußeren Rand entfernt. Samenschale mit zweischichtigem Palisadenparenchym (10-20 µm) und mächtigem Mesophyll (> 30 µm, selten bis 80 µm). Oberfläche bei erhaltener Testa glatt und glänzend, aber häufig von Spalten und Rissen übersät. Einige Samen zeigen Insektenfraß.

Hülse abgeflacht und zwischen den Samen leicht eingezogen, ca. 15 mm breit und 5 mm dick. Schmale Verwachsungsnaht. Oberfläche matt, dellig oder runzelig. In der Hülse befindliche Samen entsprechen den oben beschriebenen.

Diskussion: In Westafrika gibt es nach KEAY (1958: 496 ff.) 19 *Acacia*-Arten (inklusive *Faidherbia albida*). 15 davon kommen laut LEBRUN et al. (1991: 98 ff.) in Burkina Faso vor. Insgesamt 14 Arten sind in der Vergleichssammlung enthalten (Tab. 45). *A. nilotica* (L.) WILLD. ex DEL. besitzt als einzige Akazie der Vergleichssammlung Samen mit geschlossenem Pleurogramm. Nur selten ist das Pleurogramm wenig geöffnet. In diesen Fällen lässt sich die Art von anderen mit gleichem Pleurogramm-Typ (*A. sieberiana* DC., *A. raddiana* SAVI, *Faidherbia albida* (DEL.) A. CHEV.) durch die Samenform abgrenzen. *Parkia biglobosa* (JACQ.) BENTH., in Samenform und -abmessungen sehr ähnlich, besitzt ein geöffnetes, schmal zum Rand auslaufendes Pleurogramm. Fragmente lassen sich gut durch den Samenschalenaufbau und die Dicke der einzelnen Schichten identifizieren, denn *A. nilotica* besitzt als einzige aller in der Sammlung verfügbaren Akazienarten ein 30-60 µm mächtiges Mesophyll.

Die Hülsenfragmente des Fundplatzes Oursi hu-beero (BF97/30) lassen eine Bestimmung der Unterart zu: Die vorliegenden Funde gehören zur Varietät *adansonii* (GUILL. & PERR.) O. KTZE., die im Gegensatz zu var. *nilotica* (L.) WILLD. ex DEL. und var. *tomentosa* (BENTH.) A. F. HILL nur schwach zwischen den Samen eingezogene Hülsen besitzt.

Verbreitung und Ökologie: *A. nilotica* ist in Westafrika von Senegal bis Nigeria verbreitet (KEAY 1958: 500). Die Art wächst vor allem an feuchten Standorten wie den Ufern von Flüssen und *mares*. Nach AUBREVILLE (1950: 277 f.), der *A. nilotica* als Varietät von *A. scorpioides* (L.) A. CHEV. auffasst, ist die Baumart von der Sudan- bis zur sahel-saharischen Zone gemein und dort ein häufiger Bestandteil der Gehölzgürtel um permanente und lange wasserführende, stehende Gewässer. Gelegentlich wird er als Schattenspender oder wegen seiner Früchte angepflanzt (BURKILL 1995: 188). MAYDELL (1990: 123 ff.) führt unterschiedliche Standortangaben für die verschiedenen Varietäten an. Danach bevorzugt Varietät *adansonii* tiefgründige, sandig-lehmige Böden, kommt aber auch auf lehmigen und skelettreichen Standorten vor. Varietät *tomentosa* hingegen stockt auf tonigen Böden und toleriert lange Überflutungen.

Nutzung: Das Hauptnutzungsprodukt von *A. nilotica* sind die Hülsen. Sie sind reich an Tanninen und werden zum Gerben verwendet (BURKILL 1995: 186 ff.). Der Tanningehalt variiert bei den verschiedenen Varietäten und ist stark abhängig vom Reifegrad der Früchte. Vollreife, herabfallende

Hülsen besitzen einen geringeren Tanningehalt als noch nicht ganz reife; man erntet sie deshalb direkt vom Baum. Gewöhnlich werden die Hülsen vor der Verwendung gedroschen, da sich Samen in der Gerberlohe störend auswirken. Durch eine Fermentierung der Hülsen und die Zugabe von Abfallprodukten aus Schmiedeöfen lässt sich eine schwarze statt rotbraune Farbe des Leders erzielen. Die Samen dienen dem Färben beispielsweise von Textilien.

Unreife Hülsen werden gelegentlich als Gemüse verzehrt; die Samen bei den Haussa geröstet und gegessen. Junge Früchte, Samen und Blattwerk werden von Rindern gefressen. Das Harz lässt sich medizinisch nutzen und ist außerdem essbar, gilt jedoch gegenüber dem von *A. senegal* als minderwertig. Dennoch könnte die Art nach BURKILL die ursprüngliche Quelle von *Gummi arabicum* sein. Das Holz ist sehr haltbar und wird als Bau- und Konstruktionsholz genutzt, gibt aber auch ein gutes Feuerholz ab. Aus der Rinde lassen sich in jungem Zustand Fasern gewinnen. Sie enthält reichlich Tannine, weshalb sie, ebenso wie Hülsenaufgüsse, in vielfältiger Weise heilkundlich genutzt wird. Nur geringfügige medizinische Nutzung erfahren Wurzeln, Blätter und Samen.

Weitere Nachweise: "*Acacia nilotica* vel *Parkia biglobosa*" wurde von KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) für Kursakata, Nigeria, nachgewiesen. SMITH (1974, 1975a) führt unter den Funden von Karkarichinkat, Mali, diverse nicht identifizierte *Acacia*-Arten, darunter auch *A. nilotica*, auf. Beschreibungen oder andere Dokumentationen dieser Funde liegen nicht vor. Samen und Früchte von *A. nilotica* wurden bereits mehrfach in Nordafrika gefunden, beispielsweise von VAN ZEIST & DE ROLLER (1993).

***Faidherbia albida* (DEL.) A. CHEV.**

(Abb. 24.4, 24.5)

Synonym: *Acacia albida* DEL.

Trivialnamen: Anabaum (D), anatre, apple-ring acacia, white thorn, winter thorn (E), arbre blanc, cad, faidherbier (F)

Nachweisform: verkohlter Same, Samenfragment

Vorkommen: BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: ca. 6,7/3,4/x (BF97/13)

Beschreibung: Same bilateral komprimiert und abgeflacht; im Längsschnitt elliptisch; im Querschnitt rundlich bis breit elliptisch; Umriss unregelmäßig elliptisch bis eiförmig, meist asymmetrisch, eine Schmalseite etwas zugespitzt. Hilum punktförmig, an der breiteren Schmalseite gelegen. Pleurogramme auf den Breitseiten in Form einer einseitig offenen, schmalen Ellipse, etwa 1 mm vom äußeren Rand entfernt. Samenschale mit geringmächtigem Palisadenparenchym und Mesophyll (ca. 5 µm und 11-13 µm dick). Oberfläche bei erhaltener Testa glatt und glänzend, jedoch mit zahlreichen Spalten und Rissen.

Diskussion: Die Samen von *Faidherbia albida* (DEL.) A. CHEV. lassen sich von den übrigen Mimosaceae, insbesondere den ähnlichen *Acacia*-Arten, durch ihre meist asymmetrische Form mit einer zugespitzten Seite unterscheiden. Ähnliche Samenformen treten gelegentlich bei *A. raddiana* SAVI auf, diese erreichen aber nie die Abmessungen großer Samen von *F. albida*. Ihr Pleurogramm ist außerdem kleiner und von regelmäßiger Form. Die ebenfalls asymmetrischen Samen von *Acacia senegal* (L.) WILLD. sind an beiden Polen stark komprimiert und der Radikulalappen tritt deutlich hervor. *F. albida* ist die einzige Art der Gattung; früher wurde die Art zur Gattung *Acacia* gestellt.

Verbreitung und Ökologie: *F. albida* ist von Senegal bis Nigeria verbreitet und kommt darüber hinaus von Ostafrika bis Transvaal, an der Küste Angolas und Namibias, entlang des Nils und vereinzelt in der Sahara vor (WICKENS 1969: 187, BURKILL 1995: 234). Die Verbreitung korrespondiert mit dem Vorkommen trockener Savannen. Während der Baum nach WICKENS im Osten und Süden Af-

rikas spontaner Bestandteil der ripicolen Vegetation ist, ist er in Westafrika abseits der Wasserläufe vor allem auf Kulturland zu finden. Die Bestände konzentrieren sich nach AUBREVILLE (1950: 282) auf bereits lange durch den Menschen besiedelte Gebiete. Dieses Verbreitungsmuster veranlasste AUBREVILLE und WICKENS den Ursprung der Art in den Galeriewaldhabitaten Ost- und Südafrikas zu suchen, von wo aus eine anthropozoogen geförderte Verbreitung stattgefunden haben könnte. Prähistorische Funde von *F. albida* (siehe unten) weisen jedoch darauf hin, dass das natürliche Verbreitungsgebiet bis in den Osten Nigers reicht.

In den sahelo-sudanischen Savannen Westafrikas ist *F. albida* eines der bestandsbildenden Gehölze bestimmter Kulturbauparktypen. PELISSIER (1980) und KRINGS (1991a) beobachteten *F. albida*-Parks vor allem bei agropastoralen Gesellschaften, deren Ökonomie auf intensivem Regenfeldaufbau von Perlhirse und stationärer Viehhaltung basiert. Die Parks entstehen durch die selektive Förderung des Baumes: Die Wertschätzung von *F. albida* unter anderem als Futterbaum führt dazu, dass die Art bei Rodungen für neues Kulturland ausgespart wird. Geschätzt wird auch die phänologische Besonderheit des Baumes, zu Beginn der Regenzeit die Blätter zu verlieren und in der Trockenzeit neu auszutreiben und Früchte zu tragen (nach KEAY 1989 zwischen Januar und Mai). Dadurch werden in Kulturbauarks mit *F. albida* angebaute Feldfrüchte während der Wachstumsperiode nicht beschattet. Der Belaubungsrhythmus wirkt sich außerdem positiv auf die Bodenfruchtbarkeit aus, da der Baum in der Trockenzeit durch Schatten und Früchte Vieh anlockt, welches dort seine Exkremente hinterlässt (WICKENS 1969: 199, BURKILL 1995: 234). Auch der Laubfall kurz vor der Regenzeit trägt zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit bei. Dabei ist ausschlaggebend, dass die in den Blättern enthaltenen Nährstoffe aus tieferen, für Kulturpflanzen nicht erreichbaren Bodenschichten stammen (KRINGS 1991a: 127). Die Fixierung atmosphärischen Stickstoffs scheint dagegen wenig zu der erhöhten Bodenfruchtbarkeit unter *F. albida* beizusteuern (BOFFA 1999). Zwar geht die Art eine Symbiose mit stickstofffixierenden Bakterien der Gattung *Bradyrhizobium* ein (FAGG 1995), doch lassen sich ihre positiven Effekte überwiegend bei Jungwuchs und nicht bei adulten Bäumen beobachten (BOFFA 1999).

Die von *F. albida* bestandenen Flächen sind oft identisch mit dem Dauernutzungsland um bäuerliche Siedlungen (GALLAIS 1965 nach KRINGS 1991a). Die Ausweitung von *F. albida*-Kulturbauarks lässt sich somit nach KRINGS mit einer Intensivierung der Landwirtschaft assoziieren und nach OUEDRAOGO & ALEXANDRE (1994) tragen besonders als Dünger ausgebrachte Viehexkremente zur Vermehrung der Art bei. Keimlinge und Jungwuchs vertragen weder Feuer noch die Konkurrenz anderer Pflanzen. Diese Eigenschaften steuern zu einer Förderung der Art speziell auf permanent bewirtschafteten Flächen bei. In Folge kann, je nach Bewirtschaftung, eine regelrechte Zonierung verschiedener Kulturbauark-Typen um die Siedlungen beobachtet werden (u.a. KRINGS 1991a, LENTZ & STURM 2004).

F. albida besitzt nach MAYDELL (1990: 100 f.) keine speziellen ökologischen Bedürfnisse. Der Baum bevorzugt 400-900 mm jährlichen Niederschlag, kommt aber in einem Bereich von 300-1800 mm vor. Er verträgt Überflutungen wie auch Dürren, benötigt jedoch einen relativ stabilen, nicht zu tief liegenden Grundwasserhorizont. Auch an die Beschaffenheit und Nährstoffzusammensetzung des Bodens stellt der Baum keine besonderen Ansprüche. OUEDRAOGO & ALEXANDRE (1994) hingegen erklären das vermehrte Vorkommen der Art auf reichen Böden mit ihrem großen Mineralienbedarf.

Nutzung: *F. albida* wird in erster Linie als Futterbaum genutzt (BURKILL 1995: 233 ff.). Haus- und Wildtiere fressen das Blattwerk, das für sie besonders in der vegetationsarmen Trockenzeit von Bedeutung ist. Die Hülsen sind proteinreich und in reifem Zustand als Tierfutter wertvoll. Unreife Früchte können dagegen letale Dosen an Blausäure enthalten. Von Vorteil ist die gute Lagerfähigkeit der Früchte (WICKENS 1969: 198), und in manchen Regionen werden sie auch vom Menschen gegessen. Das Holz ist weich und leicht zu bearbeiten, aber wenig widerstandsfähig. Es wird häufig als Feuerholz und zur Herstellung von Werkzeugen verwendet. Die Rinde ist tanninreich und

wird zum Gerben sowie heilkundlich genutzt. Gleichfalls medizinischen Zwecken dienen eine Art *Gummi arabicum* und Blattaufgüsse. Auf die agronomische Bedeutung von *F. albida* wurde bereits hingewiesen, außerhalb Westafrikas ist diese Form der Nutzung aber eher selten.

Weitere Nachweise: Samenfunde von *F. albida* sind aus Westafrika bisher nicht bekannt. Dagegen konnten mehrmals Holzkohlen nachgewiesen werden (UEBEL 1996, NEUMANN et al. 1998, HÖHN 2002). Sie treten vor allem in Fundplätzen der Eisenzeit auf. In Ghat, im Fezzan Libyens, ist *F. albida* bereits um 7550-5750 bp belegt (BUTZER nach WICKENS 1969). Der Fund wird von WICKENS mit der Erstbesiedelung der Region durch den Menschen in Verbindung gebracht. Weitere Holzkohle-Nachweise liegen aus der Ostsahara, aus Wadi Bakht (6150 bp) und Burg et Tuyur (ca. 5800 bp), und aus Fachi-Dogonboulou im Niger (ca. 7000 bp) vor (NEUMANN 1989), wobei der letztgenannte Fundplatz eine vom Menschen wenig oder unbeeinflusste Vegetation repräsentiert (NEUMANN mündl. Mitt.).

***Parkia biglobosa* (JACQ.) BENTH.**

(Abb. 24.7)

Trivialnamen: Néré, nété, African locust bean, monkey cutlass tree (E), arbre à farine, arbre à fauve, caroubier africain, mimosa pourpre (F)

Nachweisform: verkohlter Samen mit Hülsenrest

Vorkommen: BF95/7: 1

Maße: L/B/H [mm]: 9,7/7,0/4,9 (BF95/7)

Beschreibung: Same bilateral komprimiert; im Längsschnitt elliptisch; im transversalen Querschnitt rundlich bis breit elliptisch; Umriss obovat. Hilum nicht erkennbar. Pleurogramme auf den Breitseiten, elliptisch, zum Hilum hin geöffnet und zum Rand auslaufend, etwa 1,4-2 mm vom äußeren Rand entfernt. Testaoberfläche glatt, matt, mit zahlreichen Spalten und Rissen.

Hülsenrest netzartig geädert, Hauptadern bzw. -fasern transversal über den Samen laufend.

Diskussion: Der Same ist relativ groß, sehr dick und schon allein dadurch von den meisten anderen Mimosaceae abzugrenzen. Die Form des Pleurogramms ist diagnostisch relevant und ermöglicht eine Unterscheidung von den ähnlich großen Samen von *Acacia nilotica* (L.) WILLD. ex DEL. Samen von *Prosopis africana* (GUILL. & PERR.) TAUB. besitzen zwar ein ähnliches Pleurogramm, sind aber deutlich schmaler. Der Faserverlauf des Hülsenrests bestätigt die Identifizierung des Samens.

P. biglobosa ist die einzige der *Parkia*-Arten, deren Samen und Früchte in der Vergleichssammlung zur Verfügung stehen. Laut KEAY (1958: 487) umfasst die Gattung insgesamt vier westafrikanische Arten. Zwei davon sind auf Wälder beschränkt (*P. bicolor* A. CHEV., *P. filicoidea* WELW. ex OLIV.); *P. biglobosa* (JACQ.) BENTH. und *P. clappertonia* KEAY kommen in Savannen vor. Nach den Untersuchungen von HAGOS (1962) und HOPKINS (1983), beide zitiert in BURKILL (1995: 244), sind in Westafrika nur *P. biglobosa* und *P. bicolor* weiträumig verbreitet. *P. filicoidea* ist nach BURKILL (1995: 252) in Westafrika nur an wenigen hochgelegenen Lokalitäten zu finden; AUBREVILLE (1950: 249 f.) hingegen bezeichnet die Art als gemein und weit verbreitet in den halb-immergrünen Wäldern Nigerias und der Côte d'Ivoire. *P. clappertonia* ist nach BURKILL, anders als bei KEAY, als Synonym von *P. biglobosa* anzusehen. Vertraut man diesen Angaben, ist *P. biglobosa* die einzige für die Funde in Erwägung zu ziehende Art der Gattung. Gleichzeitig ist sie die ökonomisch bedeutendste *Parkia*-Art.

Verbreitung und Ökologie: *P. biglobosa* kommt von Senegal bis zum südlichen Sudan in den Savannen der Sudan- und Guineazone vor (KEAY 1958: 487, BURKILL 1995: 245 ff.). AUBREVILLE (1950: 249) sieht das ursprüngliche Habitat der Art in den Trockenwäldern der Guineazone. Nach

WHITE (1983: 105) ist sie endemisch im "Sudanian regional centre of endemism". Der Baum benötigt nach THIES (1995: 288) mindestens 500 mm jährlichen Niederschlag und erträgt eine Trockenperiode von bis zu sieben Monaten. Hinsichtlich des Substrats ist er anspruchslos, bevorzugt aber gut drainierte, tiefgründige, lehmige Sande. Häufig wird der vielseitig nutzbare Baum vor der Rodung bewahrt, und in vielen dicht besiedelten Landstrichen ist er nach BURKILL der einzige Baum in der Landschaft. In der Südsudanzone ist *P. biglobosa* oft mit *Vitellaria paradoxa* vergesellschaftet und bildet ein charakteristisches Element der Kulturbauamparks (KRINGS 1991a: 121 f.). Da der Baum seine Blätter in der Trockenzeit nicht verliert, werden in manchen Regionen in seinem Schatten Sonderkulturen angelegt. *P. biglobosa* fruchtet zwischen Februar und Juni (THIES 1995).

Nutzung: Die Früchte von *P. biglobosa* sind lange Hülsen mit einer trockenen, mehligem, die Samen umgebenden Pulpa. Unreif verzehrt verursachen sie Durchfall und Erbrechen; reif und in frischem Zustand ist die Hülse als Ganzes, getrocknet zu einem großen Teil essbar. Die herabfallenden Früchte werden gewöhnlich gesammelt, getrocknet und als Vorrat angelegt. Sie sind ein beliebter Reiseproviand, außerdem Ausgangsstoff für verschiedene Produkte, die Tabak und Indigo zugesetzt werden, als Fischgift und Hilfsmittel bei der Herstellung von Töpferware dienen. Die süßsaure Pulpa ist eine gefragte Nahrungszutat und wird weithin auf Märkten gehandelt. Sie ist reich an Saccharose, Vitamin B und C und es können daraus diverse Getränke hergestellt werden. Auch die Samen sind ein lokales Handelsprodukt. Aus ihnen lässt sich in einer zeit- und arbeitsintensiven Prozedur, zu deren Beginn die Samen lange gekocht oder geröstet werden, Fett gewinnen. Das fermentierte, unangenehm riechende Endprodukt ist Grundlage vieler Saucen und Würzmittel namens "sumbala" oder "daddawa". Die Samen dienen geröstet als Kaffeeersatz ("Sudan coffee") und gemahlen oder fermentiert als Getränkezutut. Auch die Blätter werden, vor allem in Form von Saucen, gegessen. Nach LEBRUN et al. (1991: 93) werden sie vom Vieh gefressen, ihr Weidewert ist jedoch gering. Sie gelten als bodenverbessernd und werden in manchen Regionen eingesammelt, um auf den Feldern als Dünger ausgebracht zu werden. Die Blätter, welche Saponine enthalten, die Wurzeln und die tanninreiche Rinde werden medizinisch eingesetzt. Die Rinde wird außerdem zum Gerben genutzt. Das Holz gilt als minderwertig, da nicht sehr widerstandsfähig, und wird nur gelegentlich verarbeitet.

P. biglobosa ist aufgrund des großen Nutzwerts von hoher soziokultureller Bedeutung. Dies schlägt sich linguistisch in der Namensgebung und in zahlreichen Regeln zum Besitz und zur Nutzung einzelner Baumindividuen nieder (BURKILL 1995: 245 ff.).

Weitere Nachweise: *Acacia nilotica* vel *Parkia biglobosa* wurde von KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) für Kursakata (Nigeria) nachgewiesen. Eine genauere Identifizierung scheiterte an der unvollständigen Erhaltung des einzigen Samens.

Malvaceae

Abutilon cf. pannosum

(Abb. 29.3)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 1,8/1,1/1,4; 1,7/1,1/1,3; 1,5/0,9/1,3 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt keilförmig bis eiförmig; Umriss in Lateralsicht nierenförmig mit längerem Radikulaende. Rücken hoch und asymmetrisch gewölbt; Ventralseite deutlich ausgebuchtet; Lateralseiten konvex. Hilum in der Ausbuchtung gelegen, länglich oval mit zentralem Spalt und radial darauf zulaufenden Runzeln⁴. Testa mit Palisadengewebe; Oberfläche glatt, matt.

Diskussion: Nach KEAY (1958: 336 ff.) kommen zehn *Abutilon*-Arten in Westafrika vor, acht davon sind indigen. Drei Arten sind für Burkina Faso dokumentiert: *A. fruticosum* GUILL. & PERR., *A. pannosum* (FORST. f.) SCHLECHTEND. und *A. ramosum* (CAV.) GUILL. & PERR. Die Samen von *A. pannosum* sind den Funden am ähnlichsten. Die Samen von *A. ramosum* sind kantiger, lateral eingefallen und besitzen ein stumpferes, dickeres Radikulaende. *A. fruticosum* steht nicht zum Vergleich zur Verfügung. Innerhalb der Malvaceae sind Samen der gleichen Größenklasse bei Arten der Gattung *Sida*, die einen ausgeprägter keilförmigen Querschnitt aufweisen, und bei *Wissadula amplissima* (L.) R. E. Fries mit einem, gegenüber den Funden höheren, gleichmäßiger gerundeten Rücken zu finden.

Verbreitung und Ökologie: *A. pannosum* ist, wie die anderen zehn *Abutilon*-Arten, weit in den trockeneren Bereichen des tropischen Afrika verbreitet (KEAY 1958: 337). Der kleine, verholzende Strauch ist in Burkina Faso am Rand von *bas-fonds* zu finden (LEBRUN et al. 1991: 69).

Nutzung: Die Samen von *A. pannosum* werden als Kaffee-Ersatz verwendet (BURKILL 1997: 15). Der Strauch wird von Ziegen und Schafen, jedoch nicht von Rindern beweidet; viele Pflanzenteile werden geringfügig medizinisch genutzt. Wie alle *Abutilon*-Arten weist der Stängel starke Fasern auf, deren Nutzung zwar nicht dokumentiert, aber zu vermuten ist (BURKILL 1997: 12).

Abutilon sp.

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF97/45: 2

Beschreibung: Die Funde entsprechen *Abutilon cf. pannosum*, sind aber nur fragmentarisch erhalten.

⁴ Der Begriff Hilum wird hier nur der Einfachheit halber verwendet. Die beschriebene Struktur ist kein Hilum im engeren Sinne, vielmehr handelt es sich bei den um einen schmalen Spalt angeordneten Rippen oder Runzeln um Reste der Funikulus (vor allem seiner Epidermis und hypodermaler Gewebe), die von WERKER (1997: 84) als "counter-palisade layer" bezeichnet werden. Gleiches gilt für die Samen aller anderen aufgeführten Malvaceae-Taxa.

Hibiscus cf. asper

(Abb. 29.1)

Trivialname: wild roselle (E)Nachweisform: verkohltes SamenfragmentVorkommen: BF94/133: 1

Beschreibung: Same in Lateralsicht asymmetrisch nierenförmig mit deutlich ausgebuchteter Ventralseite; Radikulaende schmaler als Kotyledonenende. Lateralseiten nur schwach konkav. Hilum in der ventralen Ausbuchtung gelegen, stark gekrümmt, nur Reste der Runzeln erhalten. Funikulusrast am Radikulaende. Testaoberfläche matt, mit schwach erkennbaren umrissparallelen, erhabenen Linien und zerstreuten, aber größtenteils auf den Linien angeordneten, rundlichen Wärzchen, daneben größere, ovale Warzen.

Diskussion: Nach KEAY (1958: 345 ff.) kommen in Westafrika 30 indigene *Hibiscus*-Arten vor, von welchen zehn zum Vergleich zur Verfügung stehen (Tab. 45). Drei Arten, *H. asper* HOOK. f., *H. sabdariffa* L. und *H. cannabinus* L., ähneln dem Fund in der Samenform. Rezente Belege dieser Arten unterscheiden sich spezifisch hinsichtlich der Mikromorphologie der Testa. So zeichnet sich *H. asper* durch Gruppen reduzierter, parallel ausgerichteter Haare aus (Abb. 52.1, 52.2), die bei geringer Vergrößerung als große, ovale "Warzen" erkennbar sind. *H. cannabinus* besitzt mehrere lange, parallel ausgerichtete, nur an der Spitze freie Haare (Abb. 52.3, 52.4), und *H. sabdariffa* weist Büschel von drei bis vier, in verschiedene Richtungen weisenden Haaren auf (Abb. 52.5). In verkohltem Zustand bleiben nur die Basen der langen Haare erhalten, die damit ihre diagnostische Relevanz verlieren. Bessere Erhaltungschancen weisen die Gruppen paralleler Haare von *H. asper* auf, die beim vorliegenden Fund als ovale Warzen erscheinen. Auf der Fundoberfläche erkennbare umrissparallele Linien und darauf angeordnete, kleinere, rundliche Wärzchen werden von dickwandigen, erhabenen Zellen gebildet, die in Linien angeordnet sind. Sie treten bei *H. asper* wie auch bei *H. sabdariffa* auf. Die beiden Arten lassen sich anhand der Samenform unterscheiden: *H. sabdariffa* besitzt größere Samen mit weniger stark gebogenen Hila, die durch eine schwächere Krümmung von Same und Embryo weniger tief eingesenkt sind (Abb. 30.1-3.).

Insgesamt bleibt bei der Bestimmung eine Unsicherheit bestehen, denn die diagnostisch relevanten größeren Warzen sind beim Fund rar, der Same ist nur fragmentarisch erhalten und die Vergleichsbasis gering.

Verbreitung und Ökologie: *H. asper* ist in den trockenen Savannen von Senegal bis Nigeria und auch im übrigen tropischen Afrika weit verbreitet (KEAY 1958: 347). Nach BURKILL (1997: 27) tritt die Art meist ruderal in der Nähe menschlicher Siedlungen und nur gelegentlich subspontan auf. *H. asper* ist eng mit *H. cannabinus* verwandt und nach BURKILL möglicherweise eine Kulturart, deren Ursprungsform jedoch unbekannt ist. Andere Autoren wiederum (vgl. STEVELS 1990: 187) sehen in der Art einen der wild wachsenden Vorfahren von *H. sabdariffa*. Im Sahel Burkina Fasos kommt *H. asper* nicht allzu häufig auf sandigen Böden vor (LEBRUN et al. 1991: 71).

Nutzung: Die Rinde von *H. asper* liefert Fasern guter Qualität, weshalb die Pflanzen gelegentlich angebaut werden (BURKILL 1997: 27). Die schleimigen jungen Früchte werden in manchen Regionen zum Andicken von Eintöpfen verwendet, die Blätter lassen sich medizinisch nutzen. Außerdem wird die Pflanze geringfügig von Rindern beweidet.

Denkbar, aber nicht dokumentiert, ist eine Nutzung der Samen für Nahrungszwecke, wie sie bei *H. sabdariffa* erfolgt.

Hibiscus cf. sabdariffa

(Abb. 29.2, 30.3)

Trivialnamen: Guinea sorrel, red sorrel, roselle (E), oseille de Guinée, bissap du Sénégal, roselle (F)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 1 (Abtrag -350), BF96/3: 1 (Abtrag -300), BF97/13: 1 (Abtrag -400)

Maße: L/B/H [mm]: 4,0/3,2/2,1 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt \pm keilförmig; Umriss in Lateralsicht asymmetrisch nierenförmig mit deutlich ausgebuchteter Ventralseite; Radikulaende schmäler als Kotyledonenende. Lateralseiten eingedellt. Embryo stark gekrümmt. Hilum in ventraler Ausbuchtung gelegen, oval, aus longitudinaler Spalte mit umgebenden Runzeln bestehend, mäßig gekrümmt. Testaoberfläche matt, mit schwach erkennbaren umrissparallelen Linien und unregelmäßig verteilten rundlichen Wärzchen.

Diskussion: Die Funde entsprechen in Größe, Form und Oberflächenstruktur den Samen von *Hibiscus sabdariffa* L. Ähnlich sind, neben den Samen von *H. asper* HOOK. f., auch jene von *H. cannabinus* L., die aber etwas größer und dicker sind. Ihre Testa weist nicht die in Linien angeordneten, dickwandigen und erhabenen Zellen auf, stattdessen aber Gruppen paralleler Haare, die blattartige Gebilde formen (Abb. 52.3, 52.4) und verkohlt als große Warzen erscheinen. Die etwa genauso großen Samen von *Urena lobata* L. lassen sich durch die kaum gekrümmte Radikula und dadurch relativ gerade Hila unterscheiden. Unsicherheiten bleiben durch die fragmentarische Erhaltung der Funde und die relativ schlechte Vergleichsbasis bestehen (vgl. Diskussion *H. asper*, *Hibiscus* sp., großsamig). Samen, die in Größe und Form zwar *H. sabdariffa* entsprechen, deren Testa aber nicht erhalten ist, werden zum Taxon *Hibiscus* sp. gestellt.

Systematik und Domestikationsgeschichte: Nach BURKILL (1997: 32, 37) ist ungewiss, ob es sich bei *H. sabdariffa* tatsächlich um eine Kulturart handelt. Die veränderte Morphologie subspontan auftretender Exemplare, welche der wild in Ost- und dem südlichen tropischen Afrika vorkommenden Art *H. mech[an]owii* GARCKE ähneln, unterstützt jedoch diese Annahme. Von den meisten Autoren wird allerdings bezweifelt, dass *H. mechanowii* die Wildform von *H. sabdariffa* darstellt. Stattdessen wird ein polyphyletischer Ursprung der tetraploiden Art - mit *H. asper* als einem der Vorfahren - in Erwägung gezogen (STEVELS 1990: 187, KREBS 2001). Ursprüngliches Verbreitungsgebiet von *H. sabdariffa* ist wahrscheinlich das tropische Afrika.

Neben der in Afrika indigenen Varietät *sabdariffa* gibt es eine zweite, Varietät *altissima* WESTER. Sie wird vor allem in Asien angebaut und erreichte Westafrika erst in historischer Zeit (STEVELS 1990: 180).

Verbreitung und Ökologie: *H. sabdariffa* wird als Annuelle in der gesamten Region und weltweit in den Tropen kultiviert (KEAY 1958: 347, BURKILL 1997: 36 ff.). In Burkina Faso findet der Anbau vorzugsweise auf ausreichend feuchten, meist sandigen Böden statt (LEBRUN et al. 1991: 72). Auch als Ruderalart ist *H. sabdariffa* verbreitet und kommt nach BÖHM (2001) als steter Begleiter in sahelischen und subsahelischen Ruderalgesellschaften vor.

Nutzung: Varietät *altissima* WESTER ist sehr groß (bis 5 m), nur an der Spitze verzweigt und wird zur Fasergewinnung angebaut (STEVELS 1990: 180). Varietät *sabdariffa* ist im Habitus kleiner, stark verzweigt und wird in erster Linie zu Nahrungszwecken kultiviert. Der Anbau erfolgt z.T. unter Bewässerung, aber auch im Regenfeldbau. Es werden verschiedene Formen unterschieden, die in Färbung und Behaarung der verschiedenen Pflanzenorgane variieren.

Nach BURKILL (1997: 36 ff.) lassen sich fast alle Teile der Pflanze verwerten. Die Blätter schme-

cken leicht säuerlich und werden als Gemüse verwendet. Die fleischigen, mukosen Kelche nutzt man als Saucen- oder Eintopfzutat, oder man stellt daraus einen Aufguss her, den "*Hibiscus*-Tee". Sie werden frisch oder getrocknet verwertet und gehandelt; aufbewahrt für die Trockenzeit stellen sie eine wichtige Eisen- und Vitamin C-Quelle dar. Der hohe Gehalt an Apfel- und Zitronensäure sowie eines Anthocyans mit antiseptischen Eigenschaften begründet ihren vielfältigen medizinischen Einsatz. Aber auch die übrigen Pflanzenteile werden heilkundlich genutzt. Im Sudan wird aus den Blüten, in Nigeria aus den Fruchtkapseln [oder den Kelchen?] ein Getränk hergestellt. Die Früchte sind nur in jungem Zustand essbar. Die Samen, die einen Fettgehalt von 12-20 % besitzen, werden gemahlen und auf unterschiedliche Weisen verarbeitet, bevor sie der Nahrung dienen. In manchen Gegenden ersetzen sie die Samen von *Parkia biglobosa*, die als Würzmittel verwendet werden, oder sie dienen als Kaffee-Surrogat.

Weitere Nachweise: *H. sabdariffa*-Samen aus Oursi datieren ca. 100 AD (BF94/45) und ca. 950 AD (BF97/13) und sind somit eisenzeitlich einzuordnen. Auch die einzigen sonst noch in Westafrika nachgewiesenen Funde aus Kamerun weisen diese Zeitstellung auf: OTTO (1996: 130) und DELNEUF & OTTO (1995: 215) beschreiben die Art für die Fundplätze Salak (5.-6. Jh.), Louggéréo und Mowo (nach 16. Jh. besiedelt). Die Funde sind durch Fotografien dokumentiert, werden aber nicht von anderen *Hibiscus*-Arten abgegrenzt.

***Hibiscus* sp., großsamig**

(Abb. 51.1, 51.2)

Nachweisform: verkohlte Samen, Samenfragmente, Hila

Vorkommen: BF94/45: 17, BF95/7: 1, BF97/13: 6, Ki 40: 1

Beschreibung: Samenfragmente im Querschnitt keilförmig; im lateralen Umriss± nierenförmig. Radikula, wenn erhalten, gekrümmt. Hilum tief eingesenkt und gekrümmt, oval, aus länglichem Spalt mit umgebenden Runzeln bestehend. Testa nicht erhalten. Die Oberfläche weist häufig ein Muster runder Vertiefungen auf (Abb. 51.1, 51.2).

Isolierte Hila oval, gekrümmt, relativ lang (ca. 1 mm), die oben beschriebene Struktur aufweisend.

Diskussion: Die vorliegenden Fragmente lassen keine genaue Identifizierung zu. Durch die Größe der Fragmente und der Hila kommen jedoch nur Arten mit großen Samen in Frage. Dazu gehören Arten mit ökonomischer Bedeutung für den Menschen wie *Hibiscus asper*, *H. cannabinus*, *H. sabdariffa* (Tab. 14) und eventuell noch weitere der 30 in KEAY (1958: 345 ff.) aufgeführten, indigenen Arten der Gattung *Hibiscus*.

Zehn *Hibiscus*-Arten stehen zum direkten Vergleich zur Verfügung (Tab. 45). Alle großsamigen Arten der Gattung zeichnen sich, wie die Funde, durch Samen mit keilförmigen Querschnitt aus (Abb. 30.1-4). Die etwa gleich großen Samen der *Abelmoschus*-Arten sind dagegen eher kugelig geformt und besitzen ein ungekrümmtes Hilum; die Samen von *Urena lobata* weisen eine gerade Radikula und ein ungekrümmtes Hilum auf. Beide Gattungen sind deshalb für die Funde nicht in Erwägung zu ziehen.

Bei rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen zeigte sich, dass vorhandene Haare zwar artspezifisch ausgebildet sind, die Testaoberfläche zwischen den nur selten erhaltenen Haaren jedoch relativ uniform gestaltet ist und keine diagnostisch verwertbaren Merkmale bietet (Abb. 51.3-6). Sie erlaubt nicht einmal die Abgrenzung der Gattung *Hibiscus*. Hinzu kommt, dass die Oberfläche der Funde (Abb. 51.1, 51.2) weitgehend nicht von der Testaepidermis gebildet wird, sondern von einer darunter liegenden, beim Vergleichsmaterial meist nur schlecht erkennbaren Zellschicht. Der Großteil der Funde lässt sich demnach, obwohl sie in Größe und Form den Samen von *H. sabdariffa* entsprechen, nur bis zur Gattungsebene klassifizieren.

Tab. 14: In Westafrika vorkommende, ökonomisch bedeutende *Hibiscus*-Arten: Systematik, Verbreitung und wilde Vorfahren (nach BURKILL 1997 und *HAMON & VAN SLOTEN 1995)

	<i>H. asper</i> Hook. f.	<i>H. cannabinus</i> L.	<i>H. esculentus</i> L.	<i>H. manihot</i> var. <i>caillei</i> A. CHEV.	<i>H. sabdariffa</i> L.
geläufige Synonyme			<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) MOENCH	<i>Abelmoschus manihot</i> var. <i>caillei</i> (L.) MEDIK., <i>A. caillei</i> (A. CHEV.) STEVELS	
Trivialnamen	wild roselle	Indian hemp, chanvre de Guinée, kenaf	Okra, lady's finger, gombo	West African okra, dry season okra*	Guinea sorrel, red sorrel, roselle, oseille de Guinée, bissap du Sénégal
Vorkommen	tropisches Afrika, Indien	weltweit in den Tropen kultiviert, Sahel	pantropisch	Guinea, Liberia, Sierra Leone*	weltweit in den Tropen kultiviert
vermutetes Ursprungsgebiet	Afrika südlich der Sahara	Afrika südlich der Sahara	Sahel oder Nordostafrika bzw. Südostasien*	vermutlich Westafrika	tropisches Afrika
wilde Vorfahren	Status als Kulturart fraglich	unbekannt	<i>A. ficulneus</i> (L.) WIGHT et ARN. bzw. <i>A. tuberculatus</i> PAL & SINGH*	unbekannt	vermutlich <i>H. asper</i> HOOK f., eventuell auch <i>H. mechowii</i> GARCKE
Verbreitung der Wildart			Niger, Nigeria, Sudan bzw. Indien*		Afrika südlich der Sahara

Verbreitung und Ökologie: siehe Tabelle 14

Nutzung: Neben Kulturarten, die wegen ihrer Blätter, Früchte und Samen (*H. asper*, *H. esculentus*, *H. manihot* var. *caillei*, *H. sabdariffa* var. *sabdariffa*) oder Fasern (*H. cannabinus*, *H. sabdariffa* var. *altissima*) angebaut werden, lassen sich auch zahlreiche wilde *Hibiscus*-Arten nutzen. Häufig werden ihre Blätter als Gemüse, eher selten die Samen verwendet. Von fast allen *Hibiscus*-Arten, und auch bei vielen Arten anderer Malvaceae-Gattungen, werden aus der Rinde Fasern gewonnen (BURKILL 1997: 26 ff.).

Weitere Nachweise: KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) konnten in Kursakata, Nigeria, einen Samen der wilden *Hibiscus*-Art *H. trionum* nachweisen.

Sida cf. ovata

(Abb. 29.5)

Nachweisform: verkohlte FruchtVorkommen: BF97/13: 1

Beschreibung: Frucht im Querschnitt keilförmig; Umriss in Dorsalsicht obovat, in Lateralsicht unregelmäßig, da unvollständig, mit stark gewölbtem, hohem Rücken. Lateralseiten \pm gerade. Perikarp grob netzartig gefeldert, Felder unregelmäßig polygonal, konkav, auf der Dorsalseite longitudinal, auf den Lateralseiten transversal verlängert; Epikarp aus deutlich erkennbaren polygonalen Zellen.

Same kugelig. Ventralseite kaum ausgebuchtet mit kleiner und spitzer Radikula und Wulst oberhalb des verdeckten Hilums. Oberfläche glatt und matt.

Diskussion: Der Fund lässt sich durch die charakteristische Struktur des Perikarps gut identifizieren. Keine der in der Vergleichssammlung vorhandenen sieben *Sida*-Arten (Tab. 45) ist mit *S. ovata* FORSK. zu verwechseln. Allerdings gibt es in Westafrika weitere vier, nicht zum Vergleich zur Verfügung stehende Arten (KEAY 1958: 338 f.). Der Same ist nur zum Teil sichtbar und zeigt weit aus weniger diagnostische Merkmale. Er ist deutlich kugelig als das Vergleichsmaterial und seine Ventralseite ist in der Hilumregion kaum ausgebuchtet. Diese Ausbuchtung ist eigentlich für die rezenten Samen aller *Sida*-Arten typisch und erhält sich auch bei künstlich verkohlten Samen.

Verbreitung und Ökologie: *S. ovata* ist mehrjährig und wächst als kleiner, verholzender Strauch in den offenen Savannen der nördlichen Vegetationszonen Westafrikas sowie generell in den trockenen Bereichen des tropischen Afrika (BURKILL 1997: 51). Im Sahel Burkina Fasos ist die Art in *basfonds* und auf feuchten Böden zu finden (LEBRUN et al. 1991: 74).

Nutzung: *S. ovata* wird nach BURKILL (1997: 51) in mehreren Regionen Westafrikas von Haustieren beweidet. Die Pflanze wird außerdem medizinisch genutzt; ihre Rinde dient der Fasergewinnung.

Weitere Nachweise: GALLAGHER (1999) führt einen Samen von *Sida* sp. unter den Funden von Arondo, Senegal auf. *S. ovata* ist eine der in Erwägung gezogenen Arten.

Sida cf. urens

(Abb. 29.6)

Nachweisform: verkohlter SameVorkommen: BF94/45: 1

Beschreibung: Same keilförmig; im Querschnitt dreieckig mit gerundetem Rücken; Umriss in Aufsicht eiförmig. Lateralseiten eben. Hilum an der nur wenig ausgebuchteten Schmalseite gelegen, verdeckt. Radikula geringfügig vorstehend. Oberfläche matt und körnig.

Diskussion: Der Fund ist durch die ausgeprägte Keilform der Samen und das an der Schmalseite befindliche Hilum sicher der Gattung *Sida* zuzuordnen. *S. urens* L. kommt ihm hinsichtlich der Samenform am nächsten. Allerdings ist der Fund etwas kleiner als dessen Samen und zudem beschädigt. Die anderen sechs vorliegenden *Sida*-Arten (Tab. 45) besitzen deutlich größere und stärker hochrückige Samen. Ähnlichkeiten mit weiteren der vier nicht zum Vergleich zur Verfügung stehenden Arten sind nicht auszuschließen.

Verbreitung und Ökologie: *S. urens* ist in den Tropen und Subtropen weit verbreitet (KEAY 1958: 339). Die mehrjährige, verholzende Pflanze kommt nach LEBRUN et al. (1991: 74) in der nördlichen Sudanzone Burkina Fasos auf überfluteten und feuchten Böden vor und ist nicht allzu häufig.

Nutzung: BURKILL (1997: 53) erwähnt neben der geringfügigen medizinischen und spirituellen Nutzung der Pflanze die gute Qualität ihrer Fasern, die einen technischen Einsatz nahe legt.

Malvaceae, Typ 1

(Abb. 29.4)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 5

Maße: L/B/H [mm]: 2,1/1,1/1,6; 2,0/1,4/1,6; 1,9/1,2/1,5 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt rundlich, teils einseitig gestutzt; Umriss in Ventralsicht obovat, in Lateralsicht nierenförmig mit hohem, etwas asymmetrisch gewölbtem Rücken. Lateralseiten teils schwach konkav, teils konvex. Rücken meist kantig. Radikulaende des Samens schmaler und weniger stark entwickelt als das mächtige Kotyledonenende. Hilum in der ventralen Ausbuchtung gelegen, länglich oval mit kurzem Spalt und radial darauf zulaufenden Runzeln. Oberfläche matt, mit feinem Muster rundlicher Zellen, gekörnt durch unregelmäßig angeordnete Wärzchen.

Diskussion: Hauptmerkmal der Funde ist das gegenüber dem mächtigen Kotyledonenende unterentwickelte Radikulaende der Samen. Dies, wie auch der rundliche Querschnitt, unterscheidet den Typ von ähnlich großen Samen der in der Vergleichssammlung vorhandenen Arten (*Wissadula amplissima* (L.) R. E. FRIES, *Abutilon* spp., *Sida* spp.; vgl. Tab. 45).

Malvaceae, indet. sp., großsamig

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente, Hila und Funikulusreste

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 4

Beschreibung: Samenfragmente stark zerstört, lediglich die für Malvaceae typische Hilumstruktur mit den einen zentralen Spalt umgebenden Runzeln erkennbar, nicht aber Form und Größe der Hila. Radikulaform nicht erkennbar. Testa nicht erhalten.

Isolierte Hila relativ groß (ca. 1 mm lang), oval, nicht gekrümmt, zentraler Spalt mit umgebenden Runzeln.

Funikulusreste groß, runzelig, erkennbare Abdrücke des Hilums.

Diskussion: Die schlechte Erhaltung der Funde lässt eine genauere Bestimmung nicht zu. Neben den großsamigen *Hibiscus*-Arten (Tab. 14) sind *Urena lobata* L. und Arten der Gattung *Abelmoschus* in Erwägung zu ziehen.

Weitere Nachweise: Eine großsamige Malvaceae, *Abelmoschus esculentus*, wurde von KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) für Kursakata, Nigeria, nachgewiesen. Die frühesten Funde datieren möglicherweise um 800 BC. Auch in den kamerunischen Fundplätzen Salak (5.-6. Jh.), Louggéréo und Mowo (16. Jh.) tritt die Art auf (DELNEUF & OTTO 1995: 215, OTTO 1996: 130). Die Funde sind durch Fotografien dokumentiert.

Menyanthaceae

***Nymphoides indica* (L.) O. KTZE.**

(Abb. 31.2)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 2, BF97/31

Beschreibung: Samen sehr schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt rundlich-elliptisch; Umriss in Lateral- und Aufsicht umgekehrt eiförmig. Ventralseite schwach gekielt. Hilum basal, oval, mit schwach wulstigem Rand. Oberfläche warzig, dazwischen glatt oder mit alveolater Zellstruktur.

Diskussion: Die Warzen sind Reste von Bündeln steifer, einzelliger, epidermaler Haare, die für die Samen aller *Nymphoides*-Arten charakteristisch sind, wenn sie auch, RAYNAL (1974a) zufolge, nicht immer ausgebildet sind. Beim rezenten Vergleichsmaterial von *N. indica* ist der Kiel der Samen deutlicher ausgeprägt.

Nach HEPPEL (1963a: 302 f.) ist *N. indica* (L.) O. KTZE. die einzige Art der Gattung im Forschungsgebiet und die Zuordnung der Funde im Sinne der FWTA bereitet somit keine Schwierigkeiten. RAYNAL (1974b) hingegen unterscheidet 13 in Afrika vorkommende *Nymphoides*-Arten, von denen, neben *N. indica sensu stricto*, aufgrund ihrer Verbreitung noch *N. ezannoi* BERHAUT und *N. humilis* A. RAYNAL, eventuell auch *N. brevipedicellata* (VATKE) A. RAYNAL, *N. forbesiana* (GRISEB.) O. KTZE. und *N. guineensis* A. RAYNAL für die Funde in Betracht zu ziehen sind.

RAYNAL (1974a) sieht die Gestaltung der Testaepidermis, Größe und Form der Samen als taxonomisch relevante Merkmale an. Demnach wäre eine genauere Bestimmung der Funde bei vorhandenem Vergleichsmaterial wahrscheinlich möglich. Vermutlich würde sie aber keine zusätzlichen ökologischen Aussagen liefern, denn die Ansprüche aller zu erwägenden Arten sind recht ähnlich (RAYNAL 1974b).

Verbreitung und Ökologie: *N. indica* ist in Westafrika, aber auch im übrigen Afrika sowie in den altweltlichen Tropen verbreitet. Die Art wächst perennierend als Wasserpflanze, frei schwimmend oder verankert in schlammigem Substrat (BURKILL 1997: 154). *N. ezannoi* kommt nach LEBRUN et al. (1991: 190) in Burkina Faso in ruhigen, permanenten oder fast permanenten Gewässern mit tonigem Untergrund vor. OUEDRAOGO (1994) zufolge charakterisiert diese Art die *Nymphoides ezannoi-Sagittaria guayanensis*-Gesellschaft, welche die Flachwasserzone einiger sahelischer *mares* besiedelt. Nach WHITE (1983: 204) ist *N. ezannoi* eine endemische Art der "Sahel regional transition zone".

Nutzung: Aus dem westafrikanischen Raum ist keine Nutzung von *N. indica* bekannt. In Zentralafrika wird aus der Pflanze ein vegetables Salz gewonnen. In Indien werden alle Pflanzenteile als Gemüse verzehrt (BURKILL 1997: 154). Nach OUEDRAOGO (1994) werden die durch *N. ezannoi* charakterisierten Flachwasserzonen einiger sahelischer *mares* stark beweidet.

Moraceae

cf. *Ficus* sp.

(Abb. 31.4)

Nachweisform: verkohlte Fruchtfragmente mit Nüsschen

Vorkommen: BF97/13: 7

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/0,8/0,8 (BF97/13)

Beschreibung: Nüsschen im Querschnitt rund; im Umriss eiförmig. Apex verschmälert, mit ange-deutetem, schmalen Kiel; Basis in häutiges Anhängsel auslaufend. Oberfläche uneben, möglicher-weise fehlen die äußeren Schichten.

Die Nüsschen sind in eine amorphe Matrix eingebettet.

Diskussion: Für Westafrika sind über 60 (KEAY 1958: 600 ff.), für Burkina Faso 15 *Ficus*-Arten (LEBRUN et al. 1991: 133 ff.) bekannt. Zum direkten Vergleich stehen Belege von neun Arten zur Verfügung. Neben der Form und Größe der Funde sind der häutige, basale Anhang der Nüsschen und ihre Einbettung in eine amorphe Matrix für die Bestimmung relevant. Die schlechte Vergleichs-basis und die relative Merkmalsarmut der Nüsschen verhindern eine genauere Identifizierung.

Verbreitung und Ökologie: *Ficus*-Arten sind größtenteils Waldbewohner (KEAY 1958: 600 ff.). Die in Burkina Faso verbreiteten Arten sind meist in Galeriewäldern zu finden (LEBRUN et al. 1991: 133 ff.), aber es gibt auch ausgesprochene Savannenarten. Viele Arten beginnen ihren Lebenszyklus epiphytisch und wachsen dann zu Sträuchern oder Bäumen heran. Arten mit breiten Kronen wer-den in vielen Ländern Westafrikas als Schattenbäume gepflanzt (BURKILL 1997: 165).

Nutzung: Die meisten *Ficus*-Arten besitzen nach BURKILL (1997: 165 ff.) essbare Früchte. Von eini-gen Arten werden auch die Blätter verzehrt oder vom Vieh gefressen. Einige Pflanzenteile, insbe-sondere die Rinde, dienen der medizinischen Nutzung.

Nyctaginaceae

cf. *Boerhavia* sp.

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 1

Beschreibung: Früchte im Querschnitt unregelmäßig rundlich; im Umriss obovat. Apex abgerundet, Basis gestutzt. Bei einem Fund sind andeutungsweise 5 longitudinale Rippen in unregelmäßigen Abständen zu erkennen. Oberfläche stark beschädigt.

Diskussion: Die Gattung *Boerhavia* umfasst nach KEAY (1954: 178) vier Arten in Westafrika; ihre Früchte lassen sich beim rezenten Vergleichsmaterial gut unterscheiden. Der Fund aus BF97/13 ist deutlich kleiner als alle in der Vergleichssammlung vorhandenen Früchte und nur etwa so groß wie die Samen der *Boerhavia*-Arten. Andererseits zeigt er fünf Rippen, die nur bei den Früchten, nicht aber bei den Samen ausgebildet sind. Wegen des schlechten Erhaltungszustands bleiben Zweifel an der Bestimmung bestehen.

Verbreitung und Ökologie: Alle *Boerhavia*-Arten wachsen an ruderalen Standorten und/oder als Unkraut auf Kulturland (BURKILL 1997: 257 ff.). Die Ansprüche der verschiedenen Arten an die jährlichen Niederschlagsmengen sind unterschiedlich: Während *B. coccinea* und *B. erecta* pantropisch verbreitet sind, kommt *B. diffusa* im südlichen, *B. repens* im nördlichen Teil Westafrikas bis zur Sahara-Grenze vor. Feuchte Standorte scheinen bevorzugt zu werden (LEBRUN et al. 1991: 48). *B. diffusa* und *B. repens* sind nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 482, 486) helio- und nitrophil. *B. repens* ist nach BÖHM (2001) besonders in Ruderalgesellschaften vertreten, die stark durch Beweidung geprägt sind. *B. erecta* ist Kennart der ruderalen *Sida alba-Boerhavia erecta*-Gesellschaft (BÖHM 2001) sowie der segetalen *Boerhavia erecta-Physalis micrantha*- und *Digitaria ciliaris-Cyperus rotundus*-Gesellschaft (ATAHOLO 2001). Nach ATAHOLO ist *B. erecta* Zeiger leichter Bodentextur und neutraler bis alkalischer Standorte.

Nutzung: BURKILL (1997: 257 ff.) gibt für *B. coccinea*, *B. diffusa* und *B. repens* eine Nutzung der Samen zu Nahrungszwecken an. Von *B. diffusa* und *B. repens* wird außerdem die Wurzel gegessen. Die Blätter aller vier *Boerhavia*-Arten werden als Gemüse zubereitet und die verschiedenen Pflanzenteile mehr oder weniger intensiv heilkundlich eingesetzt. Wahrscheinlich werden alle Arten gleichermaßen beweidet, auch wenn BURKILL für *B. coccinea* keine Angaben zum Weidewert macht.

Weitere Nachweise: Früchte und Samen von *Boerhavia* sp. wurden in großer Zahl im mittelholozänen Nabta Playa, Südgägypten, gefunden (WASYLIKOWA 1997).

Nymphaeaceae

***Nymphaea* sp.**

(Abb. 31.3)

Trivialnamen: Seerose (D), water-lily (E), n nuphar (F)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 5, BF97/13: 13, BF97/31

Maße: L/D (Min.-Max.) [mm]: 0,6-1,4/0,5-1,1; n=7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen im Querschnitt rund; im Umriss elliptisch. Mikropylenende stumpf bis schwach eingedrückt, eine schwache Linie begrenzt ein Operculum, das zuweilen fehlt und eine Vertiefung freigibt. Hilum basal, eingetieft, kaum erkennbar; Funikulus von dort als nicht immer erkennbare Raphe zum entgegengesetzten Mikropylenende laufend und dort bei manchen Samen als kleine Spitze abstehend. Samenmantel dünn, glänzend, fein und vorwiegend longitudinal, aber auch transversal gerunzelt. Nur selten ist der äußere Samenmantel mit den in longitudinalen Reihen untereinander liegenden, transversal ausgerichteten Zellen erhalten.

Diskussion: Nach KEAY (1954: 65 f.) kommen vier *Nymphaea*-Arten in Westafrika vor. Drei davon, *N. lotus* L., *N. maculata* SCHUM. & THONN. und *N. micrantha* GUIL. & PERR. werden von LEBRUN et al. (1991: 22) als Bestandteil der Flora Burkina Fasos aufgeführt. QUEDRAOGO (1994) konnte auch die vierte Art, *N. rufescens* GUIL. & PERR., für die *mares* von Oursi und Yomboli nachweisen.

Die Vergleichssammlung umfasst lediglich drei Belege, die alle als *Nymphaea* cf. *lotus* bestimmt wurden. Die Funde entsprechen diesen Belegen, wobei eine morphologische Übereinstimmung mit den Samen der anderen drei Arten nicht ausgeschlossen werden kann. Die Oberflächenstruktur der Funde ist relativ variabel und in hohem Maße von Verkohlung und Erhaltung abhängig. Bei rezenten Samen ist ein äußerer Samenmantel zu beobachten, der den Samen locker umgibt. Er wird von longitudinalen Rippen und dazwischen befindlichen, transversal verlaufenden, feinen Runzeln, die transversal verdickten Zellwänden entsprechen, geprägt. Beim künstlichen Verkohlen blättert er sehr leicht ab und auch die longitudinalen Rippen sind nicht immer erhalten. Das breite Gr o enspektrum der Samen ist als normal zu betrachten: die rezente Belege weisen Samen auf, von denen die kleinsten ausgewreift nur etwa halb so groß sind wie die gr o ten.

Verbreitung und Ökologie: Alle vier *Nymphaea*-Arten sind in Westafrika weit verbreitet (KEAY 1954: 65 f., BURKILL 1997: 264 f.). Als Wasserpflanzen besiedeln sie vor allem ungestörte Gewässer. QUEDRAOGO (1994) beschreibt die vier Arten als Kennarten und Begleiter der *Nymphaea lotus-Utricularia reflexa*-Gesellschaft, welche in den tiefsten Bereichen der *mares* von Oursi und Yomboli im Norden Burkina Faso vorkommen. Während *N. lotus* und *N. rufescens* ausschließlich in diesen Bereichen zu finden sind, kommen *N. maculata* und *N. micrantha* auch in den flacheren, weniger als 0,5 m tiefen Zonen vor.

Nutzung: *N. lotus* wird verbreitet als Nahrungspflanze genutzt (BURKILL 1997: 265 f.). Für die Buduma des Tschad-Sees stellt sie das wichtigste Grundnahrungsmittel. Von anderen Ethnien Westafrikas werden die verschiedenen Teile der Pflanze als Notnahrung betrachtet. Ihre Bedeutung in der täglichen Ernährung ist sicherlich von Verfügbarkeit und Gr o e der Bestände abhängig. Die stärkereichen Rhizomknollen von *N. lotus* werden nach BURKILL roh oder gekocht, in Eintöpfen oder als Saucenzutat gegessen. Sie können auch getrocknet, in Asche ger stet und zu Mehl zerrieben werden. Der Blütenboden und die vielsamige Frucht sind ebenfalls essbar. Die Samen sind sehr st rkereich; man gewinnt sie, indem man sie aus den fermentierten Früchten herausw scht. Nach dem Trocknen lässt sich die Samenschale leicht entfernen. Meist werden die Samen ger stet oder gemahlen den Speisen zugefügt. Blätter, Rhizome, Blüten und Samen werden medizinisch

genutzt; als Wirkstoff könnten die zahlreich vorhandenen Alkaloide fungieren. Die Pflanze wird gerne vom Vieh gefressen.

Auch von *N. micrantha* ist die Nutzung der Rhizome, Früchte und Samen als Nahrungsmittel bekannt. Außerdem werden die Blätter als Viehfutter gesammelt (BURKILL 1997: 267). Die Samen aller *Nymphaea*-Arten werden nach BURKILL (1997: 264) als eine Art Brei zubereitet und gegessen.

Weitere Nachweise: Funde von *Nymphaea lotus* liegen aus den spätsteinzeitlichen Straten (um 1700 BC) von Karkarichinkat Nord, Mali, vor (SMITH 1975a). GALLAGHER (1999) beschreibt unter "unknown 13" dem Material aus Burkina Faso ähnliche Funde. Sie zieht ebenfalls die Zugehörigkeit zur Familie Nymphaeaceae in Betracht, entscheidet sich aber wegen der abweichenden Oberflächenstruktur gegen eine Übereinstimmung mit dem vorliegenden Referenzmaterial. Wie bereits diskutiert (siehe oben), ist die Struktur der Samenoberfläche in hohem Maße von Verkohlungs- und Erhaltung abhängig und damit eine gewisse Variabilität durchaus möglich.

Onagraceae

Jussiaea cf. linifolia

Synonyme: *J. hyssopifolia* G. DON, *Ludwigia hyssopifolia* (G. DON) EXELL

Nachweisform: verkohlte Samen, beschädigt

Vorkommen: BF94/120, BF97/13: 2

Beschreibung: Samen schwach bilateral abgeflacht; im Querschnitt oval; im Umriss obovat bis elliptisch mit basaler und apikaler Spitze, Testa glänzend, fein transversal gestreift. Die Samen sind teilweise von Nucellusresten amorpher Struktur umschlossen und bilden dann zylinderförmige Objekte.

Diskussion: KEAY (1954: 167 ff.) führt 14 in Westafrika verbreitete *Jussiaea*-Arten auf, sieben davon kommen nach LEBRUN et al. (1991: 44 ff.) in Burkina Faso vor. In der Vergleichssammlung Frankfurt sind vier Arten vertreten (Tab. 45). Von diesen besitzt nur *J. linifolia* VAHL in der Größe mit den Funden vergleichbare Samen. *J. erecta* L. und *J. perennis* L. weisen wesentlich kleinere, *J. repens* var. *diffusa* (FORSK.) BRENNAN deutlich größere Samen auf.

Verbreitung und Ökologie: *J. linifolia* ist im tropischen Afrika weit verbreitet (KEAY 1954: 169, LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 490); Hauptverbreitungsgebiet ist die Sudanzone und der südliche Sahel. Die Art kommt an feuchten, aber nicht überfluteten Standorten in *bas-fonds* und Uferbereichen, vor allem auf lehmigen oder tonig-lehmigen Böden vor. Als Unkraut ist die annuelle Pflanze auf bewässerten Anbauflächen, seltener in Regenfeldbaukulturen anzutreffen. In Burkina Faso ist *J. linifolia* an den Ufern sahelischer *mares* zu finden (LEBRUN et al. 1991: 45). Auch die meisten anderen *Jussiaea*-Arten wachsen an feuchten Standorten (BURKILL 1997: 304 ff.).

Nutzung: *J. linifolia* wird laut BURKILL (1997: 305 f.) nicht beweidet. Abgesehen von einer geringfügigen medizinischen Verwendung ist keine traditionelle Nutzung der Pflanze bekannt.

Pedaliaceae

***Ceratotheca sesamoides* ENDL.**

(Abb. 22.4)

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 5, BF94/120, BF96/22, BF97/13: 5, BF97/25, BF97/27, BF97/28

Beschreibung: Samen bilateral stark abgeflacht; im Umriss obovat mit gestutzter Basis. Beide Lateralseiten fast eben bis schwach konvex, am Rand mit zahlreichen, senkrecht auf den Rand zulauenden Falten. Kante schmal. Hilum an der gestutzten Basis, schlitzförmig. Testa dünn, Oberfläche feinwabig-körnig.

Diskussion: Die Samen von *Ceratotheca sesamoides* ENDL. sind praktisch unverwechselbar. Auch Fragmente lassen sich durch die prägnante Struktur leicht erkennen. Innerhalb der Pedaliaceae besitzt *Sesamum radiatum* SCHUM. & THONN. ähnliche, aber scheibenartige Samen mit breiten Kanten. *C. sesamoides* ist die einzige Art der Gattung in Westafrika (HEPPER 1963a: 391); im tropischen Afrika kommen nach LEBRUN & STORK (1997: 461) noch drei weitere vor.

OTTO (1996: 130 f.) unterscheidet zwischen Samen kultivierter und wilder Formen: Die Samen der kultivierten Formen sollen größer und in der Relation dünner sein. Diese Differenzierung lässt sich nicht nachvollziehen, da OTTO keine Abmessungen angibt und kein Referenzmaterial von kultivierten Formen vorliegt.

Verbreitung und Ökologie: Die krautige Pflanze ist in den offenen Savannen Westafrikas und des übrigen tropischen Afrika verbreitet (HEPPER 1963a: 391). Die Art wächst als Unkraut auf Kulturland und wird nach BURKILL (1997: 414 ff.) gelegentlich angebaut. Im Sahel Burkina Fasos ist sie häufig auf überweideten Dünen (LEBRUN et al. 1991: 210) und als Begleitart in Segetalgesellschaften zu finden (ATAHOLO 2001).

Nutzung: Samen und Blätter sind die Hauptnutzungsprodukte von *C. sesamoides* (BURKILL 1997: 414 ff.). Die Samen sind sehr fettreich (ca. 35 %), aus ihnen lässt sich ein Speiseöl für den Hausgebrauch gewinnen. Geröstet und zermahlen werden sie verschiedenen Gerichten zugefügt. Die Blätter werden als Gemüse gegessen. In erster Linie verwendet man sie aber als mukoses Dickungsmittel bei der Speisenzubereitung. Dazu werden sie getrocknet und pulverisiert; in dieser Form findet man sie auch auf lokalen Märkten. Die Dagaari Ghanas setzen bei der Schibutter-Herstellung der kochenden Masse Pflanzensaft von *C. sesamoides* zu, um die Fettabcheidung zu beschleunigen. Die Blätter werden des Weiteren als Seifenersatz; Blätter und Wurzeln medizinisch genutzt. Dabei könnten die in Spuren vorhandenen Alkaloide wirksam sein. BURKILL gibt an, dass die Pflanze im Senegal von allen Vieharten beweidet wird; nach LEBRUN et al. (1991: 210) werden jedoch nur die jungen Pflanzen gefressen.

Weitere Nachweise: Ein Einzelfund von *C. sesamoides* liegt aus Salak, Nordkamerun vor (OTTO 1996: 130 f.). Die Fundschichten datieren ins 17.-18. Jahrhundert AD. Der Same stammt nach OTTO von einer Kulturform.

Poaceae

Poaceae, Typ 1

Nachweisform: verkohlte Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 3

Beschreibung: Karyopsen sehr groß, im unteren Teil dorsoventral, im oberen Teil schwach lateral komprimiert; im Umriss elliptisch mit spitz zulaufendem Apex. Dorsalseite stark konvex; Ventralseite flach konvex, im Apexbereich nach oben gekrümmt. Skutellum breit eiförmig, etwas weniger als 50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum nicht erkennbar, daher wahrscheinlich basal gelegen. Oberfläche, unter Umständen durch Spelzenreste, in Längsrichtung breit gestreift. Longitudinale Abdrücke auf den Lateralseiten weisen auf solide, fest schließende Spelzen hin.

Diskussion: Die Karyopsen konnten trotz ihrer außergewöhnlichen Größe und fast vollständiger Erhaltung nicht identifiziert werden. Arten der Tribus Aristideae, Chlorideae, Eragrostideae und Paniceae lassen sich mit großer Wahrscheinlichkeit ausschließen.

Poaceae-Andropogoneae

***Rottboellia exaltata* L. f.**

(Abb. 33.1)

Synonym: *R. cochinchinensis* (LOUR.) CLAYTON

Nachweisform: verkohlte Karyopse

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120: 1 (cf.)

Beschreibung: Karyopse dorsoventral komprimiert; im Querschnitt flach elliptisch, durch das Herausbrechen des Embryos am unteren Karyopsenende leicht schalenförmig; im Längsschnitt planconvex; Umriss eiförmig, Basis stumpf oder ausgerandet. Skutellum sehr groß, fast die gesamte Dorsalseite einnehmend. Hilum basal, sehr groß, rund, meist nicht erhalten. Oberfläche schwach körnig, stark beschädigt.

Diskussion: Das außergewöhnlich große Skutellum und die unregelmäßige Form des Karyopsenfundes lassen die Zuordnung zu *Rottboellia exaltata* ziemlich sicher erscheinen. *R. exaltata* ist laut CLAYTON (1972: 506) die einzige Art der Gattung in Westafrika. Die charakteristische Verformung der Karyopse lässt sich auf die Integration des Ährchens in ein zylindrisches Segment aus verdicktem Internodium und Stielchen und den dadurch auf die Karyopse ausgeübten Druck zurückführen. Verdickte Internodien treten bei mindestens 14 weiteren Gattungen der Andropogoneae auf; Verformungen sind also auch hier zu vermuten. Die meisten Arten dieser Gattungen besitzen jedoch deutlich kleinere Karyopsen. Die Karyopsen von *Chasmopodium caudatum* (HACK.) STAPF sind deutlich größer, in der Form jedoch mit *Rottboellia exaltata* vergleichbar. Unterscheidend sind der spitz zulaufende Apex und das etwas kleinere Skutellum.

Verbreitung und Ökologie: *R. exaltata* ist in den gesamten Tropen der Alten Welt verbreitet. In der Sudanzone Westafrikas ist die Art gemein, im Sahel allerdings weniger häufig und scheint den 15. Breitengrad nicht zu überschreiten (POILECOT 1999: 652). Sie wächst auf tiefgründigen, lehmigen oder tonigen Böden mit guter Wasserversorgung, beispielweise an den Ufern von *mares* und in Dünendepressionen, aber auch an schattigen Standorten in den Strauchsavannen der Fußebenen. Nach CLAYTON (1972: 506) besiedelt die bis zu 3 m hoch werdende Annuelle Brachland mit fruchtbaren Böden. BURKILL (1994: 331) schreibt ihr eine anthropogene Verbreitung um Siedlungen, auf Brachen und gestörten Standorten zu. In den Savannen der Sudano-Guineazone bildet die Art ausgedehnte Bestände, und besonders auf fruchtbaren Böden stellt sie ein lästiges Unkraut dar. Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 204) nimmt sie als Segetalunkraut auf schlecht gepflegten Feldern schnell zu. Sie bezeichnen die Art als nitrophil.

Nutzung: Nach BURKILL (1994: 331) werden die Früchte von *R. exaltata* in Kordofan, nach POILECOT (1999: 652) auch im südlichen Afrika in Notzeiten gegessen. Die Pflanze besitzt einen guten Weidewert und wird in jungem Zustand bevorzugt vom Vieh gefressen. In Nigeria baut man *R. exaltata* zur Heuproduktion an. Nach LEBRUN et al. (1991: 302) werden trockene Bestände vom Vieh nicht mehr angenommen. Aus den Halmen lassen sich Matten herstellen, und die Pflanze wird geringfügig in der traditionellen Heilkunde verwendet.

Weitere Nachweise: Einzig bekannter Nachweis von *R. exaltata* sind die Funde aus dem "Sabir store room" in Yemen, die 900 BC datieren (DE MOULINS et al. 2003). Neben Karyopsen liegen dort auch andere Teile der Pflanze in großen Mengen vor. Die Autoren halten es für wahrscheinlich, dass die Pflanze zu Nahrungszwecken gesammelt wurde; die Funde werden als Nebenprodukt der Nahrungszubereitung interpretiert.

***Sorghum bicolor* (L.) MOENCH**

(Abb. 33.2)

Trivialname: Sorghum (D, E), Guinea corn (E), Sorgho (F), Sorgo (Sp)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen und Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF96/17, BF97/13: 31, BF97/23 (cf.), BF97/30

Maße: siehe Tabelle 16

Beschreibung: Karyopsen schwach dorsoventral komprimiert; im Querschnitt rundlich bis oval; Umriss in Aufsicht oval, obovat oder eiförmig, in Lateralsicht bikonvex bzw. obovat mit manchmal spitz zulaufender Basis. Skutellum breit eiförmig, obovat oder oval, etwa 50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, relativ groß, obovat, etwas eingesenkt. Oberfläche \pm glatt, teils fein longitudinal liniert.

Diskussion: Funde von *Sorghum bicolor* sind nur mit wenigen Arten zu verwechseln. Die größten Ähnlichkeiten treten bei der Kulturart von *Pennisetum glaucum* auf, wobei aber nur wenige Karyopsen die Größe von Sorghum-Karyopsen erreichen. In typischer Ausbildung, wie bei den abgebildeten verkohlten Karyopsen (Abb. 33.2), unterscheiden sich die zwei Arten durch die Größe, die Umrissform (oval bis rund bei *Sorghum bicolor*, obovat bei *Pennisetum glaucum*) und die Form und Größe des Skutellums (gleichmäßig oval und etwa halb so lang wie die Karyopse bei *Sorghum bicolor*, unregelmäßig oval oder eiförmig und etwas größer als die Hälfte der Karyopsenlänge bei *Pennisetum glaucum*). Schwierig ist die Unterscheidung bei beschädigten Karyopsen oder atypischen Formen, welche nicht alle Merkmale aufweisen.

Die Wild- und Unkrautformen von *S. bicolor* zeichnen sich durch länglich-obovate Umrissformen aus (WASYLIKOWA & KUBIAK-MARTENS 1995, WASILIKOWA 1997) und kommen damit für die vorliegenden unbeschädigten Karyopsenfunde nicht in Frage. Allerdings können laut WASYLIKOWA die Karyopsen primitiver Kulturformen mit solchen der Wildformen verwechselt werden.

Die genaue Zuordnung der vorliegenden Funde zu einer der fünf Kulturrassen fällt schwer. Zwar gilt die Karyopsenmorphologie als ein wichtiges Kriterium bei der Charakterisierung der Rassen (HARLAN & DE WET 1972, HARLAN & STEMLER 1976, DE WET 1978), doch gibt es bei vielen Merkmalen Überlappungsbereiche. Auch sind die Abbildungen rezenter Karyopsen der verschiedenen Rassen in HARLAN & DE WET (1972), ARNOLD (1983) und MANN et al. (1983) als Identifizierungshilfe nur eingeschränkt verwendbar. Vor allem fehlt es aber an Vergleichsmaterial, denn die in der Vergleichssammlung vorhandenen Belege bestehen vorwiegend aus hochgezüchteten Kultursorten oder intermediären Rassen. Aus diesen Gründen ist die im folgenden vorgenommene Unterscheidung der Rassen unter Vorbehalt zu sehen. Von den in Tabelle 15 vorgestellten morphologischen Merkmalen wurden zur Bestimmung vor allem die Länge und Breite der Karyopsen und ihre Umrissform herangezogen.

Tab. 15: Morphologische Merkmale und Verbreitung der Rassen von *Sorghum bicolor bicolor*

Rasse	Infloreszenz	Ährchen, Blütchen	Karyopse		Verbreitung	weitere Informationen	
			Form	Länge			Breite
bicolor	offen	Spelzen eng am Korn anliegend und es ganz oder größtenteils umschließend, Hüllspelzen ohne Furchen	länglich elliptisch	3,9-4,6	2,2-3,1	überall wo Sorghum angebaut wird	"primitivste" der Sorghum-Rassen, ähnelt wildem Sorghum, morphologisch heterogen, wenig ergiebig
guinea	lang, offen, meist hängend	Spelzen lang, bei Reife geöffnet und das um 90° gedrehte Korn zeigend, untere Hüllspelze mit wenig ausgeprägter basaler Furche, obere Hüllspelze mit eingerollten Rändern	oval bis elliptisch, bikonvex, manchmal abgeflacht	3,3-4,1 3,0-5,0 und 5,0-9,0*	2,4-3,3	im Westen Westafrikas, v. a. in höheren Lagen mit über 1000 mm Niederschlag, auch in Ostafrika	einige Kultivare morphologisch oder physiologisch an höhere Niederschläge und <i>dé-crué</i> -Kultur angepasst, mit Sprechern der Niger-Kongo-Sprachen assoziiert
kafir (caffra)	kompakt, zylindrisch	Ährchen sitzend, Spelzen eng am Korn anliegend, es zu 30-50 % freigebend, selten Korn in den Spelzen leicht gedreht, untere Hüllspelze mit basaler Furche	obovat bis breit elliptisch, auch rund, abgeflacht oder bikonvex	3,7-4,8	3,0-4,5	Ost- und Südafrika	"kafir" bezeichnet im Arabischen Ungläubige, was sich auf Sprecher der Bantu-Sprachen bezieht, mit denen die Rasse assoziiert ist
caudatum	variabel, offen bis semikompakt	Spelzen eng am Korn anliegend, es bei Reife zu 30-50 % freigebend, untere Hüllspelze mit basaler Furche	obovat bis breit obovat, asymmetrisch im Profil, fast plankonvex mit flacher Ventralseite, Griffelbasis auf Ventralseite verlagert	3,7-4,2	3,4-4,0	Tschadsee bis Ost-Sudan, bei 250-1300 mm Niederschlag	Verbreitung mit den Sprechern chari-nilotischer Sprachen
durra	kompakt	Ährchen sitzend, Spelzen kurz, das Korn zu 50 % freigebend, Hüllspelzen mit charakteristischer transversaler Falte	breit obovat, bikonvex, breiter Apex, spitze dreieckige Basis	4,1-4,3	.	Afrika nördlich des Äquators, am südlichen Sahararand von Senegal bis Sudan, Ostafrika, Indien, Pakistan, Naher Osten	von allen anderen Sorghum-Rassen sehr verschieden und als die am höchsten entwickelte geltend; "durra" ist der arabische Name für Sorghum, dementsprechend wird die Rasse in Afrika vor allem von islamisierten Gruppen angebaut
Quelle	DE WET 1978	DE WET 1978, ARNOLD 1983	ARNOLD 1983, DE WET 1978	ARNOLD 1983, *DE WET 1978	ARNOLD 1983	HARLAN & STEMLER 1976	HARLAN & STEMLER 1976, DE WET 1978

Tab. 16: Funde von *Sorghum bicolor bicolor* des Fundplatzes BF97/13: Abmessungen und Anmerkungen zur Bestimmung (ungefähre Altersangaben geschätzt)

Fundplatz	Quadrat	Tiefe [cm]	Alter AD	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B-Index	L/H-Index	B/H-Index	Kommentar (Rasse)	
BF97/13	L6	-50	1060-1250	3,0	2,5	2,1	1,2	1,4	1,2	cf. durra/guinea	
		-50	"	2,1	1,7	1,3	1,2	1,6	1,3	unreif	
		-50	"	"	.	3,3	2,8	.	.	1,2	cf. durra
		-50	"	"	.	4,1	cf. durra
		-100	"	3,9	3,8	2,5	1,0	1,6	1,6	cf. durra/caudatum	
		-100	"	3,4	2,5	2,9	1,4	1,2	0,8	unsicher bestimmt	
		-100	"	3,1	2,1	3,0	1,4	1,0	0,7	unsicher bestimmt	
		-100	"	2,6	1,8	2,5	1,4	1,1	0,8		
		-150	"	.	2,3	1,8	.	.	1,3	unreif	
		-150	"	2,2	1,6	1,2	1,4	1,8	1,3	cf. bicolor	
		-150	"	3,0	2,6	.	1,1	.	.	cf. durra	
		-150	"	2,6	3,0	.	0,9	.	.	cf. durra	
		-150	"	> 2,9	2,5	.	> 1,2	.	.	cf. durra	
		-150	"	3,3	3,2	.	1,0	.	.	cf. durra	
		-150	"	> 2,4	2,5	1,9	> 1,0	> 1,3	1,3	unsicher bestimmt	
		-150	"	> 2,1	2,7	1,9	> 0,8	> 1,1	1,4	unsicher bestimmt	
		-150	"	2,4	2,3	.	1,1	.	.	unsicher bestimmt	
		-250	ca. 1000-1100	.	2,2	.	.	.	.	unsicher bestimmt
		-400	900-1020	2,5	> 2,6	2,0	< 1,0	1,3	> 1,3		
		-400	"	> 2,2	> 2,4	2,0	.	> 1,1	> 1,2		
		-400	"	> 2,6	2,1	1,9	> 1,2	> 1,4	1,1		
		-600	ca. 800-900	.	2,6	2,3	.	.	1,1	unsicher bestimmt	
		-650	ca. 700-800	3,5	3,6	2,9	1,0	1,2	1,2	cf. durra	
-650	"	2,6	2,0	2,0	1,3	1,3	1,0				
-650	"	3,9	3,5	2,5	1,1	1,6	1,4	cf. durra			
Anzahl				20	25	18	19	15	16		
Minimum				2,1	1,6	1,2	0,9	1,0	0,7		
Maximum				3,9	4,1	3,0	1,4	1,8	1,6		

Der größte Teil der sicher als *Sorghum* bestimmten Karyopsen ist groß, rundlich, und breiter als lang. Sie sind wahrscheinlich der Rasse *durra* zuzurechnen, welche sich durch Karyopsen mit breit obovatem Umriss und breitem Apex auszeichnet. Die von ARNOLD (1983) als charakteristisch beschriebene dreieckige Basis ist bei den Funden allerdings nicht zu erkennen, ebenso wenig erreichen sie die angegebenen Größenmaße. Die Rassen *bicolor* und *guinea* können für diese Funde ausgeschlossen werden, denn deren Karyopsen sind nach ARNOLD deutlich schmaler. Die größte Karyopse unter den Funden, die aus der späten Eisenzeit stammt (BF97/13, L6- 100) und unterschiedlich stark gewölbte Seiten aufweist, ist möglicherweise Rasse *caudatum* zuzuordnen. Die Rasse zeichnet sich durch im Profil stark asymmetrische Karyopsen aus. Allerdings ist eine auf die Ventralseite verlagerte Griffelbasis bei den Funden nicht erkennbar, und die Umrissform erscheint im Vergleich zu den Abbildungen rezenter Karyopsen dieser Rasse (ARNOLD 1983, MANN 1983) zu breit. Eher elliptische, schmale Karyopsen (Abb. 33.2) könnten auch Rasse *guinea* angehören und für die kleineren Funde ist Rasse *bicolor* in Erwägung zu ziehen. Ihre Längenmaße (Tab. 16) sind allerdings deutlich geringer als die von ARNOLD angegebenen Abmessungen, doch ist dies auch bei *Sorghum*-Funden anderer Autoren (Tab. 17) der Fall. Karyopsen der Rasse *kafir* lassen sich morphologisch nicht eindeutig von jenen anderer Rassen abgrenzen. Nach der aktuellen Verbreitung der Rasse in Ost- und Südafrika und den Überlegungen zu ihrer Phylogenie (Abb. 4) erscheint ein Vorkommen in Burkina Faso jedoch unwahrscheinlich. Im Ganzen betrachtet ist unter den *Sorghum*-Funden aus Burkina Faso lediglich das relativ frühe Auftreten der ersten, möglicherweise der Rasse *durra* angehörenden Karyopsen, außergewöhnlich.

Tab. 17: Funde von *Sorghum bicolor*-Karyopsen verschiedener afrikanischer Fundplätze und ihre Abmessungen. Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben; n bezeichnet die Zahl der vermessenen Funde.

	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B- Index	L/H- Index	B/H- Index	H/B- Index	n	Fundplatz/ Quelle
<i>S. bicolor arundinaceum</i>	2,53 (2,0-3,9)	1,61 (1,1-2,1)	1,21 (0,7-2,0)	1,57 (1,11-2,79)*	.	.	0,75 (0,42-1,14)*	262	Nabta Playa, WASYLIKOWA 1997: 120
<i>S. bicolor arundinaceum</i>	2,2-3,5	1,3-2,3	.	.	.	.	.	40	Farafra, FAHMY 2001: 236
<i>S. bicolor bicolor</i>	2-2,6	1,8-2,3	1,2-1,5	1-1,1**	1,3-1,7**	1,3-1,5**	0,6-0,8**	5	Arondo, GALLAGHER 1999: Diagr. 2
<i>S. bicolor bicolor</i> Rasse bicolor	3-3,4	2,3-2,9	.	.	.	.	.	.	Jebel et Tomat, CLARK & STEMLER 1975: 588
<i>S. bicolor bicolor</i> Rasse guinea	3,4	3,3	2,4	1,0**	1,4**	1,4**	0,73**	1	T. Doupwil, T. Galia, LANGE 1978: 178, Abb. 43

* im Original mit Faktor 100 angegeben, ** im Original nicht angegeben

Systematik: *Sorghum* wird, wie die meisten Gattungen mit domestizierten Taxa, durch seine hohe Variabilität häufig "überklassifiziert" (DE WET 1978: 477). So unterteilte beispielsweise SNOWDEN (1936) den Komplex perennierender Arten (Halapensia) der Sektion *Sorghum* in 4, den Komplex annueller Arten (Arundinacea) in 13 wilde, 7 intermediäre und 28 kultivierte Arten. Alle Arten sind interfertil und bilden fertile Hybriden. Nach eingehender Revision reduzierten DE WET und HARLAN (DE WET & HUCKABY 1967, DE WET & HARLAN 1971, HARLAN & DE WET 1972, DE WET 1978) die Taxazahl der Sektion *Sorghum* letztlich auf zwei perennierende, asiatisch und mediterran verbreitete Arten (*S. halepense*, *S. propinquum*), und eine annuelle, ursprünglich auf Afrika beschränkte Art (*S. bicolor*). Die folgende Tabelle zeigt die Systematik der Gattung *Sorghum*, an der sich auch die Klassifizierung der Funde orientiert, in der Übersicht.

Tab. 18: Systematik der Gattung *Sorghum* (nach DE WET & HARLAN 1971 und DE WET 1978)

- Sorghum halepense* (L.) PERS.
- Sorghum propinquum* (KUNTH) HITCHC.
- Sorghum bicolor* (L.) MOENCH.
 - ssp. *arundinaceum* (DESV.) DE WET & HARLAN
 - Rasse aethiopicum
 - Rasse arundinaceum
 - Rasse verticilliflorum
 - Rasse virgatum
 - ssp. *drummondii* (STEUD.) DE WET
 - ssp. *bicolor*
 - Rasse bicolor
 - Rasse guinea
 - Rasse kafir
 - Rasse caudatum
 - Rasse durra

Die annuelle Art schließt alle spontan auftretenden, wilden und die domestizierten, kultivierten Taxa sowie ihre morphologisch stabilen, fertilen Hybride ("weedy types") ein. Diese drei Komplexe werden von DE WET und HARLAN als Unterarten angesehen, was von einigen Taxonomen allerdings kritisiert wird (z.B. ARNOLD 1983: 590). *S. bicolor arundinaceum* bezeichnet danach die Wildart, *S. bicolor bicolor* die Kulturart und *S. bicolor drummondii* die Hybridart. Die Wildart umfasst vier Rassen, aethiopicum, arundinaceum, verticilliflorum, virgatum (DE WET & HUCKABAY 1967, DE WET et al. 1970), die jedoch keinen taxonomischen Rang besitzen (DE WET 1978: 482). Die Kulturart wird von HARLAN & DE WET (1972) aufgrund morphologischer Kriterien des Fruchtstands und der Blüten

(Tab. 15) vereinfacht in fünf Haupt- (*bicolor*, *guinea*, *kafir*, *caudatum*, *durra*) und zehn intermediäre Rassen unterteilt.

Domestikations- und Ausbreitungsgeschichte: Die Kenntnisse über den Ursprung und die Domestikation von *Sorghum* beruhen größtenteils auf vergleichenden morphologischen Studien der verschiedenen *Sorghum*-Rassen bzw. -Arten, ihren genetischen Beziehungen untereinander, ihrer rezenten geographischen Verbreitung sowie linguistischen Betrachtungen. Auch heute noch sind frühe archäobotanische Funde rar (Tab. 19, 20).

Wie durch die weitgehend akzeptierte Systematik der Gattung *Sorghum* von HARLAN und DE WET bereits impliziert, herrscht Übereinstimmung darüber, dass in *S. bicolor arundinaceum* (Syn. *S. arundinaceum*) die wilde Vorläuferform des kultivierten Sorghums zu sehen ist (DE WET et al. 1976, CLAYTON & RENVOIZE 1986: 339). *S. bicolor arundinaceum* ist ausschließlich, aber weiträumig in Afrika verbreitet. Die vier unterschiedenen Wild-Rassen zeigen morphologische und ökologische Übergänge und sind als mehr oder weniger gut definierte ökologische Typen mit relativ distinkter Verbreitung anzusehen (vgl. Verbreitungskarten in DE WET & HARLAN 1971: 130, DE WET et al. 1976: 454). Ihre Karyopsen und Ährchen lassen sich nicht gut unterscheiden, sodass prähistorisches Material der wilden Unterart nicht bis zur Rasse identifiziert werden und deshalb kaum zur Rekonstruktion der Domestikationsgeschichte beitragen kann (WASYLIKOWA & DAHLBERG 1998).

Rasse **verticilliflorum** ist die morphologisch variabelste und am weitesten verbreitete Rasse (DE WET & HUCKABAY 1967, DE WET et al. 1976, DE WET 1978). Ihr Verbreitungsgebiet reicht vom Südrand der Sahara bis zum äußersten Süden Afrikas; ausgespart bleiben der äußerste Westen Afrikas, die Regenwälder, extrem aride Gebiete und solche mit Frostrisiko. Die Rasse **aethiopicum** kommt in ariden und semiariden Regionen nördlich des Äquators und entlang des Nils vor. Natürliche Habitate sind Flusstäler; darüber hinaus sind die Pflanzen als Unkräuter auf Kulturland zu finden. Rasse **arundinaceum** ist in den tropischen Regenwäldern West- und Zentralafrikas auf Störstellen wie Flussufern und Kulturland verbreitet. Die vierte Wildrasse, als solche erstmals von DE WET et al. (1970) unterschieden, ist Rasse **virgatum**. Sie tritt im ariden nordöstlichen Afrika auf Flussbänken und in Bewässerungsgräben auf.

Alle wilden Rassen hybridisieren leicht mit sämtlichen Kulturrassen von *Sorghum* (DE WET et al. 1976). Die morphologischen Gemeinsamkeiten und sich überschneidende Verbreitungsgebiete zwischen den verschiedenen Rassen führten zu verschiedenen Thesen der Kulturrassenevolution (Abb. 4). Neben einer unabhängigen Entstehung der fünf Kulturrassen, möglicherweise in unterschiedlichen geographischen Regionen (SNOWDEN 1936, PORTERES 1962, DE WET & HUCKABAY 1967), wurde auch ein monophyletischer Ursprung in Erwägung gezogen (DE WET & HARLAN 1971, HARLAN & STEMLER 1976). Morphologische Ähnlichkeiten zwischen sympatrischen Wildrassen und Kulturrassen, sind in diesem Fall durch einen Genaustausch nach der Domestizierung zu erklären (DE WET & HARLAN 1971: 132, DE WET 1978: 482). Die überzeugendste und am weitesten anerkannte Hypothese ist die von HARLAN & STEMLER (1976).

Diese Autoren schließen die Wildrassen *arundinaceum* und *virgatum* aufgrund ihrer Verbreitung in humiden bzw. extrem ariden Gebieten als Vorläufer des primär an Savannenklima angepassten, trockenheitsresistenten Sorghums aus. Die verbleibenden Rassen *verticilliflorum* und *aethiopicum*, die sehr eng miteinander verwandt sind und sich kaum unterscheiden lassen, bilden einen Komplex (DE WET et al. 1976), von dem alle Kulturarten abzustammen scheinen.

Als primären Domestikationsort nennen viele Autoren den Nordostquadranten Afrikas (ZOHARY & HOPF 1993, HARLAN 1995, DOGGETT & PRASADA RAO 1995). Dabei wird neben der Verbreitung der Wildrassen auch die Ausbreitung des Bodenbaus in Afrika von Nord nach Süd als Argument herangezogen (DE WET & HUCKABAY 1967). HARLAN (1971) vermutet das Domestikationsgebiet in der Savannenzone südlich der Sahara zwischen Sudan und Tschadsee. Allerdings könnte es auch weiter nördlich gelegen haben, denn frühe subfossile Funde der wilden Unterart in heutigen Wüs-

tengebieten wie beispielsweise in Nabta Playa um 8000 bp (WASYLIKOWA 1997, WASYLIKOWA & DAHLBERG 1999) zeigen, dass sich ihr früheres Verbreitungsgebiet bei feuchterem Klima vom heutigen unterschied.

Als ursprünglichste Kulturrasse gilt Rasse **bicolor** (DOGGETT & PRASADA RAO 1995, DE WET & HARLAN 1971). Sie zeigt gegenüber anderen Kulturrassen viele primitive Charaktere. Von den Wildformen unterscheidet sie sich durch nicht abfallende Ährchen und vergrößerte Karyopsen, und sie ist überall zu finden, wo Sorghum angebaut wird (DE WET 1978). Nach HARLAN & STEMLER ist bicolor die Stammform der modernen Kulturrassen guinea, caudatum und durra, die durch Selektion unabhängig voneinander in verschiedenen Regionen entstanden. **Guinea** ist die in der Guineazone Westafrikas, in Gebieten mit über 1000 mm Jahresniederschlag verbreitete Kulturrasse. Sie kommt außerdem in Ostafrika und Indien vor. Die morphologische Anpassung der Rasse an feuchteres Klima wird als sekundäre Entwicklung angesehen, die mit ihrer Differenzierung in Westafrika zusammenhängt. Ihre relativ weite Verbreitung wird von HARLAN & STEMLER dahingehend gedeutet, dass die Rasse früher als andere aus bicolor hervorging. Eine unabhängige Domestikation aus arundinaceum, der guinea morphologisch ähnelt, wird indes ausgeschlossen, da die beiden Rassen unterschiedliche ökologische Amplituden besitzen (HARLAN & STEMLER 1976: 473 f.). **Durra**-Kultivare sind an trockenere Klimata angepasst. Sie werden vor allem im ariden Westafrika, in Arabien und Kleinasien kultiviert. Dieses Verbreitungsmuster sowie die frühen Sorghum-Funde in Indien (vgl. FULLER 2003) implizieren eine Selektion aus bicolor-Kultivaren in Asien. Die Einführung von Sorghum von Indien über den Nahen Osten nach Afrika wird durch historische griechische und römische Quellen bezeugt. Die weitere Verbreitung der Rasse nach Westen könnte nach HARLAN & STEMLER (1976: 475) durch die Araber in islamischer Zeit stattgefunden haben. In diesem Fall könnten die Offenbarungen Mohammeds im Jahr 610 als terminus post quem dienen. Die Rasse **caudatum** nimmt ein begrenztes Verbreitungsgebiet in Nigeria, Tschad, Sudan und Uganda ein; in Äthiopien ist sie weniger bedeutend. HARLAN & STEMLER (1976) ziehen daraus den Schluss, dass die Rasse relativ spät entstand und noch weitgehend auf ihr Domestikationsgebiet begrenzt ist. Auch die fünfte Rasse, **kafir**, könnte von bicolor abstammen (DE WET et al. 1976, HARLAN & STEMLER 1976). Möglich ist aber auch, dass sie sich unabhängig aus der Wildrasse verticilliflorum entwickelte. Dafür spricht die stärkere Isolierung von anderen Rassen hinsichtlich Morphologie und Verbreitung, sowie eine differierende Proteinchemie (SCHECHTER & DE WET 1972 nach DE WET et al. 1976). Kafir ist die dominierende Sorghum-Rasse in Afrika südlich des Äquators, wo sie auch entstanden sein könnte. Ihre Ausbreitung wird gemeinhin mit der früheisenzeitlichen Bantu-Expansion in Verbindung gebracht (DE WET 1978).

Die spezifischen Verbreitungsmuster der einzelnen Kulturrassen spiegeln nicht nur ihre ökologischen Anpassungen wider, sondern auch die Vorlieben und Verbreitung der die verschiedenen Kultivare anbauenden Ethnien. So zeigt ihre Chorologie auffallende Ähnlichkeiten mit linguistischen Kartierungen (HARLAN & STEMLER 1976, HARLAN 1995, vgl. auch Tab. 15). Eine ethnisch bestimmte "kulturelle Isolation" war für das Bestehen der Kulturrassen entscheidend, denn, wie zahlreiche intermediäre Rassen beweisen, bestehen zwischen ihnen keine biologischen Fortpflanzungsbarrieren.

Neuere Publikationen über die Domestikationsgeschichte von Sorghum, weisen hinsichtlich der Phylogenie meist nur geringfügige Abweichungen von der von HARLAN & STEMLER im Jahr 1976 aufgestellten Hypothese auf. Eine Ausnahme bieten DOGGETT & PRASADA RAO (1995, den früheren Publikationen von DOGGETT folgend): Zwar sehen sie ebenfalls in *S. bicolor arundinaceum* Rasse verticilliflorum (dort ssp. *verticilliflorum*) die wilde Vorläuferform des Sorghums, postulieren aber, dass die anderen Wildrassen maßgeblich an der Entstehung der Kulturrassen und ihrer Diversifizierung durch genetische Introgressionen beteiligt waren. Als Ursprungsregion aller Sorghum-Rassen, ausgenommen kafir, nennen sie Südwestäthiopien. Auch MANN et al. (1983) beurteilen die Entstehung der Kulturrassen durch reine Selektion aus "früher bicolor" *sensu* HARLAN & STEMLER

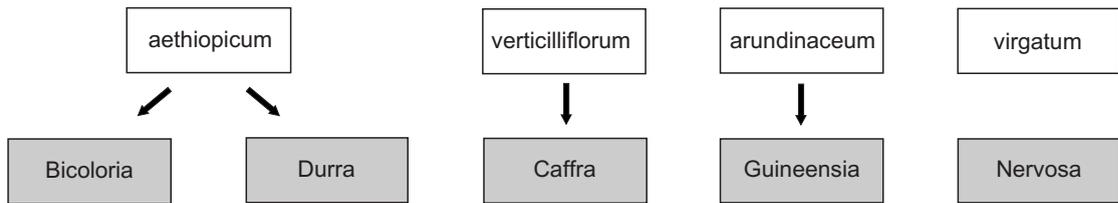
als zu einfach und halten eine Veränderung des Erbguts durch die verschiedenen Wildrassen für wahrscheinlich. ARNOLD (1983) hingegen konnte mit der Gestaltung der unteren Hüllspelze reifer fertiler Ährchen ein neues, direkt mit der Domestizierung assoziiertes Merkmal anführen, dessen Auftreten und Ausprägung bei den verschiedenen Kulturrassen die Hypothese von HARLAN & STEMLER unterstützt. Zu anderen Resultaten kommt ARNOLD hinsichtlich der Entstehung der Rassen kafir (dort caffra) und caudatum. Deren Verwandtschaft sei so eng, dass caudatum wahrscheinlich erst in jüngerer Zeit aus kafir entstanden sein könne. Kafir wiederum, so ARNOLD, stamme von bicolor ab und sei nicht als unabhängig entwickelte Rasse anzusehen.

Untersuchungen der Allozym-Diversität durch MORDEN et al. (1989) zeigen ein nur geringes Maß an individueller und infraspezifischer Variabilität der Sorghum-Kultivare, was nach Ansicht der Autoren typisch ist für autogame Arten. Die bestehenden Unterschiede werden in erster Linie auf die geographische Herkunft und weniger auf die Rassenzugehörigkeit der Kultivare zurückgeführt. Die Resultate werden durch OLLITRAULT et al. (1989 nach DEU et al. 2000) bestätigt. Sie folgern des Weiteren, dass auch Rasse durra afrikanischen und nicht asiatischen Ursprungs ist. DEGREMONT (1992 nach DEU et al. 2000), der die Enzymdiversität von guinea-Kultivaren untersuchte, stellte eine Untergliederung der Rasse in drei Gruppen fest. Sie korrespondiert mit den Ergebnissen von Genomanalysen verschiedener Varietäten durch DEU et al. (2000). Während Letztere die Organisation von Sorghum bezüglich der Rassen caudatum, kafir und durra bestätigen konnten, erwiesen sich bicolor-Kultivare als sehr variabel und inhomogen. ROWLEY-CONWY et al. (1997, 1999) führten DNA-Untersuchungen an archäologischen *Sorghum*-Taxa (ssp. *arundinaceum*, ssp. *bicolor* Rasse bicolor und Rasse durra) aus Qasr Ibrim sowie an modernem, wildem und domestiziertem Sorghum durch. Die zwei untersuchten Loci zeigten keine Differenzen bei den verschiedenen Unterarten und Rassen. Dies interpretieren die Autoren mit einer engen Verwandtschaft, die durch den gemeinsamen Ursprung zustande kommt und die Theorie eines nicht sehr lange zurückliegenden Domestikationsereignisses unterstützt.

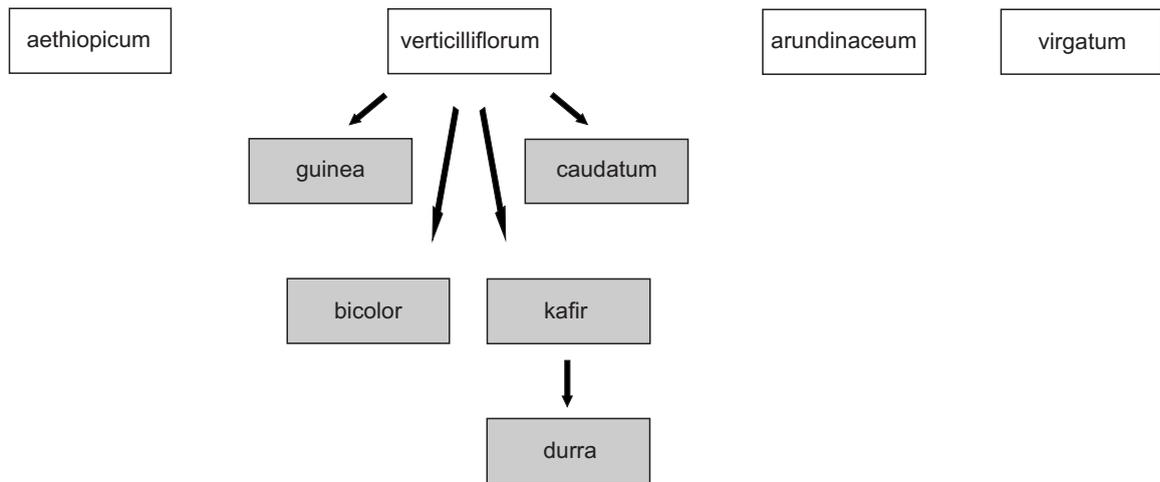
Weit mehr als die Phylogenie ist der Zeitpunkt der Sorghum-Domestikation Gegenstand differierender Auffassungen verschiedener Autoren, und es zeigt sich, dass hier Theorie und "archäobotanische Realität" stark divergieren. Die Problematik wird ausgiebig von ROWLEY-CONWY et al. (1997), WASYLIKOWA & DAHLBERG (1998), HAALAND (1999) und NEUMANN (2003) diskutiert. ROWLEY-CONWY et al. fassen die Vorstellungen zum vermuteten Domestikationszeitpunkt in drei Gruppen zusammen:

1. In den "frühen Hypothesen" datiert die Sorghum-Domestizierung zwischen 6000 und 2000 BC. Die Theorien beruhen vor allem auf linguistischen oder chorologischen Daten, niemals jedoch auf direkten archäologischen Nachweisen, und beschreiben unterschiedliche Szenarien der Sorghum-Domestikation. Die Autoren argumentieren zum Teil indirekt und setzen den frühen Sorghum-Funden in Asien eine noch frühere Domestikation in Afrika voraus (z.B. HARLAN & STEMLER 1976).
2. Die "späten Hypothesen" gehen von einer Domestikation etwa zur Zeitenwende aus und basieren auf den ausschließlich nachchristlichen Funden domestizierten Sorghums in Afrika. Frühe, zugegebenermaßen zweifelhafte Funde in Afrika (SHAW 1976: 112-116, ROWLEY-CONWY et al. 1997: 27-31, HAALAND 1999: 406-409), Arabien und Indien werden dabei ignoriert.
3. Eine weitere Hypothese stammt von HAALAND (1999). Sie postuliert eine frühe Inkulturnahme wilden Sorghums, welches über Handelskontakte nach Indien und Arabien gelangt sein könnte. Erst dort fand eine Domestikation statt. Da sie außerhalb Afrikas und somit auch außerhalb des natürlichen Habitats von Sorghum erfolgte, konnten sich genetische Veränderungen leichter manifestieren. Um die Zeitenwende wurde domestiziertes Sorghum in Afrika eingeführt. Die "HAALAND-Theorie" vereint den afrikanischen Ursprung des Sorghums mit der archäobotanischen Fundsituation, wonach die Kulturform in Indien (Fundplatz Kaothe: 2400-2000 BC, FULLER 2003) früher als auf dem afrikanischen Kontinent auftritt.

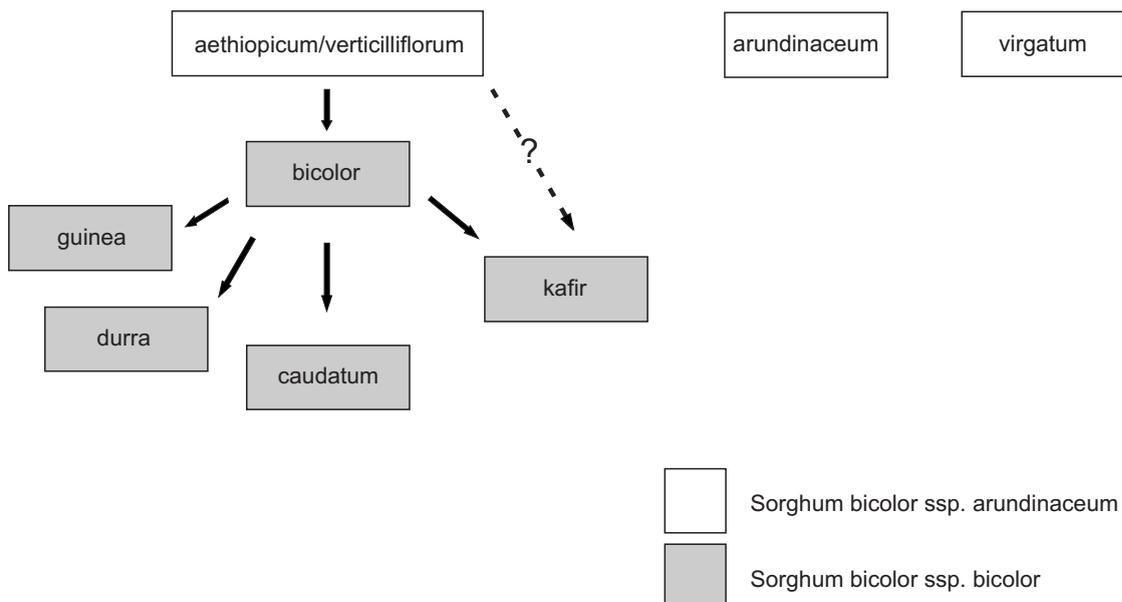
SNOWDEN 1936



DE WET & HARLAN 1971



HARLAN & STEMLER 1976, DE WET 1978



Sorghum bicolor ssp. arundinaceum
 Sorghum bicolor ssp. bicolor

Abb. 4: Verschiedene Hypothesen zur Phylogenie der Rassen von *Sorghum bicolor bicolor*

Verbreitung und Ökologie: *S. bicolor arundinaceum*, die Wildform des Sorghums, ist weiträumig in Afrika verbreitet. Die vier von DE WET & HARLAN (1971) unterschiedenen wilden Rassen sind als ökologische Typen mit unterschiedlichen Verbreitungsschwerpunkten (siehe oben) anzusehen. Auch die fünf Kulturrassen zeigen spezifische Verbreitungsmuster. So ist Rasse bicolor überall zu finden wo Sorghum angebaut wird (DE WET 1978). Die guinea-Formen sind vorwiegend in Gebieten mit über 1000 mm Jahresniederschlag in der Guineazone Westafrikas, in Ostafrika und Indien verbreitet. Durra-Kultivare sind an trockenere Klimata angepasst und werden vor allem im ariden Westafrika, in Arabien und Kleinasien kultiviert. Die Rasse caudatum nimmt ein begrenztes Verbreitungsgebiet in Nigeria, Tschad, Sudan und Uganda und sowie in Äthiopien ein. Kafir ist die dominierende Sorghum-Rasse im südlichen Afrika.

Sorghum ist eine C₄-Pflanze und als solche besonders gut an trockenes Klima angepasst. Sehr trockenheitsresistente Kultivare kommen nach ZELLER (2000b: 71) mit jährlichen Niederschlagsmengen von nur 300-600 mm aus. Der Wachstumszyklus beträgt zwischen 80 und 200 Tagen (BURKILL 1994: 351). Der Anbau findet im Regenfeldbau statt oder in *décrue*-Kultur wie bei den Rassen durra, caudatum, kafir und ihren Zwischenformen (DAHLBERG 2001). Auch von guinea-Kultivaren wird berichtet, dass sie, wie Reis, in stehendem Wasser kultiviert werden (BURKILL 1994: 354). Einige Kultivare, so die meisten der Rasse guinea, sind fotosensibel (BRG). Sorghum ist weitgehend selbstbefruchtend; der Anteil allogamer Bestäubung kann allerdings bis zu 30 % betragen (BRG).

Nutzung: Sorghum gilt als wirtschaftlich bedeutendste Hirseart und nimmt weltweit unter den angebauten Getreiden den fünften (ZELLER 2000b: 71) bzw. den vierten Rang (BURKILL 1994: 351) ein. Im sudano-sahelischen Westafrika ist die Art neben Perlhirse der wichtigste Kohlehydratlieferant. Hauptnutzungsprodukt von Sorghum sind die Früchte. Sie werden gekocht, als Couscous zubereitet oder zu Mehl gemahlen und zu Fladen oder Brei verarbeitet. Dafür werden vorzugsweise weiße, für die Produktion von Bier oder Erfrischungsgetränken dagegen farbige, bittere Karyopsen beispielsweise der Rassen bicolor und caudatum verwendet (BURKILL 1994: 352 f., ZELLER 2000b: 72). Manche Kultivare (so der Rassen bicolor, guinea und kafir) besitzen Halme mit süßem Mark, das direkt verzehrt oder zu Süßungsmitteln weiterverarbeitet wird.

Die vegetativen Teile der Pflanze werden als Viehfutter genutzt. BURKILL (1994: 351) führt zwar giftige blausäurehaltige Gykoside als Inhaltsstoffe an, die in wechselnden, zum Teil toxischen Mengen auftreten können, doch scheinen ältere Pflanzen ungiftig zu sein. Blätter und Stängel werden zu Matten und Zäunen verarbeitet, zum Dachdecken oder als Brennstoff verwendet. Caudatum- und guinea-Kultivare besitzen häufig purpurfarbene Blätter und Stängel, die der Herstellung von Farbstoffen dienen (BURKILL 1994: 348 ff.).

Die von BURKILL angegebenen Nutzungsmöglichkeiten der einzelnen Sorghum-Rassen sind sehr breit gefächert und scheinen in erster Linie vom jeweiligen Kultivar und weniger von der Rasse abzuhängen. Charakteristische, die Nutzung betreffende Rassenmerkmale sind selten. So gelten die Kultivare der Rasse bicolor aufgrund der kleinen Karyopsen und lockeren Infloreszenzen als wenig ergiebig (BURKILL 1994: 352), die Kultivare der Rasse caudatum besitzen größtenteils relativ weiche, schlecht lagerfähige Karyopsen und jene der durra-Kultivare sind weich, aber gut lagerfähig.

Weitere Nachweise: Übersichten über die bis dato in Afrika vorliegenden archäobotanischen Funde von Sorghum liefern SHAW (1976) und, vornehmlich über frühe Funde, ROWLEY-CONWY et al. (1997) und HAALAND (1999). Ein Review der indischen bzw. asiatischen Funde gibt FULLER (2003). Alle Autoren setzen sich kritisch mit der Glaubwürdigkeit der Fundangaben auseinander. Dabei konzentrieren sie sich auf Altersangaben und stratigraphische Zusammenhänge, während die botanische Bestimmung häufig nicht nachzuvollziehen ist, da Illustrationen und Beschreibungen der Pflanzenfunde auch in den Originalpublikationen oft fehlen.

Afrikanische Sorghum-Funde werden in den Tabellen 19 und 20 aufgeführt. Auf eine Kartierung der Fundplätze wurde, angesichts der bereits vorliegenden durch oben genannte Autoren, verzichtet. Das von ROWLEY-CONWY et al. (1997) erkannte Muster im Auftreten archäobotanischer Sorghum-Funde wird auch durch neuere Quellen bestätigt:

- Bei den frühesten Nachweisen von Sorghum in Afrika handelt es sich um die Wildform *S. bicolor arundinaceum*. Sie datieren um 7000 BC und liegen in Nabta Playa, Ägypten, vor (WASYLIKOWA et al. 1993, 1995, 1997, WASYLIKOWA & KUBIAK-MARTENS 1995, WASYLIKOWA 1997, WASYLIKOWA & DAHLBERG 1999). Auch die Sorghum-Funde der Fundplätze des so genannten "Karthoum Neolithic" werden von der wilden Unterart gestellt (HAALAND 1999).
- Die älteste Nachweise von domestiziertem Sorghum überhaupt liegen für Fundorte außerhalb Afrikas, nämlich für Kaothe in Indien mit einem ¹⁴C-Datum von 2400-2000 BC vor (KAJALE 1990 nach FULLER 2003).
- In Afrika kommt domestiziertes Sorghum relativ spät, ab der zweiten Hälfte des ersten Jahrtausends BC vor. Die frühesten Funde stammen aus Kawa im Niltal Sudans, das ca. 750 bis 400 BC datiert (FULLER in Druck), doch werden auch in Westafrika zunehmend ältere Funde geborgen (z.B. MAGNAVITA 2002). Ihre Altersdatierungen nähern sich mehr und mehr dem für *Sorghum bicolor* aus Jenné-Jeno, Mali, angegebenen Datum von 400 BC-130 AD (MCINTOSH 1995) an, welches bisher mehrfach angezweifelt wurde. Bemerkenswert sind die Funde von Sorghum-Karyopsen der Rasse durra in Salak, Kamerun, die auf 500-700 AD kontextdatiert wurden (OTTO 1996). Falls sich Bestimmung und Datierung als richtig erweisen, könnten sie die Hypothese von HARLAN & STEMLER (1976), in der ein asiatischer Ursprung der Rasse und ihre Verbreitung in Zusammenhang mit der Islamisierung Afrikas postuliert wird, falsifizieren.

Tab. 19: Archäobotanische Funde von *Sorghum bicolor arundinaceum* in Afrika

Fundplatz	Land	Datierung unkalibriert*	kalibriert**	Material	Labor-Nr.	Fund Erhaltung	Bestimmung	det.***	Dokumentation	Bemerkung	Quelle
Nabta Playa	Ägypten	8020±160 bp, 7960±100 bp, 7980±110 bp, 7950±160 bp, 8060±120 bp	7200-6650 BC, 7040-6740 u. 6720-6700 BC, 7060-6740 u. 6720-6700 BC, 7070-6640 BC, 7300-6750 BC ³	direkt	OxA-3217, OxA-3216, OxA-3221, OxA-3219, OxA-3222	verkohlte Karyopsen, Ährchen	<i>ssp. arundinaceum</i>		Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos		WASYLIKOWA 1995, WASYLIKOWA & KUBIAK-MARTENS 1995, WASYLIKOWA 1997
Hidden Valley, Farafra Oasis	Ägypten	6700±50 bp	5583±60 BC	direkt	Gd-7819	verkohlte Karyopsen, Ährchen	<i>Sorghum sp.</i>		Beschreibung, Foto		BARAKAT & FAHMY 1999, FAHMY 2001
Grab des Tutankhamun	Ägypten		ca. 1350 BC								DE VARTAVAN 1990 nach ROWLEY-CONWY et al. 1997
Qasr Ibrim	Ägypten		ca. 900-500 BC			trocken, Infloreszenz	<i>ssp. arundinaceum</i>		Foto		ROWLEY-CONWY 1991, ROWLEY-CONWY et al. 1997
Kadero	Sudan	um 6000 bp				Abdruck in Keramik, Karyopse, Ährchen	<i>ssp. arundinaceum</i>	MAGID, STEMLER	Foto	früher als domestiziert identifiziert	MAGID 1989, STEMLER 1990, HAALAND 1999 (KRZYZANIAK 1978, KLICHOWSKA 1984)
Abu Darbain	Sudan	um 8600 bp									MAGID 1995 nach ROWLEY- CONWY et al. 1997
Aneibis	Sudan	um 8000 bp									MAGID 1995 nach ROWLEY- CONWY et al. 1997
El Damer	Sudan	um 8000 bp									MAGID 1995 nach ROWLEY- CONWY et al. 1997
El Kadada	Sudan	7000-4800 bp				Abdruck in Keramik, Ährchen	<i>ssp. arundinaceum</i>	STEMLER	Foto		STEMLER 1990, HAALAND 1999
Rabak	Sudan	6050±100 bp	4990±110 BC	Molluskenschale	T-5233	Abdruck in Keramik, Karyopse	<i>Sorghum sp, wild</i>				MAGID 1989
Um Direiwa	Sudan	6010±90 bp	4920±130 BC	Molluskenschale aus gleicher Tiefe, anderem Quadrat	T-3597	Abdruck in Keramik, Karyopse, Ährchen	<i>Sorghum sp, wild/ ssp. arundinaceum</i>	MAGID, STEMLER	Foto		MAGID 1989, STEMLER 1990, HAALAND 1999
El Zakiab	Sudan	5350±90 bp		gleiche Tiefe, an- deres Quadrat		Abdruck in Keramik, Karyopse, Ährchen	<i>Sorghum sp, wild/ ssp. arundinaceum</i>	MAGID, STEMLER	Foto		MAGID 1989, STEMLER 1990, HAALAND 1999
Shahainab	Sudan	5550±90 bp	4440±80 BC	Molluskenschale	T-3699	Abdruck in Keramik, Karyopse	<i>S. verticilliflorum</i>				MAGID 1989
Shaqadud	Sudan	zw. 4123±86 u. 4059±65 bp		jüngere und ältere Straten	SMU-1128, SMU-1127	verkohlte Karyopsen	<i>Sorghum sp, wild</i>				MAGID 1989
Jebel et Tomat	Sudan	älter als 4140±90 bp	älter als 2795±175 BC	Molluskenschale	T-5137	Abdruck in Keramik, Karyopse	<i>Sorghum sp, wild</i>				MAGID 1989
Gajiganna	Nigeria		1500-1200 BC			Abdruck in Keramik, Blütchen	<i>Sorghum sp, wild</i>		Beschreibung, Foto, Zeichnung		KLEE et al. 2004
Kursakata	Nigeria	frühestens zw. 2860±60 bp u. 2615±36 bp	frühestens zw. 1251-847 BC u. 808-792 BC	Holzkohle aus jün- geren u. älteren Straten	UtC-3517, UtC-6478	verkohlte Karyopsen	<i>Sorghum sp., wild</i>		Beschreibung, Zeichnung		KLEE et al. 2000, ZACH & KLEE 2003

* unkalibrierte ¹⁴C-Datierungen oder Angaben, die nicht erkennen lassen, ob das angegebene Alter kalibriert ist oder nicht

** kalibrierte ¹⁴C-Datierungen wie in Originalliteratur angegeben, Altersangaben mit 1: 1σ-Konfidenzintervall, 2: 2σ-Konfidenzintervall, 3: Kalibration mit OxCal (1σ)

*** Angabe des Bearbeiters der Pflanzenfunde wenn nicht identisch mit Autor

Tab. 20: Archäobotanische Funde von *Sorghum bicolor bicolor* in Afrika

Fundplatz	Land	Datierung unkalibriert*	kalibriert**	Material	Labor-Nr.	Fund Erhaltung	Bestimmung	det.***	Dokumentation	Bemerkung	Quelle
Nordafrika											
Qasr Ibrim	Ägypten		ca. 100 AD	Kontext		trocken, Infloreszenz	Rasse bicolor		Foto	vorkommend bis ca. 1600 AD	ROWLEY-CONWY 1991, ROWLEY-CONWY et al. 1997
Qasr Ibrim	Ägypten		420-640 AD	direkt		trocken, Infloreszenz	Rasse bicolor- durra		Foto		ROWLEY-CONWY et al. 1997
Qasr Ibrim	Ägypten		1200-1500 AD	Kontext		trocken, Infloreszenz	Rasse durra		Foto	vorkommend bis ca. 1800 AD	DE WET 1978, ROWLEY-CONWY 1991, ROWLEY-CONWY et al. 1997
Quseir al- Quadim	Ägypten		römisch			Karyopsen u. Spelzen					VAN DER VEEN 2003
Shenshef	Ägypten		5.-6. Jh.	Keramik		verkohlt u. tro- cken, Diasporen	<i>S. bicolor</i> , domestiziert				CAPPERS 1998
Berenike	Ägypten		5.-6. Jh.	Keramik, Münzen		trocken, Diasporen	<i>S. bicolor</i> , domestiziert				CAPPERS 1998
Kom el-Nana	Ägypten		5.-7. Jh.								SMITH 1997 nach ROWLEY- CONWY et al. 1997
Kawa	Sudan		780-450 BC			verkohlt, Karyop- sen u. Spelzen	Rasse caudatum/durra Rasse bicolor		Foto, Zeichnung		FULLER mündl. Mitt., in Druck
Meroë	Sudan	20±127 bc									STEMLER & FALK 1981 nach ROWLEY-CONWY et al. 1997
Jebel et Tomat	Sudan	1705±60 bp	245±60 AD	verkohlte Pflanzenreste, Holzkohle	Ucla 1874	verkohlt, Karyopsen, Blüt- chen, Ährchen	Rasse bicolor		Beschreibung, Foto		CLARK & STEMLER 1975
Soba	Sudan		6.-13. Jh.			verkohlt, Karyop- sen u. Spelzen					VAN DER VEEN 1991
Ostafrika											
Aksum	Äthiopien		6.-7. Jh.			verkohlt					BOARDMAN 1999
Engaruka	Tansania		4.-19. Jh.			verkohlt	<i>Sorghum</i> sp.				SASSOON 1967, 1971 nach SHAW 1976

Fortsetzung Tab. 20

Fundplatz	Land	Datierung unkalibriert*	kalibriert**	Material	Labor-Nr.	Fund Erhaltung	Bestimmung	det.***	Dokumentation	Bemerkung	Quelle
Westafrika											
Arondo	Senegal		400-1000 AD			verkohlt, Karyopsen					GALLAGHER 1999
Niani	Guinea	750±100 ad, 860±65 ad			Gif-1292, KL-293		<i>S. bicolor</i>				FILIPOWIAK et al. 1968 nach SHAW 1976
Jenné-Jeno	Mali	2090±110 bp	400 BC-130 AD		RL-1622	verkohlt, Karyopsen	<i>Sorghum</i> sp./ <i>S. cf. bicolor</i>	Y. BORÉ, J. R. HARLAN		zu bestätigen	MCINTOSH 1995
Jenné-Jeno	Mali		frühestens 9. Jh.	Kontext (Phase IV)		verkohlt, Karyopsen	Rasse cauda- tum/halb-caud.	J. R. HARLAN			MCINTOSH 1995
Togueré Galia, Togueré Doupwil	Mali	zw. 1005±40 bp u. 470±100 bp				eine verkohlte Karyopse	cf. Rasse gui- nea		Beschreibung, Zeichnung	Zeichnung atypisch	LANGE 1978
Dia	Mali		1000-1600 AD								MURRAY in Druck
Oursi Nord (BF97/13)	Burkina Faso	zw. 1587±35 u. 1130±35 bp	zw. 426-541 u. 780-995 AD	Holzkohle im Kontext	UtC-7354, KI-4551	verkohlt, Karyopsen		KAHLHEBER	Zeichnung		HÖHN et al. 2004
Sirkangou (BF96/17)	Burkina Faso	1040±30 bp	984-1020 AD	Holzkohle im Kontext	KI-4691	verkohlt, Karyopsen		KAHLHEBER			
Yohongou	Benin	ca. 1014±36 bp	ca. 979-1029 AD	Holzkohle im Kontext	UtC-8506	verkohlt, Karyopsen	<i>S. bicolor</i> , domestiziert	A. HÖHN, KAHLHEBER			PETIT et al. 2001
Elkido Nord	Nigeria	1660±35 bp	384-426 AD ¹	direkt, kon- ventionell	KI-4742	verkohlt, Karyopsen		KAHLHEBER			MAGNAVITA 2002
Dorota	Nigeria	1546±35 bp	449-592 AD ¹	direkt, AMS	Erl-3103	verkohlt, Karyopsen		KAHLHEBER			MAGNAVITA 2002
Daima	Nigeria	1140±90 bp	780-990 AD ³	Holzkohle im Kontext	I-2368	verkohlt, Karyopsen	Rasse caudatum	G. JACKSON, J. R. HARLAN			CONNAH 1981, DE WET & HARLAN 1971
Mege	Nigeria	411±36bp	1443-1486 AD ¹	Holzkohle im Kontext	UtC-4935	verkohlt, Karyopsen	<i>S. bicolor</i> , domestiziert	KLEE, ZACH			GRONENBORN 1998, KLEE & ZACH 1999
Salak	Kamerun		zw. 500 u. 700 AD			verkohlt, Karyopsen	<i>S. bicolor</i> CG bicolor CG caudatum CG durra		Foto, Beschreibung	Datierung für durra zu bestäti- gen	OTTO 1996
Louggéréo 2A	Kamerun	515±90 BP	1289-1614 AD		Ly-5247	verkohlt, Karyopsen	<i>Sorghum</i> sp., "S. caudatum" =Rasse caudatum		Foto		DELNEUF & OTTO 1995
Mowo 1	Kamerun		ca. 16-17. Jh.	nach oraler Überlieferung		verkohlt, Karyopsen	"S. caudatum" =Rasse caudatum		Foto		DELNEUF & OTTO 1995
Goray	Kamerun		10-15. Jh.			verkohlt, Karyopsen	<i>Sorghum</i> sp., durra	A. PLU, J. CLEMENT			MARLIAC 1991
Douloumi	Kamerun		9. Jh.			verkohlt, Karyopsen	<i>S. bicolor</i>				DAVID 1976
Bé	Kamerun		11.-12. Jh.			verkohlt, Karyopsen	<i>S. bicolor</i>				DAVID 1976

Fortsetzung Tab. 20

Fundplatz	Land	Datierung unkalibriert*	kalibriert**	Material	Labor-Nr.	Fund Erhaltung	Bestimmung	det.***	Dokumentation	Bemerkung	Quelle
Südafrika											
Ingombe Ilede	Sambia	680±40 ad		direkt	R-908	verkohlt	<i>Sorghum</i> sp.			Besiedlung bis 14.-15. Jh.	FAGAN et al. 1969, PHILLIPSON & FAGAN 1969 nach SHAW 1976
Isamu Pati	Sambia		9.-11. Jh.				<i>Sorghum</i> sp.				FAGAN 1967 nach SHAW 1976
Kalundu	Sambia		9.-11. Jh.				<i>Sorghum</i> sp.				FAGAN 1967 nach SHAW 1976
Mwamasapwa	Malawi		9. Jh.	Perlenmorphologie		verkohlt	<i>Sorghum</i> sp.				ROBINSON 1966 nach SHAW 1976
Leopard's Kopje	Zimbabwe	900±100 ad	800-1000 AD ²	Kontext	N-772	verkohlt	<i>S. bicolor</i>			Kontext unklar, Besiedlung bis 15. Jh.	HUFFMAN 1974 nach JONSSON 1998
Great Zimbabwe	Zimbabwe	1280±45 ad		Kontext		verkohlt	<i>S. bicolor</i>				ROBINSON 1961 nach JONSSON 1998
Inyanga (Van Niekerk ruins)	Zimbabwe		17.-18. Jh.			verkohlt	<i>S. caffrorum</i> BEAUV. Rasse kafir				WILD 1958, DE WET & HARLAN 1971
Khami	Zimbabwe		zwischen 1360 und 1560 AD ²			verkohlt	<i>S. bicolor</i>				COOKE 1953 nach JONSSON 1998
Mapungubwe	Südafrika		11. Jh.	direkt		verkohlt	<i>Sorghum</i> sp.				FOUCHÉ 1937, VAN DER MERWE pers. comm. 1971 nach SHAW 1976
Olifantspoort	Südafrika		16.-19. Jh.	direkt			<i>Sorghum</i> sp.				MASON pers. comm. 1971 nach SHAW 1976
Strahalan Cave	Südafrika	300±40 bp		direkt							VOGEL pers. comm. nach ROWLEY-CONWY et al. 1997
Shongweni	Natal	700±60 bp		direkt	Pta-1060					kontextdatiert auf ca. 2000 BC	VOGEL, FULS & VISSER 1986 nach ROWLEY-CONWY et al. 1997

* unkalibrierte ¹⁴C-Datierungen oder Angaben, die nicht erkennen lassen, ob das angegebene Alter kalibriert ist oder nicht

** kalibrierte ¹⁴C-Datierungen wie in Originalliteratur angegeben, Altersangaben mit 1: 1σ-Konfidenzintervall, 2: 2σ- Konfidenzintervall, 3: Kalibration mit OxCal (1σ)

*** Angabe des Bearbeiters der Pflanzenfunde wenn nicht identisch mit Autor

Poaceae-Aristideae

Aristida* cf. *mutabilis

(Abb. 32.3)

Nachweisform: verkohlte Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF97/13: 7

Maße: B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 0,31 (0,24-0,37)/0,25 (0,19-0,30); n=7 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt konvex-konkav; Umriss schmal lanzettlich bis schmal länglich. Dorsalseite schwach konvex; Ventralseite flach, mehr oder weniger breit gefurcht. Skutellum lanzettlich, weniger als 30 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum linear, über die gesamte Karyopsenlänge reichend. Oberfläche ± glatt, schwach gekörnt oder gerunzelt.

Diskussion: Die Arten der Tribus Aristideae zeichnen sich gewöhnlich durch fusiforme Karyopsen mit linearen Hila aus (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 184). In Westafrika sind die Aristideae mit zwei Gattungen (*Stipagrostis*, *Aristida*) vertreten, die dort laut CLAYTON (1972: 376 ff.) vier bzw. 13 Arten, im tropischen Afrika laut LEBRUN & STORK (1995: 285 f., 221 ff.) 24 bzw. 53 Arten aufweisen.

Von den 13 in Westafrika vorkommenden *Aristida*-Arten (CLAYTON 1972: 378 ff.) sind sieben in der Vergleichssammlung Frankfurt vorhanden (Tab. 45). Von diesen besitzt nur *A. mutabilis* TRIN. & RUPR. eine gefurchte Karyopse bei gleichzeitig relativ geringer Größe. Die Arten der Gattung *Stipagrostis* sind für die Funde auszuschließen, da sie größtenteils Blüten mit konvoluter Lemma und demzufolge ungefurchter Karyopse besitzen (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 185).

Verbreitung und Ökologie: *A. mutabilis* ist von Mauretanien bis Nordnigeria und weiter bis nach Ostafrika verbreitet (CLAYTON 1972: 381). Die Art besiedelt Strauchsavannen und offene Brachen und tritt gelegentlich als Unkraut in den Reisfeldern Senegals auf (BURKILL 1994: 184). LEBRUN et al. (1991: 265) beschreiben die Art als gemein und im Sahel Burkina Fasos auf sandigen Böden vorkommend, wo sie großflächige Bestände bildet. Nach MÜLLER (2003) charakterisiert die Art die *A. mutabilis*-Gesellschaft, die auf Dünenzügen im nördlichen Burkina Faso weit verbreitet ist.

Nutzung: *A. mutabilis* wird in grünem Zustand sowie nach dem Abfallen der stechenden Ährchen beweidet (BURKILL 1994: 184 f.). Trotz geringem Nährwert gilt die Art als wichtige Weidepflanze, denn sie ist auch in der Trockenzeit verfügbar. Die Halme werden zum Dachdecken und für die Herstellung von Matten und Körben genutzt.

***Aristida* sp.**

Nachweisform: verkohlte Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF97/13: 4

Beschreibung: Die Karyopsenfragmente gleichen den unter *A. cf. mutabilis* beschriebenen. Aufgrund ihrer geringen Größe ist aber keine Furchung erkennbar und eine Abschätzung der Karyopsenlänge nicht möglich.

Diskussion: Vermutlich handelt es sich bei den Funden um das gleiche Taxon, das unter *Aristida cf. mutabilis* beschrieben wurde.

Verbreitung und Ökologie: Die Arten der Gattung *Aristida* sind mehrheitlich auf nährstoffarmen Böden und in Gegenden mit geringen Niederschlägen verbreitet (BURKILL 1994: 182). Außer in ihrem natürlichen Habitat, den Savannen, treten viele Arten auf Brachen und als Unkräuter auf Kulturland auf. Nur wenige Arten wie *A. cumingiana* TRIN. & RUPR. und *A. recta* FRANCH. kommen auf feuchten Böden vor

Nutzung: Insbesondere im Sahel sind alle *Aristida*-Arten als Weidepflanzen von Bedeutung (BURKILL 1994: 182). Wegen ihrer stechenden Ährchen werden sie vor allem in grünem Zustand beweidet (LEBRUN et al. 1991: 264 f.).

Eine Nutzung der Früchte westafrikanischer *Aristida*-Arten ist unbekannt. Allerdings war eine andere Art der Gattung, *Aristida pungens* DESF. (Syn. *Stipagrostis pungens* (DESF.) DE WINTER), "drinn" genannt, für die Völker der nördlichen Sahara einst als Sammelpflanze von großer Bedeutung (BOSTID 1996: 260).

Poaceae-Arundinelleae

Loudetia-Typ

(Abb. 32.1, 32.2)

Nachweisform: verkohlte Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF97/13: 5, BF97/23, BF97/27

Maße: L (Apex-Skutellumrand)/B/H [mm]: 1,4/0,9/0,9; 1,0/0,8/0,7; 0,8/0,8/0,8; 0,8/0,8/0,9 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen im Querschnitt fast kreisrund; Umriss in Aufsicht länglich, in Lateralsicht unregelmäßig elliptisch. Dorsalseite konvex, an der Spitze zum Teil eingedellt; Ventralseite flach, ± breit längs gefurcht, schwach faltig und eingedellt. Apex meist rund, seltener spitz. Hilum nicht erhalten. Skutellum oval oder obovat, über 50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Oberfläche fein liniert.

Diskussion: Charakteristisch für den vorliegenden *Loudetia*-Typ sind die Karyopsenform, das basal gelegene Hilum, welches in eine fast über die gesamte Ventralseite reichende Furche übergeht, der große Embryo und die fein linierte Oberfläche. Die Funde gleichen den Karyopsen der Gattungen *Loudetia* und *Loudetiopsis*. Ersterer gehören in Westafrika zehn Arten, Letzterer 13 Arten an (CLAYTON 1972: 414 ff.). Zum Vergleich stehen Belege von *Loudetia annua* (STAPF) C. E. HUBBARD, *L. hordeiformis* (STAPF) C. E. HUBBARD, *L. simplex* (NEES) C. E. HUBBARD und *L. togoensis* (PILGER) C. E. HUBBARD sowie *Loudetiopsis kerstingii* (PILGER) CONERT zur Verfügung. Die Arten unterscheiden sich zum Teil durch die Größe der Karyopsen. Bei sämtlichen Funden ist aber nur der obere Teil der Karyopse erhalten, sodass sich die Karyopsenlänge zur Bestimmung nicht heranziehen lässt.

Tab. 21: Abmessungen von Karyopsen einiger *Loudetia*- und *Loudetiopsis*-Arten.

Es sind Minimum und Maximum angegeben; die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Karyopsen, im zweiten Wert auf die Zahl der untersuchten Belege.

		Abstand Apex/ Skutellumrand [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Anzahl	Quelle
Loudetia	<i>L. annua</i>	0,9-1,1	0,8-0,9	0,7-0,9	9/1	VS Ffm
	<i>L. hordeiformis</i>	0,6-0,8	0,6-0,8	0,6-0,8	10/1	
	<i>L. simplex</i>	1,1-1,4	0,6-0,7	0,5-0,7	5/1	
	<i>L. togoensis</i>	1,6-2,0	0,9-1,2	0,8-1,0	14/2	
Loudetiopsis	<i>L. kerstingii</i>	0,9-1,6	0,6-0,9	0,6-0,9	4/2	VS Ffm

Die Betrachtung einer weiteren Messgröße, dem Abstand zwischen Apex und oberem Skutellumrand, zeigt bei den verschiedenen Karyopsenfunden differierende Werte. Beim rezenten Material sind diesbezüglich Unterschiede zwischen den einzelnen Arten zu beobachten (Tab. 21), und *Loudetia togoensis* ließe sich möglicherweise aufgrund des deutlich größeren Apex/Skutellumrand-Abstands für die Funde ausschließen. Andererseits dringt gerade diese Art von allen *Loudetia*- und *Loudetiopsis*-Arten, die generell einen Verbreitungsschwerpunkt in der südlichen Hälfte Westafrikas besitzen, am weitesten nach Norden vor und ihr Vorkommen im Fundgut ist deshalb am ehesten zu erwägen. Da bei allen zum Vergleich vorliegenden Arten, einschließlich *Loudetia togoensis*, nur wenig reifes Material vorhanden ist, lässt sich jedoch die spezifische und individuelle Variabilität der Messwerte nur schwer beurteilen, und die vorliegenden Abmessungen werden nicht zur Bestimmung verwendet. Auch weitere morphologische Merkmale wie die linierte Oberflächenstruktur, die durch in Reihen untereinander angeordnete, auffällig breite Epidermiszellen zustande kommt, sind unterhalb der Tribusebene nicht taxonomisch verwertbar: Beim rezenten Vergleichsmaterial ist diese Struktur bei allen Arten beider Gattungen zu beobachten.

Insgesamt ist also eine Identifizierung der Funde wegen der großen Ähnlichkeit der Karyopsen verschiedener Arten und der geringen Zahl zum Vergleich vorliegender Belege nicht möglich. Das Taxon "*Loudetia*-Typ" umfasst damit eine unbestimmte Zahl an *Loudetia*- und *Loudetiopsis*-Arten und eventuell weitere Arten der Arundinellae.

Verbreitung und Ökologie: Verbreitungsschwerpunkt der westafrikanischen *Loudetia*- und *Loudetiopsis*-Arten ist die Sudanzone und südlich davon gelegene Gebiete. Die meisten Arten sind Äquator-parallel vom Senegal bis zum Sudan verbreitet (CLAYTON 1972, POILECOT 1999). Ökologisch sind viele Arten an geringmächtige, skelettreiche Böden angepasst (vier bzw. sechs Arten), nur wenige kommen auf sandigen Böden (zwei Arten) oder in feuchten Habitaten (drei bzw. vier Arten) vor. Das Verbreitungsgebiet von *Loudetia togoensis* reicht bis in den Sahel und damit von allen Arten am weitesten nach Norden. So kommt die Art nach POILECOT (1999: 330) als einzige der Arundinelleae im Sahel Nigers vor. Im Norden Burkina Fasos ist *L. togoensis* nach LEBRUN et al. (1991: 278) jedoch eher selten und auf wenige Standorte in Senken beschränkt.

Nutzung: Von den *Loudetiopsis*-Arten ist keine Nutzung bekannt (vgl. BURKILL 1994: 281). Einige *Loudetia*-Arten werden hingegen beweidet, teils jedoch nur in grünem Zustand (BURKILL 1994: 277-281). In den meisten Fällen gilt der Weidewert als mittelmäßig. Halme und Blätter werden zum Dachdecken und zur Herstellung von Hüten, Körben, Bürsten und Besen verwendet. Berichte über eine Nutzung als menschliches Nahrungsmittel gibt es nur von *Loudetia esculenta* HUBB. (Syn. *Tristachya esculenta* (HUBB.) CONERT). Die Früchte der im Sudan beheimateten Art werden nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 319) gesammelt und gegessen.

Poaceae-Chlorideae

cf. *Chloris virgata*

(Abb. 32.4)

Nachweisform: verkohlte Früchte⁵ und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 5

Maße: L/B/H [mm]: 0,7-1,3/0,3-0,5; n=3/5 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte im Querschnitt \pm dreieckig bis rundlich; Umriss schmal elliptisch, in Lateralansicht asymmetrisch elliptisch. Apex spitz oder abgerundet. Skutellum oval, etwa 2/3 bis 3/4 der Gesamtlänge der Frucht einnehmend. Hilum basal gelegen. Oberfläche \pm glatt, teils auch dellig oder gerunzelt.

Auf der Ventralseite einer Frucht Spelzenrest mit Mittelnerv und körniger Struktur erkennbar.

Diskussion: Charakteristische Merkmale des Taxons sind der schmal elliptische Umriss, der \pm dreieckige Querschnitt und der große Embryo. Der Spelzenrest auf einem der Funde zeichnet sich durch eine körnige Struktur aus und bietet damit eine zusätzliche Bestimmungshilfe.

Von den insgesamt acht Arten der Gattung *Chloris* (CLAYTON 1972: 399 ff.) sind vier für Burkina Faso belegt (LEBRUN et al. 1991: 271 f.) und ebenso viele in der Vergleichssammlung vorhanden. Sie unterscheiden sich stark in der Form der Früchte: *C. lamproparia* STAPF, *C. pilosa* SCHUMACH., *C. prieurii* KUNTH und *C. virgata* SW sind nicht miteinander verwechselbar.

Innerhalb der Chlorideae besitzt *Ctenium villosum* BERHAUT ähnliche Früchte; diese weisen aber ein breites, weit über die Lateralseiten bis auf die Ventralseite reichendes Skutellum auf. Die Utriculi von *Schoenefeldia gracilis* KUNTH sind im Vergleich zu den Funden schmaler mit ovalem Querschnitt und kleinerem Skutellum. Da nicht alle in Westafrika vorkommenden Arten der Gattung *Chloris* und der übrigen Chlorideae zum Vergleich zur Verfügung stehen, bleibt die Bestimmung der Funde als *C. virgata* unsicher.

Verbreitung und Ökologie: *C. virgata* ist weit in den Tropen verbreitet (CLAYTON 1972: 400). In Westafrika kommt die Art von Mali bis Nigeria im Sahel, in Savanne und Buschland, an gestörten und ruderalen Standorten vor (BURKILL 1994: 204). WHITE (1983: 212, 213) nennt die Art unter den häufigsten Grasspezies der Vegetation toniger und verhärteter Böden mit Sandauflage im Sahel Kordofans. In Äthiopien tritt die Pflanze als Unkraut in bewässerten Kulturen auf. Die Annuelle stellt keine besonderen Ansprüche an den Untergrund und wächst auf einer Vielzahl an Böden. LEBRUN et al. (1991: 272) beschreiben *C. virgata* als lokal häufig auf feuchten, verdichteten Böden der Sahel- und sahelosudanischen Zone Burkina Fasos.

Nutzung: *C. virgata* gilt, allerdings nur in der Regenzeit, als gutes Weidefutter. Außerhalb Westafrikas wird die Pflanze in geringem Maße medizinisch genutzt (BURKILL 1994: 204).

Weitere Nachweise: Funde von *Chloris* sp. treten in Jenné-Jeno (Mali) zwischen 400 und 1400 AD auf (McINTOSH 1995).

⁵ Die Frucht besitzt ein freies Perikarp und ist deshalb keine Karyopse, sondern ein Utriculus (vgl. CLAYTON & RENVOIZE 1986).

cf. *Schoenefeldia gracilis*

(Abb. 32.5, 32.6)

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 39

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 1,3 (1,1-1,4)/0,3 (0,26-0,32)/0,4 (0,3-0,5); n=13 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte bilateral komprimiert; im Querschnitt rundlich bis oval; Umriss schmal elliptisch, in Lateralsicht asymmetrisch elliptisch oder gekrümmt. Dorsalseite flacher als die meist deutlich gerundete Ventralseite. Apex spitz oder abgerundet; Basis stumpf mit vorragender Embryobasis. Skutellum lanzettlich, etwa 1/2 bis 3/4 der Gesamtlänge der Frucht einnehmend, eben bis konkav. Hilum basal, punktförmig. Oberfläche größtenteils glatt, teils aber auch schwach dellig und unregelmäßig gerunzelt.

Diskussion: Die Funde zeichnen sich durch eine auffällige Asymmetrie bzw. Krümmung in der Seitenansicht, einen schmalen Umriss bei lateraler Komprimierung und einen rundlichen Querschnitt aus. Darin gleichen sie den Früchten von *Schoenefeldia gracilis* KUNTH Allerdings rangieren alle Funde am unteren Ende der Größenskala rezenter Früchte, und teils sind sie auch schmaler und stärker gekrümmt als das Vergleichsmaterial. Die Lateralseite der Funde weist häufig eine Längsfurche auf, die als Artefakt des Verkohlungsprozesses, verursacht durch die Spelzenränder, interpretiert wird.

Die Gattung *Schoenefeldia* umfasst zwei Arten (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 244), von denen nur *S. gracilis* in Westafrika vorkommt (CLAYTON 1972: 403). Innerhalb der Tribus Chlorideae gibt es allerdings weitere Arten mit ähnlichen Utriculi: *Ctenium villosum* BERHAUT besitzt einen etwas größeren Utriculus mit ± dreieckigem Querschnitt und breitem, weit über die Lateralseiten bis auf die Ventralseite reichendem Skutellum. Der Utriculus von *Chloris virgata* Sw. ist insgesamt breiter, hat ebenfalls einen dreieckigen Querschnitt und das Skutellum nimmt 2/3 bis 3/4 der Gesamtlänge der Frucht ein. Da nicht alle in Westafrika vorkommenden Arten dieser beiden Gattungen zum Vergleich zur Verfügung stehen, bleibt die Bestimmung der Funde unsicher.

Verbreitung und Ökologie: Die Art ist von Mauretanien und Senegal bis Äthiopien verbreitet. Sie besiedelt als Annuelle vor allem sandige Dünenböden, sandig-tonige Böden in Depressionen, aber auch Flussbänke (POILECOT 1999: 280 f.). Nach CLAYTON (1972: 403) ist *S. gracilis* generell typisch für trockene Böden, insbesondere Pfannen. WHITE (1983: 212, 213) nennt die Art unter den häufigsten Grasspezies der Vegetation toniger und verhärteter Böden mit Sandauflage im Sahel Kordofans. Im Sahel Burkina Fasos wächst sie auf lehmigen Böden und auf den Fußflächen der Sudanzone (LEBRUN et al. 1991: 273). Nach GUINKO (1984) kennzeichnen *S. gracilis*-Bestände aber besonders die Fußflächen des Sahel. POILECOT (1999: 280) bezeichnet die Art als psammophil und typisch sahelisch.

Nutzung: Die jungen Pflanzen werden vor allem von Ziegen und Schafen beweidet; es wird aber auch von einer Beweidung in trockenem Zustand und durch andere Vieharten berichtet (BURKILL 1994: 339 f.). Im Sahel besitzen *S. gracilis*-Bestände einen hohen Weidewert (LEBRUN et al. 1991: 273). Nach BURKILL werden die Pflanzen zum Dachdecken und zur Herstellung von Schnüren verwendet. In Kordofan nutzt man die Halme zur Bürstenproduktion.

***Tetrapogon cenchriformis* (A. RICH.) W. D. CLAYTON**

(Abb. 35.7)

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,4/1,0/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht dorsoventral komprimiert; im Querschnitt plankonvex; Umriss elliptisch mit spitz zulaufender Basis. Lateralseite mit ausgeprägten Kanten; Dorsalseite eben mit eingetieftem Skutellum; Ventralseite konvex mit angedeutetem Kiel im unteren Drittel. Skutellum unregelmäßig lanzettlich-eiförmig, etwa 60 % der Fruchtlänge einnehmend. Hilum nicht erkennbar. Oberfläche glatt, matt.

Diskussion: Die Frucht lässt sich anhand der spitz zulaufenden Basis und dem plan-konvexen Querschnitt mit flacher Dorsalseite *Tetrapogon cenchriformis* zuweisen. Die Art ist nach CLAYTON (1972: 399) die einzige der Gattung in Westafrika. Sie besitzt Ährchen mit mehreren fertilen Blütenchen, die verschieden große Früchte produzieren, wobei die Abmessungen des Fundes sich im mittleren Bereich des Größenspektrums rezenter Früchte (ca. 1-3 mm) befinden. Die dorsoventrale Komprimierung und Größe unterscheidet die Früchte von denjenigen der übrigen Chlorideae-Gattungen, welche vorwiegend bilateral zusammengedrückt sind. Ähnlich geformte Karyopsen besitzen auch einige Arten der Paniceae; sie weisen aber niemals die vorliegende Merkmalskombination auf.

Verbreitung und Ökologie: *T. cenchriformis* kommt vorwiegend in den nördlichen Bereichen Westafrikas (CLAYTON 1972: 399), von Mauretanien bis Niger vor (BURKILL 1994: 368). Die Annuelle wächst auf sandigen und steinigen Böden. Nach POILECOT (1999: 258 ff.) und LEBRUN et al. (1991: 271) ist die Art im Sahel gemein und insbesondere auf den tonig-steinigen Böden der Inselberge und Lateritkrustenreste zu finden. Auch GUINKO (1984) belegt sie für geringmächtige Böden im Norden Burkinas Fasos.

Nutzung: Die Pflanze wird mehr oder weniger stark vom Vieh beweidet, ist aber ohne große Bedeutung aufgrund ihrer geringen Verbreitung (POILECOT 1999: 258 ff.).

Poaceae-Eragrostideae

***Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. BEAUV.**

(Abb. 37.2)

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 44, BF94/120, BF96/22, BF97/13: 33, BF97/28, BF97/29, BF97/31

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 0,7 (0,6-0,9)/0,4 (0,3-0,5)/0,7 (0,5-0,9); n=19 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte bilateral komprimiert; im Querschnitt \pm dreieckig; Umriss obovat bis länglich mit gestutzter Basis, in Lateralsicht rund bis obovat. Dorsalseite schmälrückig; gegenüberliegende Seite schmal länglich, flach; Hilumseite an der stumpfen Basis, kreisrund bis quadratisch, konkav. Embryo ovat, gekielt, 1/2 bis 2/3 der Fruchtlänge einnehmend. Hilum punktförmig, auf der Hilumseite zentral gelegen, behöft. Oberfläche mit stark hervortretenden, transversal verlaufenden Runzeln, dazwischen longitudinale, dünne, kaum erhabene Linien.

Diskussion: *Dactyloctenium aegyptium*-Früchte sind in unbeschädigtem Zustand unverwechselbar.

Verbreitung und Ökologie: *D. aegyptium* kommt von Mauretanien und Liberia bis Nigeria und im gesamten tropischen Afrika vor (CLAYTON 1972: 395). Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 124) besitzt die Art einen südsahelisch/sudanischen Verbreitungsschwerpunkt. Sie ist vorwiegend ruderal, an Wegrändern, im Siedlungsbereich und auf Brachen zu finden. In Burkina Faso tritt *D. aegyptium* als Bestandteil der Ruderalvegetation vor allem im Sahel auf (BÖHM 2001). Die Art ist dort in vielen Gesellschaften mit hoher Stetigkeit vertreten, erreicht jedoch nur in der *Dactyloctenium aegyptium-Borreria chaetocephala*-Gesellschaft, als deren Kennart sie gilt, hohe Deckungsgrade. Sie ist ein häufiges Unkraut auf Kulturland, nimmt nach LE BOURGEOIS & MERLIER aber mit zunehmender Kultivierungsdauer ab. Auch in natürlichen Savannenhabitaten formt die Annuelle dichte Bestände (BURKILL 1994: 218 ff.). Sie ist nach BURKILL gut angepasst an sandige Böden. Nach LE BOURGEOIS & MERLIER kommt sie auf durchlässigen, trockenen, nicht aber auf tonigen, nach BOSTID (1996: 267) hingegen vorzugsweise auf schweren Böden feuchter Standorte vor. LEBRUN et al. (1991: 268) geben an, die Pflanze sei gemein auf frisch bearbeiteten, feuchten und nährstoffreichen Böden. LE BOURGEOIS & MERLIER bezeichnen die Art als heliophil.

Nutzung: Die Früchte von *D. aegyptium* werden in vielen Ländern in Notzeiten gesammelt und als Brei oder Fladen zubereitet (BURKILL 1994: 218 ff.). Auch für die Zaghawa im Sudan ist die Pflanze ein wichtiges Nahrungsmittel in der Zeit vor der Ernte, wenn alle übrigen Vorräte aufgebraucht sind (TUBIANA & TUBIANA 1977: 14 f.). Nach BURKILL soll es in Tanganjika ein Kultivar mit gut lagerbaren Früchten geben. Früher ein regelmäßiger Nahrungsbestandteil, finden sie heute nur Verwendung für das Brauen von Bier. Der Geschmack der Früchte soll unangenehm sein. Das Gras wird von allen Vieharten beweidet und auch als Heu genutzt. Verschiedene Pflanzenteile werden in mehreren Ländern Afrikas heilkundlich eingesetzt.

Weitere Nachweise: KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) beschreiben Einzel-funde von *D. aegyptium* für beide chronologische Phasen von Kursakata, Nigeria. Die Art ist auch belegt für Arondo, Senegal (GALLAGHER 1999), Tongo Maaré Diabel und Jenné-Jeno, Mali (CAPEZ-ZA 1997, MCINTOSH 1995), und Birimi, Ghana (D'ANDREA et al. 2001). Abbildungen existieren für die Funde aus Uan Muhuggiag und Ti-n-Torha/Two Caves, Libyen (WASYLIKOWA 1992a, 1992b).

D. aegyptium ist zwar einer der häufiger genannten Pflanzenfunde aus archäologischen Kontexten, doch wurde die Art wahrscheinlich nicht stärker genutzt als manche anderen wild wachsenden Gräser. Durch ihre charakteristischen Früchte ist die Art einfach zu erkennen und wird wohl deshalb in vielen Fundlisten geführt. *D. aegyptium*-Funde sind in allen chronologischen Phasen vertreten, für die Pflanzenfunde belegt sind. Sie kommen nur im südlichen Sahel und weiter südlich gelegenen Fundplätzen vor, was der rezenten Verbreitung der Art entspricht.

***Eleusine indica* (L.) GAERTN.**

(Abb. 37.1)

Nachweisform: verkohlte Früchte und Fruchtfragmente

Vorkommen: BF94/45: 5, BF94/120, BF97/13: 24, BF97/23, BF97/25

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 1,1 (1,0-1,5)/0,7 (0,5-0,8)/0,7 (0,6-1,1); n=14 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte ellipsoid bis kugelig; im Querschnitt \pm dreieckig; Umriss länglich mit stumpfer Basis und Spitze. Dorsalseite schmalrückig; Ventralseite flach oder schwach konkav, zum Hilum abknickend. Skutellum breit ovat, 1/3 bis 1/4 der Fruchtlänge einnehmend. Hilum basal, rund. Oberfläche mit stark hervortretenden, radial bis senkrecht zur Längsachse verlaufenden groben Runzeln, rugos-papillös.

Diskussion: Die Form und Oberflächenstruktur der Früchte sind gattungstypisch und unverwechselbar. Neben *E. indica* (L.) GAERTN. gibt es eine zweite Art der Gattung in Westafrika, die von *E. indica* abstammende Kulturart *E. coracana* (L.) GAERTN. (CLAYTON 1972: 395 f., BURKILL 1994: 238 f.). Sie zeichnet sich durch deutlich größere und rundlichere Früchte aus und wird in Westafrika laut CLAYTON nur in Nigeria, Kamerun und der Tschad-Region angebaut.

Verbreitung und Ökologie: *E. indica* ist pantropisch verbreitet (CLAYTON 1972: 395). Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 144) kommt die Annuelle, die äußerst unempfindlich gegenüber Tritt ist, häufig an Ruderalstandorten wie Wegrändern, Störstellen und auf Brachland vor. BÖHM (1998, 2001) führt sie als Kennart der ruderalen *Eleusine indica*-Gesellschaft an, die in Burkina Faso vom Sahel bis zur Südsudanzone belegt ist. *E. indica* ist auch als Segetalunkraut weit verbreitet, aber selten häufig; am stetigsten ist die Art auf stark gedüngten Hausfeldern vertreten (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995). Allgemein entwickelt sie sich am Besten auf nährstoffreichen, tiefgründigen, gut drainierten, lehmigen oder lehmig-sandigen Böden. LE BOURGEOIS & MERLIER beschreiben die Pflanze als helio- und nitrophil, und sie gilt als guter ökologischer Indikator für Bodenfruchtbarkeit. Nach ATAHOLO (2001: 158) zeigt sie stark saure Standorte an. *E. indica* wird von LEBRUN et al. (1991) im Katalog der Gefäßpflanzen Burkina Fasos nicht erwähnt, es liegen jedoch zahlreiche Herbarbelege aus Burkina Faso vor.

Nutzung: Die Früchte von *E. indica* gelten in vielen Regionen als Notnahrung (BURKILL 1994: 239 f.). Es existieren auch Berichte über eine Kultivierung der Pflanze (WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962 nach BURKILL 1994), dabei scheinen allerdings die wertvollen Futtereigenschaften der Beweggrund zu sein, denn die Pflanze wird gerne von allen Viehartarten beweidet. Blätter und Halme lassen sich zu Schnüren und diversen Korbwaren verarbeiten. Fast alle Pflanzenteile werden heilkundlich eingesetzt und zu spirituellen Zwecken genutzt.

Weitere Nachweise: Früchte von *E. indica* wurden in den spätsteinzeitlichen und eisenzeitlichen Straten von Kursakata, sowie in Form von Abdrücken in Keramik in den spätsteinzeitlichen Gajiganna-Fundplätzen in Nigeria nachgewiesen (KLEE et al. 2000, 2004, ZACH & KLEE 2003, mit Abbildung). Ferner ist die Art in jeweils geringen Zahlen im eisenzeitlichen Arondo, Senegal (GALLAGHER 1999), in Jenné-Jeno (Phase IV: 900-1400 AD) und in Dia (800 BC.1600 AD) in Mali (McINTOSH 1995, MURRAY in Druck) belegt.

***Eragrostis elegantissima/tremula*-Typ**

(Abb. 37.9)

Nachweisform: verkohlte FrüchteVorkommen: BF97/13: 322, in fast jedem Abtrag in den feineren FraktionenMaße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 0,44 (0,31-0,61)/0,34 (0,26-0,46)/0,39 (0,26-0,51); n=83Beschreibung: Früchte leicht, im oberen Teil deutlich bilateral komprimiert; im Querschnitt elliptisch bis dreieckig; Umriss eiförmig, basal gestutzt, fast dreieckig, in Lateralsicht ungleichmäßig elliptisch bis dreieckig. Skutellum dreieckig, etwa die Hälfte der Kornlänge einnehmend. Hilum basal, punktförmig. Oberfläche ± glatt, selten retikulates Zellmuster auf den Seiten erkennbar.Diskussion: Die Funde zeichnen sich durch einen dreieckigen Umriss und eine stumpfe Basis aus; auch die Komprimierung der Dorsalseite oberhalb des Skutellums ist charakteristisch. Diese Merkmale und die Größe der Früchte lassen die Zuordnung zu einer der zur Gruppe 4 (Tab. 22) zählenden *Eragrostis*-Arten, *E. elegantissima* CHIOV. und *E. tremula* HOCHST. ex STEUD., zu.Tab. 22: Einteilung der in Westafrika vorkommenden *Eragrostis*-Arten nach Fruchtmorphologie (nach Beschreibungen von CLAYTON 1972, POILECOT 1995, 1999 und Belegen der Vergleichssammlung Ffm)

Gruppe	Länge [mm]	Fruchtform	Arten
1	1,0-2,0	divers	<i>E. barrelieri</i> , <i>E. blepharostachya</i> , <i>E. invalida</i> , <i>E. turgida</i>
2	0,6-1,0	Umriss ± elliptisch	<i>E. atrovirens</i> , <i>E. barteri</i> , <i>E. camerunensis</i> , <i>E. chalarothyrsos</i> , <i>E. domingensis</i> , <i>E. pilosa</i> , <i>E. scotelliana</i>
3	bis 0,7	Umriss ± elliptisch	<i>E. cylindriflora</i> , <i>E. egregia</i> , <i>E. gangetica</i> , <i>E. macilenta</i> , <i>E. trichophora</i>
4	bis 0,7	Umriss dreieckig bis eiförmig	<i>E. elegantissima</i> , <i>E. tremula</i>
5	bis 0,6	kugelig	<i>E. aspera</i> , <i>E. cilianensis</i> , <i>E. lingulata</i> , <i>E. minor</i> , <i>E. squamata</i> , <i>E. welwitschii</i>
6	bis 0,6	Umriss schmal elliptisch	<i>E. aegyptiaca</i> , <i>E. ciliaris</i> , <i>E. namaquensis</i> , <i>E. tenella</i>
7	bis 0,5	keine Angaben	<i>E. arenicola</i>
8	keine Angaben	keine Angaben	<i>E. cenolepis</i> , <i>E. mokensis</i> , <i>E. plurigluma</i> , <i>E. pobeguunii</i> , <i>E. superba</i> , <i>E. tenuifolia</i> , <i>E. uniolooides</i> , <i>E. viscosa</i> , <i>E. volkensii</i>

Rezente Früchte von *E. tremula* zeigen die folgenden Maße:

L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 0,5 (0,4-0,7)/0,4 (0,3-0,5)/0,4 (0,4-0,5); n=50/5.

Ihr Skutellum nimmt die Hälfte der Gesamtlänge oder mehr ein. Meist werden die Früchte schlicht als ± kugelig beschrieben (z.B. POILECOT 1999: 198). Dies trifft auch auf mindestens sechs weitere Arten mit etwa gleich großen Früchten zu. Die Früchte von *E. cilianensis* (ALL.) LUT., *E. minor* HOST und *E. squamata* (LAM.) STEUD. stellen sich bei genauerer Betrachtung im Umriss als rund heraus, die von *E. aspera* (JACQ.) NEES als elliptisch und jene von *E. atrovirens* (DESF.) TRIN. ex STEUD. und *E. gangetica* (ROXB.) STEUD. als eiförmig. Keine der genannten Arten zeigt im Umriss dreieckige Früchte, ihr Profil ist nie dreieckig und ihr Skutellum kürzer als die halbe Fruchtlänge.Wie die Früchte von *E. tremula* sind jene von *E. elegantissima* eiförmig bis dreieckig im Umriss. Sie besitzen ebenfalls ein retikulates Oberflächenmuster, welches aber auch bei einigen anderen Arten auftritt. Die Fruchtbasis ist stumpf und nicht gestutzt wie bei *E. tremula*. Dies könnte theoretisch als Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten dienen. Bei herausgebrochenem Embryo, wie es bei den Funden häufig vorkommt, ist die Ausbildung der Fruchtbasis jedoch nicht mehr deutlich zu erkennen, und unter den Funden mit erhaltenem Embryo treten nur solche mit stumpfer Basis auf. Darüber hinaus ist *E. elegantissima* laut LEBRUN et al. (1991: 267) ziemlich selten, was allerdings auch daran liegen kann, dass die Pflanze häufig mit *E. tremula* verwechselt wird.Obwohl es sich bei den Funden mit großer Wahrscheinlichkeit um *E. tremula* handelt, bleibt es bei einer Typbezeichnung, denn für eine Reihe von *Eragrostis*-Arten liegen keine Angaben zur

Fruchtform vor (Tab. 22, Gruppe 8). POILECOT (1995, 1999) und LEBRUN et al. (1991) erwähnen diese Arten nicht und sie scheinen, nach der Zahl der von CLAYTON (1972) zur Beschreibung herangezogenen Belege, relativ selten zu sein.

Verbreitung und Ökologie: *E. tremula* ist im gesamten tropischen Afrika von Mauretanien und Sierra Leone bis Nigeria verbreitet (CLAYTON 1972: 391). Die Annuelle wächst im Sahel auf sandigen Böden und bildet, wenn diese gut drainiert sind, auch Reinbestände. In der Sudanzone besiedelt sie ebenfalls sandige Böden, ist aber auch im Unterwuchs von Gehölzformationen auf Lateritplateaus zu finden (POILECOT 1999: 199). LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 160) beschreiben sie jedoch als heliophil. Auf tonigen und feuchten Böden kommt die Art selten vor. Als Ruderalpflanze ist sie an Wegrändern und Abfallplätzen verbreitet (CLAYTON 1972: 391). Als Segetalunkraut ist sie gemein und wird mit zunehmender Kultivierungsdauer und abnehmender Bodenfruchtbarkeit der Felder häufiger (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995). ATAHOLO (2001) beschreibt *E. tremula* als Kennart der für die Nordsudanzone Burkina Fasos dokumentierten segetalen *Digitaria horizontalis-Eragrostis tremula*-Gesellschaft, die auf nährstoffarmen Sandböden stockt. MARCHAL (1983) nennt die Art als typisch für Brachen in der Sudanzone.

E. elegantissima gilt als sahelische Art (POILECOT 1999: 199). Ihre geographische Verbreitung und Häufigkeit ist aufgrund der möglichen Verwechslung mit *E. tremula* nur schwer einzuschätzen; die gängige Auffassung, die Art sei ziemlich selten, kann also durchaus eine Missdeutung sein. Die Annuelle wächst auf lehmigen und sandig-tonigen Böden, die gelegentlich überflutet werden. Nach LEBRUN et al. (1991: 267) kommt sie auch auf skelettreichen Böden vor.

Nutzung: Die Früchte von *E. tremula* gelten als Notnahrung (HVEEM & BERGE 1995, BOSTID 1996: 272). Die Art stellt eine wertvolle Weidepflanze in grünem wie in trockenem Zustand dar. Frisch geschnitten wird sie als Viehfutter genutzt, als Heu gelagert und vermarktet. Die Pflanze findet Verwendung in der traditionellen Heilkunst und besitzt spirituelle Bedeutung (BURKILL 1994: 254; POILECOT 1999: 199). Die Halme dienen nach BURKILL als Dachdeckmaterial und zur Herstellung von Schnüren, Matten und Handbesen.

Zur Nutzung von *E. elegantissima* liegt nur eine Angabe vor: POILECOT (1999: 199) bezeichnet sie als gute Futterpflanze.

***Eragrostis* sp.**

(Abb. 37.10)

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 130, in fast jedem Abtrag in den feineren Fraktionen

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 0,49 (0,40-0,56)/0,38 (0,27-0,50)/0,41 (0,24-0,50); n=8 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte kugelig; im Querschnitt rund bis oval; Umriss rund bis oval, in Lateralsicht asymmetrisch elliptisch; basal abgerundet, höchstens leicht gestutzt. Skutellum oval, die Hälfte oder auch mehr der Kornlänge einnehmend. Hilum basal, punktförmig. Oberfläche glatt oder mit retikulatem Zellmuster.

Diskussion: Zum vorliegenden Taxon werden alle ± kugeligen *Eragrostis*-Funde gezählt, die weder eine gestutzte Basis, noch einen dreieckigen Umriss besitzen oder diese Merkmale aufgrund schlechter Erhaltung nicht erkennen lassen. Sie bilden eine relativ inhomogene Gruppe, und das Taxon könnte demnach mehrere Arten umfassen.

CLAYTON (1972: 383 ff.) verzeichnet insgesamt 37 Arten der Gattung *Eragrostis* in Westafrika, von denen nur eine nicht indigen ist (*E. unioides* (RETZ.) NEES ex STEUD.). Nach LEBRUN et al. (1991: 266 ff.) kommen 17 Arten in Burkina Faso vor, darunter eine, die nicht von CLAYTON aufgeführt wird

(*E. superba* PEYR.). In der Vergleichssammlung stehen zwar nur elf Arten zur Verfügung (Tab. 45), doch bietet POILECOT (1995, 1999) neben Beschreibungen auch Abbildungen der Früchte von insgesamt 22 Arten. Aufgrund der Länge der Funde, die weniger als 0,6 mm beträgt, lassen sich die Arten der Gruppen 1 und 2 (Tab. 22) ausschließen; aufgrund des breiten Fruchturnisses die Arten der Gruppe 6. Damit sind alle anderen 24 *Eragrostis*-Arten für die Funde zu erwägen.

Verbreitung und Ökologie: Die meisten *Eragrostis*-Arten sind auf trockenen Böden ruderaler Standorte weit verbreitet. Einige besiedeln feuchte Standorte oder steinigtes Gelände mit geringmächtigen Böden (CLAYTON 1972: 386-393).

Nutzung: Von den meisten *Eragrostis*-Arten ist nur eine Nutzung der vegetativen Teile als Viehfutter bekannt. Die oft geringe Größe der Pflanzen schränkt ihre Verwendung als Dachdeckmaterial und die Verarbeitung zu Matten, Körben oder Schnüren ein. Einige Arten eignen sich besonders zur Herstellung von Besen. Nur wenige *Eragrostis*-Arten werden in geringem Maß medizinisch eingesetzt. Mindestens vier (BOSTID 1996: 271 f.), nach BURKILL (1994: 245-256) sechs Arten (*E. cilianensis*, *E. ciliaris*, *E. minor*, *E. pilosa*, *E. tremula* und *E. turgida*) werden gesammelt. Es ist zu vermuten, dass auch andere Arten essbar sind, das Sammeln aber nur bei größeren Beständen effektiv ist. Zum Teil macht man sich das Sammelverhalten und die Vorratshaltung von Ameisen zunutze, deren Speicher man ausbeutet (BURKILL 1994: 252). Die meist geringe Größe der Früchte begrenzt die Nutzung der *Eragrostis*-Arten zu Nahrungszwecken fast ausschließlich auf Notzeiten. Die Gattung umfasst mit *E. tef* aber auch eine Kulturpflanze. Sie wird vor allem in Äthiopien angebaut und ihre Früchte sind mit 1-1,5 mm Durchmesser nur geringfügig größer als die ihrer vermutlichen Wildform *E. pilosa*.

Weitere Nachweise: Funde der Tribus Eragrostideae gehören zum Inventar der spätsteinzeitlichen Straten von Karkarichinkat Nord, Mali (SMITH 1975a). *Eragrostis* sp. ist in Jenné-Jeno (Phase IV: 900-1400 AD), ebenfalls Mali, belegt (MCINTOSH 1995). KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) konnten mit *E. cf. pilosa* aus Kursakata, Nigeria, eine weitere *Eragrostis*-Art nachweisen, die aber größere Früchte besitzt als die hier beschriebenen Funde.

***Eragrostis/Sporobolus*-Typ 1**

(Abb. 37.6)

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF97/13: 6

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 0,72-0,99/0,30-0,40/0,48-0,64; n=4/4/5 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte leicht bilateral komprimiert; Querschnitt ovat bis elliptisch; Umriss in Aufsicht eiförmig bis elliptisch, apikal spitz zulaufend, in Lateralsicht elliptisch bis obovat. Dorsalseite etwas flacher gewölbt als Ventralseite. Embryo tailliert; Skutellum oval bis eiförmig, 1/3 bis etwas mehr als die Hälfte der Fruchtlänge einnehmend. Hilum basal, oval. Oberfläche ± glatt, longitudinal liniert.

Diskussion: Die Funde stimmen mit keiner der elf *Eragrostis*- und acht *Sporobolus*-Arten in der Vergleichssammlung überein. Ihr spitzer Apex deutet auf eine Zuordnung zur Gattung *Eragrostis* hin; *Sporobolus*-Arten besitzen dagegen stumpfe oder abgerundete Früchte. Die Größe der Funde ermöglicht eine Eingrenzung auf die Arten der Gruppe 2 und 8 (Tab. 22). Einen weiteren Hinweis auf die Gattung *Eragrostis* liefert die Taillierung des Embryos, die bei den *Sporobolus*-Arten niemals auftritt. Allerdings ist dieses Merkmal bereits bei rezenten Samen schlecht zu erkennen und in verkohltem Zustand sind Artefakte nicht auszuschließen, die den Embryo tailliert erscheinen lassen. Die Gattung *Sporobolus* muss deshalb trotzdem in Erwägung gezogen werden.

CLAYTON & RENVOIZE (1986: 225) unterstreichen die enge Beziehung zwischen den Gattungen

Eragrostis und *Sporobolus*, die sich in einer Anzahl von Zwischenformen und in häufig variierenden Auffassungen der Verwandtschaftsverhältnisse ausdrückt. So wird die in CLAYTON (1972) noch separat aufgeführte Tribus Sporoboleae von CLAYTON & RENVOIZE als Untertribus Sporobolinae der Tribus Eragrostideae angesehen. Die Fruchtmorphologie lässt diese enge verwandtschaftliche Beziehung nachvollziehen.

***Eragrostis/Sporobolus*-Typ 2**

(Abb. 37.7)

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 5

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 0,74-0,88/0,37-0,48/0,51-0,56; n=4 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte leicht bilateral komprimiert; Querschnitt oval; Umriss in Aufsicht elliptisch mit stumpfer bis abgerundeter Spitze, in Lateralsicht elliptisch bis obovat. Dorsalseite stärker gewölbt als Ventralseite. Skutellum obovat, etwas mehr als die Hälfte der Kornlänge einnehmend. Hilum basal, oval. Oberfläche ± glatt, longitudinal liniert.

Diskussion: Vom vorhergehenden Typ vor allem durch die stumpfe bis abgerundete Spitze, aber auch durch die stärker gewölbte Dorsalseite und schwächer gewölbte Ventralseite zu unterscheiden. Eine Zuordnung zur Gattung *Sporobolus* ist wahrscheinlich. Die, abgesehen von den Abmessungen, große Ähnlichkeit zu *S. subglobosus* A. CHEV. lässt vermuten, dass es sich um unreife Früchte dieser Art handelt.

***Eragrostis/Sporobolus*-Typ 3**

(Abb. 37.8)

Nachweisform: verkohlte Frucht

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/H [mm]: 0,7/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht bilateral komprimiert; Querschnitt ovat; Umriss elliptisch mit abgerundeter Spitze, in Lateralsicht oval. Embryo untailliert; Skutellum elliptisch, weniger als die Hälfte der Fruchtlänge einnehmend. Hilum basal, oval. Oberfläche ± glatt, fein longitudinal liniert.

Diskussion: Von *Eragrostis/Sporobolus*-Typ 1 durch die abgerundete Spitze, von beiden vorhergehenden Typen durch den gleichmäßigen ovalen Umriss in der Lateralansicht zu unterscheiden. Frucht und Skutellum sind kleiner als bei Typ 1 und 2.

Sporobolus cf. microprotus

(Abb. 37.4)

Nachweisform: verkohlter Same⁶Vorkommen: BF97/13: 1Maße: L/B/H [mm]: 0,6/0,3/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte bilateral komprimiert; im Querschnitt länglich bis oval; Umriss länglich, in Lateralsicht breit elliptisch. Embryo untailliert; Skutellum obovat, etwa die Hälfte der Kornlänge einnehmend. Hilum basal, Form nicht erkennbar. Oberfläche mit flachen Dellen.

Diskussion: Von 29 Arten der Gattung *Sporobolus*, die von CLAYTON (1972: 405-411) für Westafrika beschrieben werden, sind lediglich zwei anhand ihrer Verbreitung für den Fund auszuschließen: *S. virginicus* (L.) KUNTH und *S. robustus* KUNTH, die ausschließlich maritim verbreitet sind. Laut LEBRUN et al. (1991: 274 f.) kommen nur neun Arten in Burkina Faso vor, was relativ unwahrscheinlich ist, denn die Pflanzen sind meist klein und unscheinbar und deshalb sicher unterrepräsentiert. Auch die Vergleichssammlung enthält mit acht Belegen nur wenige der westafrikanischen *Sporobolus*-Arten. Allerdings liegen in POILECOT (1995, 1999) Abbildungen und Beschreibungen weiterer Arten als Bestimmungshilfe vor.

Als Kriterien für eine fruchtmorphologische Einteilung der *Sporobolus*-Früchte (Tab. 23) wurden die Länge und die Umrissform in Lateralsicht ausgewählt. Danach besitzen die Arten der Gruppe 5 und 6 dem Fund gleichende Früchte. Die in Gruppe 5 genannten vier Arten werden als breit elliptisch beschrieben, sind aber niemals so breit im Umriss wie der Fund. Die Arten der Gruppe 6, *S. microprotus* STAPF und *S. paniculatus* (TRIN.) DUR. & SCHINZ., sind größer als der Fund, werden wegen einer möglichen Schrumpfung bei der Verkohlung aber dennoch berücksichtigt. Die Früchte von *S. microprotus* stimmen in Form und der als diagnostisch relevant eingeschätzten, delligen Oberflächenstruktur gut mit dem Fund überein und sind mit 0,7-1,0 mm Länge, 0,2-0,5 mm Breite und 0,5-0,7 mm Höhe nur geringfügig größer. Allerdings weicht die Abbildung in POILECOT (1995: 201) von Fund und rezentem Vergleichsmaterial ab. *S. paniculatus* besitzt nach POILECOT (1995: 198) längere Früchte (0,8-1,4 mm); den Vergleichsbelegen zufolge sind sie außerdem weniger rundlich in der Seitenansicht. Die Bestimmung ist, auch wegen der großen Zahl von *Sporobolus*-Arten ohne beschreibende Angaben, als nicht ganz sicher anzusehen.

Tab. 23: Einteilung der in Westafrika vorkommenden *Sporobolus*-Arten nach Fruchtmorphologie (nach Beschreibungen von CLAYTON 1972, POILECOT 1995, 1999 und Belegen der Vergleichssammlung Ffm)

Gruppe	Länge [mm]	Umrissform in Lateralsicht	Arten
1	0,3-0,7	rund	<i>S. stolzii</i> , <i>S. virginicus</i>
2	0,8-1,0	rund	<i>S. subglobosus</i>
3	0,4-0,7	länglich, schmal elliptisch	<i>S. festivus</i> , <i>S. helvolus</i>
4	0,6-1,0	länglich, schmal elliptisch	<i>S. cordofanus</i> , <i>S. iocladus</i> , <i>S. pellucidus</i> , <i>S. pyramidalis</i> , <i>S. robustus</i>
5	0,5-0,7	breit elliptisch bis obovat	<i>S. dinklagei</i> , <i>S. pectinellus</i> , <i>S. stapfianus</i> , <i>S. tenuissimus</i>
6	0,7-1,4	breit elliptisch bis obovat	<i>S. microprotus</i> , <i>S. paniculatus</i>
7	0,7-1,1	elliptisch	<i>S. spicatus</i>
8	1,5-3,0	elliptisch	<i>S. infirmus</i> , <i>S. sanguineus</i>
9	keine Angaben	elliptisch bis ovat	<i>S. pauciflorus</i> , <i>S. tourneuxii</i>
10	keine Angaben	keine Angaben	<i>S. africanus</i> , <i>S. mauritanus</i> , <i>S. molleri</i> , <i>S. montanus</i> , <i>S. myrianthus</i> , <i>S. nervosus</i> , <i>S. piliferus</i> , <i>S. subtilis</i>

⁶ Die Früchte der *Sporobolus*-Arten sind Utriculi, besitzen also ein freies Perikarp, das in feuchtem Zustand anschwillt, mukos wird und den Samen herausschleudert (WATSON & DALLWITZ 1992).

Von den der Gattung *Sporobolus* sehr ähnlichen *Eragrostis*-Arten steht in der entsprechenden Größenklasse (Tab. 22: Gruppe 2) nur *E. pilosa* (L.) P. BEAUV. zum direkten Vergleich zur Verfügung. Von *E. atrovirens* (DESF.) TRIN. EX STEUD., *E. domingensis* (PERS.) STEUD. und *E. scotelliana* RENDLE liegen Abbildungen vor (POILECOT 1995). Keine dieser Arten ist dem Fund ähnlich; doch bleiben drei weitere, etwa gleich große Arten ohne Abbildungen und auch solche ohne Beschreibung (Tab. 22: Gruppe 8), die eines Vergleichs bedürfen.

Verbreitung und Ökologie: *S. microprotus* ist in der Sahel- und Sudanzone von Senegal bis Kenia verbreitet (CLAYTON 1972: 407). Die Art kommt ruderal und als Unkraut auf Kulturland (BURKILL 1994: 359) auf mageren und verdichteten Böden vor (LEBRUN et al. 1991: 274 f.).

Nutzung: LEBRUN et al. (1991: 274) geben an, dass die Pflanze nicht beweidet wird; nach BURKILL (1994: 359) ist sie jedoch ein gutes Weidefutter für alle Vieharten.

Weitere Nachweise: Von MCINTOSH (1995) aufgeführte Funde von "*Sporobolus*" sp. aus Jenné-Jeno, Mali, sind wahrscheinlich als *Sporobolus* sp. zu lesen. Da Abbildungen oder Beschreibungen fehlen, bleibt offen, ob sie mit *S. microprotus* oder einer der anderen hier genannten *Sporobolus*-Arten identisch sind.

***Sporobolus pyramidalis*-Typ**

(Abb. 37.3)

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 0,8/0,4/0,5; 0,8/x/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte bilateral komprimiert; Querschnitt oval; Umriss länglich bis obovat, in Lateralsicht länglich, apikal und basal gestutzt. Embryo gebogen, aber nicht tailliert; Skutellum rundlich, ca. 1/3 der Kornlänge einnehmend. Hilum nicht erkennbar. Oberfläche deutlich longitudinal liniert.

Diskussion: Die Funde gleichen in Größe und Form den *Sporobolus*-Arten der Gruppe 4 (Tab. 23). Von fünf möglichen Arten sind nur *S. pyramidalis* P. BEAUV. und *S. pellucidus* HOCHST. in der Vergleichssammlung vorhanden. Letztere besitzt in Lateralansicht breitere Früchte; die Früchte von *S. pyramidalis* sind hingegen den Funden in Umriss und Abmessungen ähnlich. Das Perikarp zeigt allerdings deutliche Kanten, die bei den Funden nicht zu beobachten sind. Außerdem sind die Basen der Früchte beider *Sporobolus*-Arten weniger stark gestutzt.

Auch *Eragrostis*-Arten sind für die Funde in Erwägung zu ziehen. Vergleichbar große Früchte besitzen die Arten der Gruppe 2 (Tab. 22), von welchen lediglich *E. pilosa* (L.) P. BEAUV. zum Vergleich zur Verfügung steht. Die Früchte dieser Art besitzen einen untaillierten Embryo (nach WATSON & DALLWITZ 1992 nicht bei allen *Eragrostis*-Arten auftretend), allerdings ist ihr Skutellum deutlich größer (die Hälfte der Kornlänge oder mehr einnehmend) und der Rücken der asymmetrischen Früchte stärker gebogen als bei den Funden.

Obwohl die Funde wahrscheinlich *Sporobolus pyramidalis* zuzuordnen sind, lässt die große Zahl nicht zum Vergleich vorliegender *Eragrostis*- und *Sporobolus*-Arten (Tab. 22: Gruppe 7, 8; Tab. 23: Gruppe 9, 10) und die geringe Fundmenge, die eine Einschätzung der Merkmale erschwert, eine Klassifizierung als *Sporobolus pyramidalis*-Typ ratsam erscheinen.

Verbreitung und Ökologie: *Sporobolus*-Arten kommen in verschiedenartigen Habitaten mit unterschiedlicher Verbreitung vor (CLAYTON 1972: 406 ff.). *S. pyramidalis* ist eine der weit verbreiteten, in der Region gemeinen Arten. Sie kommt von Gambia und Liberia bis Nigeria sowie im gesamten tropischen und südlichen Afrika vor. In Burkina Faso wächst die Perennierende auf Schwemmböden und am Ufer temporärer Seen (LEBRUN et al. 1991: 275); in der sahelo-sudanischen Zone Nigers am Ufer von Gewässern, auch auf temporär überfluteten Standorten mit tonigen bis lehmig-

sandigen Böden (POILECOT 1999: 299 f.). POILECOT wertet die Art als Indikator für degradierte, überweidete oder stark betretene Standorte. Außerdem ist *S. pyramidalis* als Unkraut in Reisfeldern zu finden (BURKILL 1994: 362).

Nutzung: Die Früchte von *S. pyramidalis* werden als Notnahrung, in Äthiopien auch als reguläres Nahrungsmittel gesammelt (BURKILL 1994: 362). Die Pflanze wird vom Vieh beweidet; ihre Halme werden zu Kleidung, Besen, Körben und Matten verarbeitet und als Füllmaterial für Matratzen verwendet. Durch das Verbrennen der Pflanze lässt sich ein vegetabiles Salz gewinnen, welches, wie verschiedene andere Pflanzenteile, medizinisch genutzt wird. Einige der Verwertungsmöglichkeiten treffen auch auf andere *Sporobolus*-Arten zu (BURKILL 1994: 356-365), allerdings zeigt keine von ihnen ein so breites Nutzspektrum wie *S. pyramidalis*.

Sporobolus cf. subglobosus

(Abb. 37.5)

Nachweisform: verkohlte Früchte

Vorkommen: BF97/13: 2

Maße: L/H [mm]: 0,8/x/0,5; 0,8/0,5/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Früchte schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt eiförmig bis breit elliptisch, fast rund; im Umriss obovat, in Lateralsicht obovat. Ventralseite mit sehr schwach angedeutetem Kiel. Embryo untailliert; Skutellum oval, ca. die Hälfte der Kornlänge einnehmend. Hilum basal, oval. Oberfläche ± glatt, mit feinen longitudinalen Linien.

Diskussion: Die Größe der Funde und ihr breiter Umriss beschränkt die Auswahl in Frage kommender *Sporobolus*-Arten auf jene vier der Gruppen 2, 6 und 7, Tabelle 23. Von diesen liegen in der Vergleichssammlung nur *S. microprotus* STAPF., *S. paniculatus* (TRIN.) DUR. & SCHINZ und *S. subglobosus* A. CHEV. vor. Die größte Übereinstimmung zwischen Funden und Rezentmaterial ist bei den Früchten von *S. subglobosus* zu beobachten, welche nur geringfügig größer sind (L/B/H [mm]: 0,9-1,0/0,6-0,7/0,7-0,8; n=10/1). Weitere Ähnlichkeiten mit Arten der Gruppen 9 und 10 (Tab. 23) sind jedoch nicht auszuschließen. Auch unter den *Eragrostis*-Arten sind solche mit ähnlich großen Früchten (Tab. 22: Gruppe 2); die vorliegenden Vergleichsexemplare unterscheiden sich jedoch stark von den Funden und ein obovater Umriss ist in keinem Fall auszumachen (vgl. *S. microprotus*, Diskussion).

Verbreitung und Ökologie: *S. subglobosus* ist in Burkina Faso nach LEBRUN et al. (1991: 275) nicht sehr häufig. Die Annuelle kommt dort auf Kolluvien, in der Sudanzone und im Südsahel Nigers vor allem in Trockenwäldern auf den Fußflächen (POILECOT 1999: 294) und nach CLAYTON (1972: 407) an Wegrändern vor.

Nutzung: Es ist keine Nutzung von *S. subglobosus* bekannt.

***Trichoneura mollis* (KUNTH) EKMAN**

(Abb. 37.11)

Nachweisform: verkohlte Karyopse

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: x/0,3/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopse bilateral komprimiert; im Querschnitt dreieckig mit gerundeten Seiten und schwach konkaver Basis; Umriss länglich oder schmal elliptisch, in Lateralsicht elliptisch. Dorsal-seite schmalrückig; Ventralseite flach, fast bis zur Spitze breit gefurcht. Skutellum ca. 30 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum nicht sichtbar. Oberfläche gekörnt durch wabenartige Oberflächenstruktur.

Diskussion: Nur wenige Poaceae dieser Größenklasse besitzen einen dreieckigen Querschnitt und sind ventral gefurcht. Innerhalb der Eragrostideae ist die Art deshalb einzigartig, und die Bestimmung scheint, obwohl nicht alle Arten der Tribus zum Vergleich zur Verfügung stehen, relativ sicher zu sein. Die Gattung *Trichoneura* besitzt mit *T. mollis* nur eine Art in Westafrika (CLAYTON 1972: 393), in Afrika insgesamt sind es nach LEBRUN & STORK (1995: 289) drei Arten.

Verbreitung und Ökologie: *T. mollis* ist im Sahel Westafrikas von Mauretanien bis Nigeria und über den afrikanischen Kontinent hinaus bis nach Arabien verbreitet (BURKILL 1994: 371). Nach CLAYTON (1972: 393) kommt die Annuelle auf trockenen Böden vor, nach POILECOT (1999: 221) ist sie auf Dünenböden im Niger gemein, aber nie bestandsbildend. In Burkina Faso ist die Art nach LEBRUN et al. (1991: 269) wenig häufig und auf sandigen, feuchten Böden, insbesondere auf beweideten Dünen im Sahel zu finden.

Nutzung: Die Pflanze wird von allen Vieharten beweidet, ist aber meist nur in geringer Zahl vorhanden (BURKILL 1994: 371).

Poaceae-Paniceae

Paniceae, indet. sp.

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF94/45: 20, BF94/120, BF97/17, BF96/22, BF97/13: 25, BF97/23, BF97/27, BF97/28, BF97/31

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; Umriss ovat, oval oder obovat. Häufig mit flacher, longitudinal verlaufender Kerbe an den Lateralseiten. Embryo, wenn vorhanden, tailliert; Skutellum oval oder obovat. Hilum basal, rundlich.

Diskussion: Die als "Paniceae, indet. sp." bestimmten Karyopsenfunde sind größtenteils zu schlecht erhalten, als dass eine genauere Identifizierung möglich wäre. Sehr charakteristische und leicht zu erkennende Paniceae-Arten wie *Pennisetum glaucum glaucum* und die schmalfrüchtigen *Digitaria*-Arten sind jedoch auszuschließen.

Fertile Blütchen und Karyopsen der Tribus Paniceae lassen sich diagnostisch gut von den übrigen Poaceae abgrenzen. Die Blütchen sind größtenteils dorsoventral abgeflacht und werden durch verhärtende Deck- und Vorspelzen charakterisiert (CONERT 1979: 32, CLAYTON & RENVOIZE 1986: 257). Letzteres unterscheidet sie insbesondere von den Blütchen der Arten der Tribus Andropogoneae, die der gleichen Unterfamilie, den Panicoideae, angehören. Die Spelzen umschließen die Karyopse meist sehr fest und bieten ihr Schutz. Demzufolge wird das Blütchen im Ganzen verbreitet und kann nach CONERT als Scheinfrucht angesprochen werden. Deck- und Vorspelze bleiben auch während des Keimens fest miteinander verbunden; sie klaffen an der Spitze oder an einer Seite lediglich so weit auseinander, dass die Koleoptile herauswachsen kann. Die Koleorhiza tritt durch die Keimungsnaht, eine am unteren Ende der Deckspelze, direkt über dem Embryo befindliche, halbkreisförmige Spalte, nach außen (CONERT 1979: 33). ROST & SIMPER (1975) bezeichnen sie als "germination lid", JOHNSTON & WATSON (1983) als "germination flap". Diese Begriffe veranschaulichen, besser als der deutsche Begriff, die in Struktur oder Wölbung von der restlichen Deckspelze differierende Oberfläche innerhalb der Keimungsnaht. Nach ROST & SIMPER ist die Keimungsnaht ein ausschließliches Merkmal der Tribus Paniceae; ihre Variation in Form und Größe lässt sie auch zur Arterkennung brauchbar erscheinen, doch ist sie bei verkohlten Funden selten erhalten. Die Spitze der Paniceenblütchen ist meist unbegrannt; häufig ist sie zugespitzt oder abgerundet; vereinzelt weist sie eine kleine Grannenspitze auf.

Im verkohlten Material erleichtert die Anwesenheit von Spelzen die Bestimmung erheblich, sodass in diesen Fällen fast immer über die Tribus hinaus gegangen werden kann. Dabei lassen strukturierte Spelzen, die eine Fülle von Merkmalen aufweisen, meist eine Identifizierung bis zur Artebene zu (KAHLHEBER 1995).

Die Konsistenz der Spelzen wirkt sich auf die Karyopsenform aus. Da die verhärteten Spelzen die Karyopse fest einschließen, hinterlassen ihre Ränder bei reifen Karyopsen, aber auch bei den sich beim Verkohlen ausdehnenden Früchten Abdrücke auf den Lateralseiten. Oft halten die Spelzen dem durch die Ausdehnung entstehenden Druck nicht stand und öffnen sich an der Spitze des Blütchens. Dies hat zur Folge, dass die Karyopse sich nur partiell erweitert und die Karyopsenspitze abnormal dick oder deformiert ist. Im Normalfall ist die Karyopse bei den Paniceae-Arten dorsoventral abgeflacht. Für die gesamte Unterfamilie der Panicoideae sind große, meist gerade Embryonen, die 50-75 % der Karyopsenlänge einnehmen charakteristisch (KINGES 1961: 72). Das Hilum ist bei 90 % der von KINGES untersuchten Paniceae-Gattungen punktförmig und größtenteils unbehöft.

Die Tribus Paniceae umfasst weltweit mehr als 80 Gattungen, die nach CLAYTON & RENVOIZE (1986) in sieben Untertribus untergliedert sind. Die in Westafrika verbreiteten Arten gehören den nachstehenden an:

1. Setariinae mit den Gattungen *Acroceras*, *Alloteropsis*, *Brachiaria*, *Echinochloa*, *Eriochloa*, *Panicum*, *Paspalum*, *Paspalidium*, *Sacciolepis*, *Setaria* und *Urochloa*
2. Melinidinae unter anderem mit der Gattungen *Melinis*
3. Digitariinae mit der Gattung *Digitaria*
4. Cenchrinae mit den Gattungen *Cenchrus* und *Pennisetum*.

Die Untertribus Neurachninae, Arthropogoninae und Spinificinae besitzen keine afrikanischen Vertreter.

Verbreitung und Ökologie: Der Verbreitungsschwerpunkt der Tribus Paniceae liegt in den Tropen (HARTLEY 1958, CROSS 1981). Arealbildender Faktor ist in erster Linie die Höhe der Wintertemperaturen, denn alle Arten sind mehr oder weniger frostempfindlich. Die meisten gedeihen am Besten in Gebieten mit hohen Niederschlägen; eine Reihe von Arten ist aber auch an arides Klima angepasst und gelangen dort zur absoluten Dominanz (HARTLEY 1958).

Nutzung: Bis zum heutigen Tag werden die Karyopsen vieler wildwachsender Paniceae-Arten in Afrika gesammelt. Für die meisten Arten trifft dies nur in Notzeiten zu; andere hingegen stellen ein wichtiges Hauptnahrungsmittel dar. Die Erntemethoden sind mannigfaltig, ebenso die Zubereitungsmöglichkeiten. Bezüglich der bei der Ernte erzielten Mengen können diese Wildgräser durchaus mit kultivierten Getreiden konkurrieren, ihr Nährwert ist vielfach sogar höher (HARLAN 1989: 80 f.). Zum Teil werden so große Überschüsse an Früchten gesammelt oder durch das Ausbeuten der Nester von Ernteameisen gewonnen, dass damit Handel betrieben werden kann. In den Savannengebieten Afrikas wurde vielfach das Sammeln eines Gemisches verschiedener Poaceenkaryopsen beobachtet, das als "kreb" oder "kasha" bezeichnet wird (HARLAN 1989: 86). Die Artenzusammensetzung variiert räumlich und zeitlich, Paniceae sind meist reichlich vertreten.

Abgesehen von *Pennisetum glaucum* (L.) R. BR. werden *Digitaria exilis* (KIPPIST) STAPF, *D. iburua* STAPF und ein Kultivar von *Brachiaria deflexa* (SCHUMACH.) C. E. HUBBARD ex ROBYNS als Getreide mit lokaler Bedeutung in Westafrika angebaut. Viele Paniceae-Arten spielen außerdem als Futtergräser eine wichtige Rolle.

Weitere Nachweise: Nicht bis zur Artebene bestimmte Paniceae sind für fast alle westafrikanischen Fundplätze dokumentiert, so in spätsteinzeitlichen und eisenzeitlichen Fundplätzen in Mali (LANGE 1978, MCINTOSH 1995, MURRAY in Druck), Senegal (GALLAGHER 1999, MCINTOSH & BOCOUM 2000) und Nigeria (KLEE et al. 2000, 2004). Die große Vielfalt in Frage kommender Arten und unzureichende Vergleichssammlungen machen Identifizierungen schwierig. Auch nordafrikanische Fundplätze des Früh- und Mittelholozäns bergen oft Paniceae-Arten (z.B. WASYLIKOWA 1997, BARAKAT 1995, 2002, BARAKAT & FAHMY 1999, FAHMY 2001). Bemerkenswert ist dabei, dass viele der nachgewiesenen Arten heute nicht mehr in den entsprechenden Regionen vorkommen, sondern heute subsaharisch verbreitet sind.

***Brachiaria* sp.**

(Abb. 36.5, 36.6)

Synonym: *Urochloa* sp.

Nachweisform: verkohlte Karyopsen mit Spelzenresten, beschädigte Blütchen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF94/120, BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 1,8/1,0/0,6; 1,5/1,0/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; Umriss obovat, basal spitz zulaufend bis breit abgerundet. Dorsalseite \pm konvex; Ventralseite stark abgeflacht. Embryo tailliert; Skutellum oval bzw. schmal dreieckig, 60 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum schmal oval, schwach eingesenkt. Oberfläche glatt, glänzend.

Blütchen dorsoventral zusammengedrückt; im Umriss elliptisch, an beiden Enden spitz zulaufend. Dorsalseite stark konvex; Ventralseite schwach konkav mit Auswölbungen am oberen und unteren Ende. Vorspelze mit lateralen, schmalen Kielen, die den strukturierten, insgesamt kaum eingedellten Mittelteil von den glatten, glänzenden Seitenteilen abgrenzen. Basis schmal abgerundet. Oberfläche im mittleren Spelzenbereich von auffälligen, welligen Querrunzeln geprägt, welche von papillösen, longitudinal verlängerten Epidermiszellen gebildet werden; im unteren Teil der Vorspelze Papillen in longitudinalen Reihen angeordnet. Papillen einzeln in der Zelle gelegen; groß, im Profil symmetrisch, ihr Apex breit abgerundet bis stumpf.

Diskussion: Die Gattung *Brachiaria* umfasst nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 283) etwa 100 Arten, die in den Tropen, vor allem der Alten Welt, verbreitet sind. Für Westafrika gibt CLAYTON (1972: 440 ff.) ein Vorkommen von 18 Spezies an, jeweils eine weitere Art wird von POILECOT (1999; *B. leersioides* (HOCHST.) STAPF.) und von VAN DER ZON (1992; *B. reptans*) dokumentiert. *B. ruziziensis* R. GERM. & C. M. EVRARD kommt als eingeführte Art hinzu. LEBRUN et al. (1991: 285 ff.) führen für Burkina Faso 13 indigene Arten auf, neun davon sind in der Vergleichssammlung Frankfurt vorhanden (Tab. 45). *B. callopus* (PILG.) STAPF und *B. obtusiflora* STAPF werden inzwischen in die Gattung *Echinochloa* einbezogen (als *E. callopus* (PILG.) CLAYTON bzw. *E. rotundiflora* CLAYTON), alle übrigen *Brachiaria*-Arten werden zurzeit zur Gattung *Urochloa* gestellt (GRIN, VAN DER ZON 1992, POILECOT 1999).

Die Zuordnung der Karyopsenfunde zur Gattung *Brachiaria* erfolgt unter anderem über die Struktur der Spelzenreste. Die großen, stumpf endenden Papillen der *Brachiaria*-Blütchen unterscheiden sie von den sehr ähnlichen Blütchen gleicher Größenordnung der Gattung *Setaria*, welche erhabene, meist spitzer zulaufende, asymmetrische Papillen aufweisen, die der Spelzenoberfläche im Profil eine "gesägte" Optik verleihen. Im Vergleich dazu wirken die *Brachiaria*-Blütchen, trotz ähnlicher Runzelung und papillöser Oberfläche, glatter. Verwechslungen sind aber leicht möglich. Andere Paniceae-Arten mit ähnlicher Oberflächengestaltung der Blütchen sind *Urochloa trichopus* (HOCHST.) STAPF und *Eriochloa nubica* (STEUD.) HACK. & STAPF ex THELL. Die Blütchen von *Urochloa trichopus*, nach CLAYTON (1972: 440) noch einzige Art der Gattung, sind verglichen mit *Brachiaria*-Blütchen größer, runder im Umriss und flacher im Profil. *Eriochloa nubica*, eine der beiden in Westafrika vorkommenden *Eriochloa*-Arten (CLAYTON 1972: 437), besitzt kleinere Papillen, die nur selten Runzeln bilden. Weitere, an den Funden nicht erkennbare Charakteristika der *Brachiaria*-Blütchen sind eine häufig auftretende Grannenspitze und ein massiver, breiter Kallus, die beide eine Unterscheidung von *Setaria*-Blütchen ermöglichen. Bei vielen *Brachiaria*-Arten ist außerdem eine ventrale Eindellung zu beobachten. Die Kombination von Größe, Form und Oberflächenstruktur der Blütchen ermöglicht theoretisch eine Unterscheidung der verschiedenen *Brachiaria*-Arten (Tab. 24).

Auch die Karyopsen der neun vorliegenden *Brachiaria*-Arten unterscheiden sich stark in der Größe;

die Übergänge zwischen den einzelnen Arten sind allerdings fließend (Tab. 24). Gemeinsame Merkmale sind die \pm ovale Umrissform, der plankonvexe Querschnitt und die Position der dicksten Stelle der Karyopse in der oberen Hälfte. Das Skutellum ist mehr oder weniger dreieckig und nimmt mindestens 60 % der Karyopsenlänge ein; dies unterscheidet die Gattung von ähnlichen *Panicum*-Karyopsen. Viele Arten (*B. ramosa*, *B. deflexa*, *B. distichophylla*, *B. lata*) weisen eine auffällige, ventrale Eindellung auf, die sich jedoch bei unreifen wie auch bei verkohltem Karyopsen nicht erkennen lässt.

Die Funde aus BF97/13 ähneln in Größe, Form und Spelzenstruktur *B. ramosa* (L.) STAPP. Die Bestimmung bleibt allerdings, angesichts der unvollständigen Vergleichsbasis und des Zustands der Funde, in dem nicht alle Merkmale zu erkennen sind, unsicher.

Verbreitung und Ökologie: Die *Brachiaria*-Arten gelten als ökologisch äußerst variabel (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 283). Viele Arten sind typische Savannenarten oder beanspruchen lichte, laubabwerfende Wälder und Galeriewaldsäume als natürliches Habitat (CLAYTON 1972: 440 ff.). Ein Großteil der Arten tritt ruderal auf oder bevorzugt feuchte Standorte (BURKILL 1994).

B. ramosa ist im gesamten tropischen Afrika und in Westafrika von Mauretanien und Gambia bis Nigeria verbreitet (CLAYTON 1972: 445). Die Annuelle wächst vor allem ruderal, aber auch als Unkraut bewässerter Kulturen (BURKILL 1994: 194). Nach LEBRUN et al. (1991: 287) ist sie im Sahel Burkina Fasos an beschatteten Standorten, auf lehmigen und feuchten Böden zu finden.

Nutzung: Fast alle *Brachiaria*-Arten gelten als gutes Viehfutter (BURKILL 1994: 190 ff.). Von vielen werden die Früchte mehr oder weniger intensiv zur menschlichen Ernährung gesammelt. *Brachiaria*-Arten werden von DALZIEL (1937) neben *Echinochloa pyramidalis* und *Panicum turgidum* zur "kreb"-Gruppe, gesammeltem Wildgetreide, gezählt. Eine Varietät von *Brachiaria deflexa* wird in Westafrika lokal (Fouta Djallon, im Grenzbereich Guinea-Mali) kultiviert (PORTERES 1951). Ob es sich dabei um ein domestiziertes Getreide oder lediglich um eine Inkulturnahme der Wildart handelt, ist der Beschreibung von PORTERES nicht zu entnehmen. Auch *B. ramosa* wird, allerdings nur in Indien, wegen seiner Früchte angebaut. Die Pflanze wird des Weiteren beweidet und als Trockenfutter an Haustiere verfüttert (BURKILL 1994: 194).

Weitere Nachweise: Funde von *Brachiaria* sp. sind aus den eisenzeitlichen Fundplätzen Arondo, Senegal (GALLAGHER 1999), Dia, Mali (MURRAY in Druck), Toguéré Doupwil und Toguéré Galia, Mali (LANGE 1978), bekannt. Letztere sind durch eine zweifelhafte Abbildung dokumentiert: Die Karyopse erinnert mit ihrem schmalen Hilum eher an *Paspalum scrobiculatum*. *Brachiaria* sp. wurde auch von KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) in den stein- und eisenzeitlichen Straten von Kursakata (Nigeria) nachgewiesen. Fotografien von *Brachiaria*-Funden aus Nabta Playa (Ägypten) liegen in WASYLIKOWA (1997) vor.

Abdrücke von Blüten diverser *Brachiaria*-Arten fanden sich in der Keramik der spätsteinzeitlichen Gajiganna-Fundplätze in Nigeria (KLEE et al. 2004). Die Taxa sind ausführlich beschrieben und dokumentiert. Im archäobotanischen Inventar von Jenné-Jeno (ca. 250 BC-1400 AD), Mali, ist *B. ramosa* als häufigste Art belegt (MCINTOSH 1995). Funde von *B. deflexa* aus Tichitt-Akreijit, Mauretanien (JACQUES-FELIX 1971), wurden später von AMBLARD (1996) als *Panicum maximum* identifiziert.

Tab. 24: In Westafrika vorkommende indigene *Brachiaria*-Arten: Verbreitung und ausgewählte morphologische Merkmale von Blüten und Karyopsen. Als Maße sind für Länge (L), Breite (B) und Höhe (H) der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben. Die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Blüten bzw. Karyopsen, im zweiten Wert auf die Zahl der untersuchten Belege.

	Synonym	Verbreitung	Blüten Oberfläche	Apex	Maße	L/B-Index	Anzahl	Karyopsen Maße	L/B-Index	Anzahl	Quelle
<i>B. brachylopha</i> STAPF	<i>B. serrata</i> (THUNB.) STAPF.	Savanne, ruderal	gestreift	spitz							VAN DER ZON 1992, VS Ffm
<i>B. brizantha</i> (HOCHST. ex A. RICH.) STAPF		Savanne	fein retikulat								VAN DER ZON 1992
<i>B. callopus</i> (PILG.) STAPF	<i>Echinochloa</i> <i>callopus</i> (PILG.) CLAYTON	aquatich, semiaqua- tisch		Rostrum							VAN DER ZON 1992
<i>B. deflexa</i> (SCHUMACH.) C.E. HUBBARD ex ROBYNS		Savanne, ruderal, se- getal, sandige Böden, schattige Standorte	rugos	spitz	L: 2,5 (2,3-2,7) B: 1,5 (1,4-1,7) H: 0,9 (0,8-1,0)	1,7 (1,5-2,0)	57/11	L: 1,6 (1,5-1,9) B: 1,3 (1,3-1,5) H: 0,8 (0,7-0,9)	1,2 (1,2-1,5)	30/8	VAN DER ZON 1992, KAHLHEBER 1995, VS Ffm
<i>B. distichophylla</i> (TRIN.) STAPF	<i>B. villosa</i> (LAM.) A. CAMUS	ruderal, Savannen, sandige Böden	granuliert	spitz	L: 2,2 (2,0-2,8) B: 1,0 (0,8-1,2) H: 0,7 (0,5-0,8)	2,1 (1,8-2,6)	76/13	L: 1,5 (1,1-1,7) B: 0,9 (0,7-1,2) H: 0,6 (0,4-0,7)	1,6 (1,4-2,1)	61/12	VAN DER ZON 1992, KAHLHEBER 1995, VS Ffm
<i>B. distachyoides</i> STAPF		aquatich, semia- quatich						L: 2			POILECOT 1995
<i>B. falcifera</i> (TRIN.) STAPF		Ghana									
<i>B. humidicola</i> (RENDLE) SCHWEICK.		montan, feuchtes Grasland									ECO
<i>B. jubata</i> (FIG. & DE NOT.) STAPF		geringmächtige, to- nige, zeitweise über- flutete Böden	rugos, lateral gestreift	spitz				L: 1,8			VAN DER ZON 1992, POILECOT 1999, VS Ffm
<i>B. kotschyana</i> (HOCHST. ex A. STEUD.) STAPF	<i>B. comata</i> (A. RICH.) STAPF	feuchte, schattige Standorte	granuliert	Mucro							VAN DER ZON 1992
<i>B. lata</i> (SCHUMACH.) C.E. HUBBARD		trockene Savanne, ruderal, segetal	rugos	Mucro	L: 2,7 (1,9-3,1) B: 1,6 (1,2-1,9) H: 0,8 (0,6-1,0)	1,7 (1,1-2,1)	104/21	L: 1,8 (1,4-2,1) B: 1,3 (1,0-1,5) H: 0,6 (0,4-0,7)	1,4 (1,3-1,5)	69/15	VAN DER ZON 1992, KAHLHEBER 1995, VS Ffm

Fortsetzung Tab. 24

	Synonym	Verbreitung	Blütchen Oberfläche	Apex	Maße	L/B-Index	Anzahl	Karyopsen Maße	L/B-Index	Anzahl	Quelle
<i>B. leersioides</i> (HOCHST.) STAPF.		Niger, Tschad	rugos					L: 1,2			POILECOT 1999
<i>B. mutica</i> (FORSK.) STAPF		feuchte Standorte, auch semiaquatich	rugos	spitz							VAN DER ZON 1992, VS Ffm
<i>B. obtusiflora</i> (HOCHST. ex A. RICH.) STAPF.	<i>Echinochloa</i> <i>rotundiflora</i> CLAYTON	Tonböden, semi- aquatisch	glatt ?		L: 4,5						VAN DER ZON 1992
<i>B. plantaginea</i> (LINK) HICHC.		ruderal	retikulat								VAN DER ZON 1992
<i>B. ramosa</i> (L.) STAPF		segetal, überflutete Standorte	transversal rugos	spitz							VAN DER ZON 1992, VS Ffm
<i>B. reptans</i> (L.) C. A. GARDNER & C. E. HUBB.		ruderal	rugos, gestreift	Mucro							VAN DER ZON 1992
<i>B. serrifolia</i> (HOCHST.) STAPF		Baumsavanne, schat- tige Standorte	rugos, gestreift								VAN DER ZON 1992
<i>B. stigmatisata</i> (MEZ) STAPF		ruderal, segetal, san- dige und steinige Bö- den	granuliert, gestreift	spitz							VAN DER ZON 1992, VS Ffm
<i>B. xantholeuca</i> (HACK. ex SCHINZ) STAPF		Savanne, segetal, sandige Böden	rugos	Mucro				L: 1,8-2,0			VAN DER ZON 1992, POILECOT 1999, VS Ffm

***Cenchrus* sp.**

(Abb. 34.4, 34.5)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen (K), Karyopsenfragmente (KF) und Involucrumfragmente (IF)Vorkommen: BF94/45: 2 K, 4 IF, BF94/120, BF97/13: 24 K, 56 IFMaße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 1,8 (1,4-2,3)/1,1 (0,8-1,3)/0,7 (0,5-0,9); n=11/11/9 (BF97/13)Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt konkav-konvex; Umriss oval bis eiförmig, häufig asymmetrisch, mit abgerundetem oder stumpfem Apex; in Lateralsicht plankonvex. Embryo tailliert; Skutellum obovat bis oval, etwa 70-90 % der Karyopsenlänge einnehmend, stark eingesenkt. Hilum basal, oval bis rundlich. Oberfläche matt oder schwach glänzend, grubig.

Involucrumfragmente aus Borsten und Teilen ihrer verwachsenen Basen bestehend. Größere Borsten abgeflacht, mit flacher Längsfurche an der Außenseite, basal verbreitert, im oberen Bereich 0,2-0,3 mm breit. An der Basis entspringen dünnere, kürzere Borsten.

Diskussion: Die Gattung *Cenchrus* umfasst 22 Arten (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 304), davon sind vier in Westafrika indigen: *C. biflorus*, *C. ciliaris*, *C. prieuri* und *C. setigerus*. Außerdem kommt *C. echinatus* L. als aus dem tropischen Amerika eingeführte Art vor (CLAYTON 1972: 463 f.). Alle vier indigenen Arten sind im Untersuchungsgebiet mehr oder weniger häufig und kommen damit gleichermaßen für die Funde in Frage. Allerdings scheint das Vorkommen von *C. setigerus*, dessen Verbreitungsschwerpunkt im nordöstlichen Afrika liegt, eher unwahrscheinlich.Nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 301) ist die Gestaltung die Kletten besonderes Kennzeichen der Untertribus Cenchrinae. Sie sind aus 1-8 Ährchen und einem oder mehreren umhüllenden Borstenwirteln, dem Involucrum, zusammengesetzt. Die Abflachung der von sterilen Rispenästen abgeleiteten Borsten (DE LISLE 1963: 261 f.) stellt ein Unterscheidungsmerkmal der Gattung *Cenchrus* zur nah verwandten Gattung *Pennisetum* mit Borsten von rundem Querschnitt dar. Die Kletten lösen sich zunächst als Einheit von der Pflanze, und erst später fallen die Blüten einzeln heraus. Ihre artspezifische Ausbildung wird als taxonomisches Merkmal vielfach in Florenwerken verwendet (CLAYTON 1972: 463 f.) und kann auch zur archäobotanischen Identifizierung genutzt werden. So konnte WASYLIKOWA (1992a, 1992b, 1993) subfossile, nicht verkohlte Involucrumfragmente *C. cf. biflorus* und *C. cf. ciliaris* zuordnen.Das vorliegenden Material aus Burkina Faso lässt sich anhand der abgeflachten, flach gefurchten Borsten sicher der Gattung *Cenchrus* zuweisen. Eine Artbestimmung ist aufgrund der starken Fragmentierung der Kletten nicht möglich, denn die schalenartig verwachsene Basis und Haare oder Stacheln auf den Borsten sind nicht erkennbar. Für einige Involucrumfunde (Abb. 34.4, 34.5) kann *C. setigerus* ausgeschlossen werden, da in einem Fall die Borsten stark gekrümmt, im anderen Fall viele kleine Borsten vorhanden sind (Tab. 25). Die Breite der inneren Borsten ist nicht artspezifisch und als Bestimmungsmerkmal nicht verwendbar, obwohl *C. setigerus* signifikante Maxima aufweist.Die Karyopsen aller vier *Cenchrus*-Arten weisen einen mehr oder weniger eiförmigen Umriss, ein plankonvexes Profil mit flacher Dorsalseite und einen sehr großen Embryo auf. Die Merkmale treten in dieser Kombination bei keiner anderen Art der Tribus Paniceae auf und werden als charakteristisch für die Gattung *Cenchrus* gewertet. Eine morphologische Unterscheidung der Arten ist nur begrenzt möglich. So zeichnet sich *C. setigerus* durch breit eiförmige Karyopsen aus (vgl. L/B-Wert, Tab. 25), und jene von *C. ciliaris* sind meist sehr klein und schmal und zeigen einen auffallend gestutzten Apex. Die Karyopsen von *C. biflorus* sind deutlich asymmetrisch, was bei den übrigen Arten nicht der Fall ist und wahrscheinlich durch den Druck, den das sehr starre Involucrum ausübt, zu erklären ist. Das Auftreten der genannten Merkmale lässt eine Zuordnung der Funde zu bestimmten Arten zu; ihre Abwesenheit hingegen, so wie bei den Funden der Fall, gestattet es

Tab. 25: In Westafrika vorkommende *Cenchrus*-Arten: Ausgewählte morphologische Merkmale von Involucrum und Karyopse.

Als Maße sind Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben. Die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Blüten bzw. Karyopsen, im zweiten Wert auf die Zahl der untersuchten Belege.

	Involucrum			Max. Borstenbreite [mm]	Karyopse		Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B-Index	Scutellumlänge [%]	Anzahl	Quelle	
	Basis	Äußere Borsten	Innere Borsten		Umriss	Apex								
<i>C. biflorus</i> ROXB.	flache elliptische Scheibe, Ø 3 mm	vorhanden	oberhalb der Basis frei, mit rückwärts gerichteten Stacheln	0,25-0,30	eiförmig, meist asymmetrisch	abgerundet	2,2 (1,4-2,8)	1,4 (0,9-1,8)	0,8 (0,5-1,2)	1,5 (1,3-2,1)	72/16	KAHLHEBER 1995		
					eiförmig		2,0-3,4	1,0-3,5					DE LISLE 1963	
<i>C. ciliaris</i> L.	Scheibe, Ø ≤ 1 mm	zahlreich	schlank, oberhalb der Basis frei, mit vorwärts gerichteten Stacheln, dicht ciliat in unterer Hälfte	0,20-0,35	obovata bis linear	gestutzt	1,6 (1,4-1,8)	0,9 (0,8-1,1)	0,5 (0,5-0,6)	1,7 (1,5-1,8)	82 (79-86)	6/1	VS Ffm	
					eiförmig		1,4-1,9 1,4-1,9 1,3-2,0	~1						DE LISLE 1963 DUKE 1983 LONARD et al. 1991
					eiförmig	gestutzt	1,4-1,9			POILECOT 1999				
<i>C. prieuri</i> (KUNTH) MAIRE	flache elliptische Scheibe, Ø ≤ 3 mm	zahlreich	schlank, oberhalb der Basis wenig verwachsen, mit vorwärts gerichteten Stacheln, ciliat in unterer Hälfte	0,19-0,32	oval bis eiförmig	breit abgerundet	2 (1,6-2,2)	1,2 (1-1,3)	0,7 (0,6-0,8)	1,6 (1,4-1,8)	78 (69-87)	21/3	VS Ffm	
							ca. 2*	ca. 1*						
<i>C. setigerus</i> VAHL.	eingetiefte Scheibe, Ø < 3 mm	klein oder fehlend	sehr flach, gerade, auf 1/3 der Länge verwachsen, mit vorwärts gerichteten Stacheln, innen ciliat	0,35-0,40 (0,64)	breit eiförmig	schmal abgerundet	2,2 (2,1-2,3)	1,6 (1,4-1,7)	0,9 (0,9-1,0)	1,4 (1,3-1,5)	83 (80-85)	7/1	VS Ffm	
					eiförmig		1,2-0,8*	0,4-1,0						DE LISLE 1963 *zweiter Wert = 1,8?

nicht, eine der genannten Arten auszuschließen. Abmessungen eignen sich nur in Extremfällen als Bestimmungskriterium, da Überlappungsbereiche existieren (vgl. Tab. 25). Insbesondere bei *C. biflorus* ist die Größe der Blütchen und Karyopsen sehr variabel. Bei der Entnahme von Vergleichsmaterial wurden häufig sehr kleine und doppelt so große Ährchen innerhalb einer Klette gefunden. Die Variationsbreite beruht auf einem im Verlauf der Klettenentwicklung zunehmenden Druck des Involucrums auf die eingeschlossenen Ährchen (DE LISLE 1963: 265), wobei die zentral gelegenen Ährchen größer werden als die peripher gelegenen. Bei *C. biflorus* scheint sich dies in besonderem Maße auszuwirken, da das Involucrum erheblich starrer ist als bei *C. ciliaris* und *C. prieuri* und die Ährchen enger umschließt als bei *C. setigerus*.

Verbreitung und Ökologie: Die Gattung *Cenchrus* ist weltweit in den Tropen verbreitet. Die annualen Arten *C. biflorus* und *C. prieuri* gelten als pansahelisch (LE HOUEROU 1989: 67). Sie besitzen nach LEBRUN et al. (1991: 291 f.) die gleichen ökologischen Ansprüche; *C. biflorus* ist im Sahel Burkina Fasos jedoch wesentlich häufiger als *C. prieuri*. Die Perennierende *C. setigerus* kommt vornehmlich im östlichen Afrika vor (CLAYTON 1972: 464). Über die Verbreitung von *C. ciliaris* existieren unterschiedliche Ansichten, doch betrachtet die Mehrheit der Autoren die perennierende Art als in Sahara und saharo-sahelischer Zone heimisch (CLAYTON 1972: 464, LE HOUEROU 1989).

Nutzung: Die Karyopsen aller vier *Cenchrus*-Arten sind essbar, wobei diesbezügliche ethnographische Quellen nur für *C. biflorus* und *C. prieuri* vorliegen (BURKILL 1994:197 ff.).

Cenchrus cf. biflorus

(Abb. 34.1, 34.2)

Trivialname: Cram-Cram

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 1,4/1,1/0,6; 2,0/1,6/0,9 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt länglich bis plankonvex; Umriss oval mit abgerundetem Apex, asymmetrisch; in Lateralsicht plankonvex. Dorsalseite abgeflacht. Embryo nicht erhalten; Skutellum oval, etwa 90 % der Karyopsenlänge einnehmend, stark eingesenkt. Hilum basal, nicht erhalten. Oberfläche matt oder schwach glänzend, grubig.

Diskussion: Die Karyopsen von *Cenchrus biflorus* ROXB. sind auffallend asymmetrisch, was bei den übrigen Arten nicht der Fall ist und wahrscheinlich durch den auf die Ährchen ausgeübten Druck durch das starre Involucrum zu erklären ist. Die asymmetrische Form der Karyopsen unterscheidet die vorliegenden Funde von den als *Cenchrus* sp. bestimmten (vgl. *Cenchrus* sp., Diskussion).

Verbreitung und Ökologie: *C. biflorus* kommt im Sahel von Mauretanien bis Nigeria, in Nordost-, Ost- und südlichem Zentralafrika sowie in den ariden Regionen Indiens vor (CLAYTON 1972: 464, BURKILL 1994: 197). Die nördliche Verbreitungsgrenze in Afrika ist zugleich die nördliche Grenze des Sahel (MONOD 1950 nach BURKILL 1994). *C. biflorus* gilt als heliophil und besiedelt als Annuelle vorwiegend trockene Standorte mit durchlässigen, sandigen Böden (BURKILL 1994: 197). ATAHOLO (2001: 153) nennt sie als Zeigerart für Standorte mit leichter Bodentextur. Im Senegal stellt *C. biflorus* nach BURKILL die dominierende Vegetation alter Dünen dar. Auf Ruderalstandorten kann die Art sehr häufig auftreten und gilt als lästiges Weideunkraut (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 116). In der Segetalvegetation Nordkameruns ist sie nur in wenig bearbeiteten, ungedüngten Kulturen zu finden; in derjenigen Burkina Fasos dokumentiert sie ATAHOLO (2001) als Kennart der sahelischen *Cenchrus biflorus-Citrullus colocynthis*-Gesellschaft und der subsahelischen *Cenchrus biflorus-Zornia glochidiata*-Gesellschaft.

Nutzung: Die Karyopsen von *C. biflorus* sind essbar und besitzen einen hohen Proteingehalt

(BURKILL 1994: 197). Völker in und am Rand der Sahara (Mauretanien, Mali, Niger, Tschad) sammeln regelmäßig die Früchte; in anderen Regionen (Nigeria, Ghana, Sudan) werden sie eher als Notnahrung angesehen. In der Regel werden die herabgefallenen Kletten zusammengefasst und im Mörser gedroschen (BOSTID 1996: 266). Eine weitere Technik, die Karyopsen von den umhüllenden Kletten zu befreien, besteht nach BURKILL im Verbrennen des Strohs und der Kletten. *C. biflorus* gilt vor der Anthese als wertvolles Viehfutter; in reifem Zustand werden die Pflanzen wegen ihrer dornigen Kletten von den Tieren verschmäht (BURKILL 1994:196 ff.). Die Wurzeln der Pflanze werden zu spirituellen und medizinischen Zwecken genutzt.

Weitere Nachweise: KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) beschreiben für Kurzakata (Nigeria) den Einzelfund einer Karyopse von *C. biflorus*. In der Keramik der spätsteinzeitlichen Fundplätze von Dhar Tichitt, Mauretanien, fand JACQUES-FELIX (1971) häufig Abdrücke von *C. biflorus*. Die Art stellt fast alle Pflanzenfunde in den frühen Phasen der Besiedlung. Vereinzelte Abdrücke von Karyopsen und Ährchen von *C. biflorus* sind auch in der Keramik der spätsteinzeitlichen Gajiganna-Fundplätze in Nigeria belegt (KLEE et al. 2004, mit Abbildung). Karyopsen und Involucrumfragmente von *Cenchrus* sp. wurden von WASYLIKOWA (1992a, 1992b, 1993) für Uan Muhuggiag und Ti-n-Torha/Two Caves (Libyen) nachgewiesen. Während sie die Karyopsen für nicht weiter bestimmbar hält, schreibt sie einige der Involucrumfragmente *C. cf. biflorus* zu.

***Cenchrus ciliaris* L.**

(Abb. 34.3)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 1,5/0,9/0,5; 1,5/0,9/0,5; x/x/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt konkav-konvex; Umriss oval mit auffallend stumpfem Apex, in Lateralsicht länglich, teils asymmetrisch. Dorsalseite abgeflacht. Embryo tailliert; Skutellum obovat bis oval, etwa 65 bis 75 % der Karyopsenlänge einnehmend, stark eingesenkt. Hilum basal, oval bis rundlich. Oberfläche matt oder schwach glänzend, grubig.

Diskussion: Die Abgrenzung von *Cenchrus ciliaris* von den übrigen *Cenchrus*-Arten beruht vor allem auf dem stumpfen Apex der Karyopsen. Das Merkmal scheint signifikant (vgl. *Cenchrus* sp.), allerdings ist die Vergleichsbasis begrenzt (vgl. Tab. 25). Die geringen Abmessungen der Karyopsen bekräftigen die Bestimmung.

Verbreitung und Ökologie: *C. ciliaris* ist im Sahel von Mauretanien bis Nigeria und Nordostafrika und darüber hinaus auch in anderen Regionen Afrikas verbreitet, wobei sich das natürliche Vorkommen der Art nach BURKILL (1994: 198) auf die mäßig trockenen Regionen des Sahel beschränkt. CLAYTON (1972) ist der Meinung, die Perennierende sei in den trockeneren Bereichen des Verbreitungsgebiets indigen, im Süden hingegen eingeführt, da ausschließlich ruderal vorkommend. Nach LE HOUEROU (1989: 11) ist die Art in der Sahara und der saharo-sahelischen Zone heimisch. Als dürreresistente, aber feuerempfindliche Pflanze sei sie heute vor allem montan und auf felsigen Standorten zu finden, früher vermutlich aber weiter verbreitet gewesen (LE HOUEROU 1989: 86, 89). LEBRUN et al. (1991: 291) schließlich erachten die Pflanze als im Sahel eingeführt aus dem tropischen Afrika. In der heutigen Vegetation des nördlichen Burkina Faso ist *C. ciliaris* sehr viel seltener als *C. prieuri* und *C. biflorus*.

Nutzung: Die Karyopsen von *C. ciliaris* sind essbar, Berichte über das Sammeln liegen allerdings nur aus Indien vor (BURKILL 1994: 198). Die Pflanzen werden beweidet.

Weitere Nachweise: Involucrumfragmente von *C. cf. ciliaris* wurden in Uan Muhuggiag und Ti-n-Torha/Two Caves, Libyen gefunden (WASYLIKOWA 1992a, 1992b, 1993).

***Digitaria ciliaris/horizontalis*-Typ**

(Abb. 35.1)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen und Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 15, BF94/120, BF97/13: 26

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 0,9-1,4/0,5-0,6/0,4-0,5; n=3/5/5 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt plankonvex bis quaderförmig, durch den Verkohlungsprozess stark deformiert; im Umriss lanzettlich, an Basis und Spitze schmal abgerundet, in Lateralsicht lanzettlich, häufig auch keilförmig mit stumpfem Apex (als Verkohlungsartefakt). Ventralseite eben oder mit flacher longitudinaler Furche; Dorsalseite abgerundet; Lateral-seite mit flacher, longitudinal verlaufender Kerbe. Embryo tailliert; Skutellum ovat, 40-50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, länglich bis schmal ovat. Oberfläche schwach glänzend, mit kleinen Grübchen.

Spelzenreste rau, granuliert.

Diskussion: Nach HENRARD (1950) ist die Beschaffenheit der Spelzen, neben der meist gefingerten Infloreszenz, kennzeichnend für die Arten der Gattung *Digitaria*. Sie sind nur wenig verhärtet und die Deckspelze besitzt flache, hyaline Ränder, welche die Vorspelze größtenteils verdecken. Ihre mehr oder weniger stark gekörnte Oberflächenstruktur, die durch einfache Papillen in regelmäßigen Längslinien verursacht wird, und die lanzettliche Umrissform machen die Blütchen der *Digitaria*-Arten unverwechselbar.

Für die Karyopsen vieler *Digitaria*-Arten ist die lanzettlich-zugespitzte bzw. schmal elliptische Form typisch. In verkohltem Zustand erscheinen reife Karyopsen oft keilförmig, da die Spelzen an der Blütchenspitze spreizen und der sich bei Verkohlung ausdehnenden Karyopse nachgeben. Dies ist bei der Unterscheidung von ähnlichen *Panicum*-Arten zu berücksichtigen, denn die Lage der dicksten Stelle der Karyopsen ist ein wichtiges differenzierendes Merkmal zwischen beiden Gattungen: Bei allen elf untersuchten *Digitaria*-Arten (Tab. 26) liegt sie in der Mitte oder in der unteren Karyopsenhälfte, bei den *Panicum*-Arten oberhalb der Mitte. Letztere weisen außerdem meist abgerundete Apices auf. Von *Pennisetum polystachion* (L.) SCHULT. und *P. pedicellatum* TRIN. sind die morphologisch ähnlichen *Digitaria*-Arten zusätzlich durch kleinere und schmalere Scutelli, kleinere Embryos und langgezogene (bei *Pennisetum* sp. runde) Hila zu unterscheiden.

Tab. 26: Einteilung zum Vergleich herangezogener *Digitaria*-Arten nach Karyopsenmorphologie

Gruppe	Länge [mm]	Umrissform	Skutellum	Skutellumlänge [% d. Karyopse]	Hilum	weitere Merkmale	Arten
1	ca. 2,0	schmal elliptisch	oval	30-40	oval	ventral flach	<i>D. acuminatissima</i> STAPF
2	1,4-2,0 (2,5)	schmal elliptisch bis lanzettlich	oval	ca. 50	oval	ventrale Furche	<i>D. ciliaris</i> (RETZ.) KOEL, <i>D. horizontalis</i> WILLD.
3	1,0-1,5	oval	oval	30-50	oval		<i>D. delicata</i> GOETGH., <i>D. delicatula</i> STAPF., <i>D. lecardii</i> (PILGER) STAPF, <i>D. ternata</i> (A. RICH.) STAPF
4	ca. 1,5	eiförmig mit schmaler Spitze	eiförmig	50-60	oval	ventrale Delle	<i>D. gayana</i> (KUNTH) STAPF ex A. CHEV.
5	1,0-1,5 (1,75)	eiförmig mit schmaler Spitze	eiförmig	40-50	oval	Karyopse sehr dick	<i>D. exilis</i> (KIPPIST) STAPF, <i>D. iburua</i> STAPF
6	< 1,0	oval bis eiförmig	oval bis eiförmig	ca. 50	rundlich bis oval		<i>D. longiflora</i> (RETZ.) PERS.

Innerhalb der sehr artenreichen Gattung *Digitaria* ist eine Unterscheidung der relativ uniform gestalteten Karyopsen schwierig. Die Gattung umfasst etwa 230 Arten, die in tropischen und warm temperierten Klimata beheimatet (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 524) und nach CONERT (1979: 58)

schwerpunktmäßig in Afrika verbreitet sind. Für Westafrika führt CLAYTON (1972: 449 ff.) 26 Arten an, von denen etwa die Hälfte eine engräumige geographische Verbreitung zu besitzen scheint (vgl. CLAYTON 1972: 449 ff.). Nach LEBRUN et al. (1991: 288 ff.) kommen in Burkina Faso neun Arten vor: *D. lecardii*, *D. ciliaris*, *D. debilis*, *D. delicatula*, *D. exilis*, *D. gayana*, *D. horizontalis*, *D. leptorachis* und *D. longiflora*. Eine Gruppierung der in der Vergleichssammlung vorhandenen elf Arten nach morphologischen Kriterien der Karyopse liegt in Tabelle 26 vor. Die vorliegenden Karyopsenfunde können danach Gruppe 2 mit *D. ciliaris* und *D. horizontalis* zugeordnet werden. Die Funde sind zwar deutlich kleiner als deren voll ausgereifte Karyopsen (Tab. 27), doch tritt die ausgeprägt lanzettliche Karyopsenform nur bei diesen beiden Arten auf. Die Signifikanz des Merkmals ist aufgrund der geringen Vergleichsbasis schwer abzuschätzen, und die Funde werden deshalb als *D. ciliaris/horizontalis*-Typ klassifiziert.

Tab. 27: Abmessungen von rezenten Blütchen und Karyopsen ausgewählter *Digitaria*-Arten. Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben; die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Blütchen bzw. Karyopsen, im zweiten Wert auf die Zahl der untersuchten Belege.

		Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Anzahl	Quelle
<i>D. ciliaris</i>	Blütchen	2,3 (1,9-2,7)	0,7 (0,6-0,9)	0,5 (0,4-0,6)	93/17	KAHLHEBER 1995
	Karyopse	1,7 (1,4-2,0)	0,7 (0,5-0,9)	0,4 (0,3-0,6)	112/17	KAHLHEBER 1995
		2,5	.	.	.	POILECOT 1999
<i>D. horizontalis</i>	Blütchen	2,1 (1,9-2,4)	0,7 (0,6-0,8)	0,5 (0,4-0,6)	13/3	VS Ffm
	Karyopse	1,6 (1,5-1,7)	0,7 (0,6-0,7)	0,5 (0,4-0,5)	15/3	VS Ffm
		1,5-2,0	.	.	.	POILECOT 1999

Verbreitung und Ökologie: *D. ciliaris* und *D. horizontalis* sind im gesamten westafrikanischen Raum verbreitet (CLAYTON 1972: 453). Beide Arten sind annuell und auf Kulturland wie an Ruderalstandorten zu finden. Im Sahel Burkina Fasos treten sie auf feuchten Böden stellenweise häufig auf (LEBRUN et al. 1991: 289). Ähnliche ökologische Angaben sind unter Umständen darauf zurückzuführen, dass sich beide Arten im Habitus gleichen und nur schwer unterscheiden lassen (CLAYTON 1972: 453) und es damit leicht zu Verwechslungen kommen kann.

D. horizontalis ist Kennart der in der Nordsudanzone Burkina Fasos dokumentierten segetalen *Digitaria horizontalis-Eragrostis tremula*-Gesellschaft. In anderen Segetalgesellschaften der Sahel- und Subsahelzone sowie in vielen ruderalen Trittgemeinschaften ist die Art steter Begleiter (ATAHOLO 2001, BÖHM 2001). Auch in der Sudanzone Kameruns ist *D. horizontalis* auf nahezu allen Feldern als Segetalunkraut zu finden (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 132). Am häufigsten tritt die Art zu Beginn des Anbauzyklus auf; sie wird durch eine intensive Bearbeitung des Bodens gefördert. *D. horizontalis* wächst auf allen Bodentypen, bevorzugt aber leichte, durchlässige Substrate. ATAHOLO wertet sie dementsprechend als Zeiger leichter Bodentextur, aber auch als Indikator stark saurer Standorte. LE BOURGEOIS & MERLIER bezeichnen sie als heliophil.

D. ciliaris kommt im Senegal oft in Feldern der Kulturart *D. exilis* vor und wird dort bis zur Ernte geduldet (BURKILL 1994: 223, 228). Nach ATAHOLO (2001) charakterisiert die Art die segetale *Digitaria ciliaris-Cyperus rotundus*-Gesellschaft im Sahel Burkina Fasos.

Nutzung: Die Früchte von *D. ciliaris* gelten als Notnahrung; in manchen Regionen wie dem Südschad werden sie regelmäßig zur Nahrungsergänzung gesammelt (BURKILL 1994: 223, 228). Beide Arten, *D. ciliaris* und *D. horizontalis*, gelten als gutes Viehfutter. Dabei wird *D. ciliaris* von allen Vieharten beweidet und auch die Vermarktung als Grünfutter und Heu ist dokumentiert

Weitere Nachweise: Funde gleichen Typs aus Kursakata und Gajiganna, Nigeria, werden von KLEE et al. (2000, 2004) und ZACH & KLEE (2003) als *Digitaria* cf. *ciliaris* beschrieben und abgebildet. CAPEZZA (1997) fand den Samentyp (als cf. *D. horizontalis*) in geringer Zahl in der Hälfte aller Proben von Tongo Maaré Diabel, Mali.

Digitaria cf. lecardii

(Abb. 35.3)

Synonym: *D. argillacea* (HITCHC. & CHASE) FERNALDNachweisform: verkohlte KaryopseVorkommen: BF97/13: 1Maße: L/B/H [mm]: 1,4/0,7/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopse leicht dorsoventral komprimiert; im Querschnitt rundlich bis oval; Umriss oval, in Lateralsicht schmal oval. Lateralseite mit flacher longitudinal verlaufender Kerbe. Embryo kaum erkennbar; Skutellum oval, schwach obovat, ca. 40 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum subbasal, relativ groß, oval. Oberfläche ± glatt, schwach glänzend.

Spelzenrest mit in longitudinalen Reihen angeordneten, transversal gestreckten, erhabenen Epidermiszellen.

Diskussion: Nach dem Vergleich mit rezenten *Digitaria*-Belegen ist der Fund aufgrund seiner Größe und Umrissform Gruppe 3 (Tab. 26) zuzuordnen. Die Struktur des Spelzenrests ist mit jener der Blütchen von *D. lecardii* identisch. Alle anderen Arten der Gruppe besitzen Blütchen mit papillösen Spelzen. Rezente Karyopsen von *D. lecardii* sind nach POILECOT (1999: 449) 1,5-1,8 mm lang. Die geringe Vergleichsbasis (vgl. Angaben zum *D. ciliaris/horizontalis*-Typ) lässt trotz großer Übereinstimmungen zwischen Funden und Rezentmaterial keine sichere Bestimmung zu.

Verbreitung und Ökologie: *D. lecardii* kommt in ganz Westafrika vor (CLAYTON 1972: 452). In Kamerun ist die Pflanze vor allem in der Sudanzone, in offener Savanne und auf Brachen zu finden (VAN DER ZON 1992: 314). Die Annuelle gilt als heliophil und wächst auf tonigen wie sandigen Böden (POILECOT 1999: 449), welche aber ausreichend feucht sein müssen (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 128). LEBRUN et al. (1991: 288) nennen als Habitate der Art feuchte Senken und die Ufer temporärer Gewässer. *D. lecardii* tritt als Segetalunkraut auf, ist als solches jedoch relativ unbedeutend. BURKILL (1994: 222) gibt auch ruderale Vorkommen an.

Nutzung: Von der Pflanze ist lediglich eine Weidenutzung bekannt (POILECOT 1999, BURKILL 1994).

Weitere Nachweise: Dem vorliegenden Fund ähneln die von WASYLIKOWA (1997: 116) für Nabta Playa, Ägypten, unter "*Digitaria* type" beschriebenen und abgebildeten Karyopsen.

***Digitaria longiflora*-Typ**

(Abb. 35.4)

Nachweisform: verkohlte KaryopseVorkommen: BF97/13: 1Maße: L/B/H [mm]: 0,9/0,6/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopse dorsoventral komprimiert; im Querschnitt ± oval; Umriss eiförmig, die breiteste Stelle unterhalb der Mitte, die dickste Stelle etwa in der Mitte. Embryo und Hilum herausgebogen; Keimgrube obovat, ca. 40 % der Karyopsenlänge einnehmend. Oberfläche rau, körnig.

Diskussion: Die Karyopse wird durch die Position ihrer dicksten Stelle als *Digitaria*-Art charakterisiert (vgl. *D. ciliaris/horizontalis*-Typ, Diskussion). Im Vergleich zu allen anderen rezent vorliegenden Arten ist die Karyopse sehr klein und lässt sich deshalb *D. longiflora* zuordnen (vgl. Tab. 26). Aufgrund der großen Zahl von *Digitaria*-Arten mit unbekannter Karyopsenmorphologie wird der Fund jedoch als Typ klassifiziert.

Verbreitung und Ökologie: *D. longiflora* kommt nach CLAYTON (1972: 453) in den gesamten Tropen

vor. Die annuell oder kurzzeitig perennierend lebende Art wächst an ruderalen Standorten oder als Unkraut auf Kulturland (BURKILL 1994: 229 f.). In Burkina Faso wurde die Art im Südsahel und in der Sudanzone lokalisiert (LEBRUN et al. 1991: 290).

Nutzung: *D. longiflora* ist regional als Weidepflanze von Bedeutung, da sie früh aufläuft und bis in die Trockenzeit verfügbar bleibt (BURKILL 1994: 230). In Guinea wird die Pflanze als "Fonio" kultiviert. Nach POILECOT (1999: 436) stellt die Art zwar ein qualitativ gutes, aber nur wenig produktives Weidegras dar.

***Digitaria* sp., Typ 2**

(Abb. 35.2)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen und Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 4, BF97/13: 17

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 1,1-1,3/0,4-0,5/0,3-0,5; n=5/6/6 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt plankonvex mit gerundeten Kanten; Umriss länglich bis schmal oval, Apex und Basis abgerundet, in Lateralsicht linealisch. Embryo tailliert; Skutellum oval, 40-50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, schmal oval. Oberfläche glatt und schwach glänzend.

Diskussion: Die Umrissform gleicht derjenigen der Karyopsen von *Digitaria acuminatissima*, doch sind diese mit ca. 2 mm Länge erheblich größer. Die unreifen Karyopsen vieler *Digitaria*-Arten, so auch von *D. ciliaris*, zeigen ebenfalls ähnliche Formen; eine genaue Bestimmung ist deshalb nicht möglich

Weitere Nachweise: Geringe Fundzahlen von *Digitaria* sp. liegen aus Birimi in Nordghana (D'ANDREA et al. 2001), aus Jenné-Jeno und Dia in Mali vor (MCINTOSH 1995, MURRAY in Druck). Da in allen Fällen Beschreibungen bisher fehlen, ist ein Vergleich mit *Digitaria*-Typ 2 oder anderen *Digitaria*-Arten nicht möglich.

Funde von *D. exilis* sind im mittelalterlichen Toguéré Doupwil und Toguéré Galia, Mali, relativ zahlreich, aber nur in einem Drittel bzw. einem Fünftel der Proben vertreten (LANGE 1978). Obwohl die Abmessungen der Funde gut mit denjenigen rezenter Karyopsen übereinstimmen, ist die Abbildung einer Karyopse nicht sehr überzeugend (Skutellumlänge!). Auch in Jenné-Jeno kommt *D. exilis* ab ca. 400 AD (Phase III) vor (MCINTOSH 1995).

In den meisten Fundplätzen ist die Nutzung von *Digitaria*-Arten als Nahrungsquelle unwahrscheinlich. Da die Zahl der Funde außer in Toguéré Galia sehr gering ist, waren sie entweder nicht oder allenfalls von geringer Bedeutung für den Menschen.

Echinochloa cf. colona

(Abb. 34.7)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 0,8/0,7/0,5; 1,1/0,9/0,7 (BF97/13, unreif)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt plankonvex; Umriss eiförmig bis rundlich mit schmal abgerundetem Apex; in Lateralsicht ausgeprägt plankonvex mit größter Dicke oberhalb der Karyopsenmitte. Dorsalseite stark gewölbt; Ventralseite eben. Skutellum elliptisch bis eiförmig, 80-90 % der Karyopsenlänge einnehmend, Embryo tailliert. Hilum basal, fast kreisförmig, eingesenkt. Oberfläche schwach grubig.

Unreife Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt sehr flach; Umriss in Aufsicht ± rundlich; in Lateralsicht ausgeprägt plankonvex mit größter Dicke deutlich oberhalb der Karyopsenmitte. Ventralseite schwach eingedellt. Embryo nicht erhalten; Keimgrube obovat, etwa 30 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, rundlich, eingesenkt. Oberfläche matt.

Diskussion: Kennzeichnend für die reifen Karyopsen aller *Echinochloa*-Arten ist das ausgeprägt plankonvexe Profil, wobei die Ventralseite gerade, die Dorsalseite stark gewölbt ist (im Gegensatz zu *Digitaria*- und *Panicum*-Arten). Die ebenfalls plankonvexen Karyopsen der Gattung *Paspalum* sind deutlich größer. Annähernd ähnlich geformte Karyopsen der *Brachiaria*-Arten besitzen spitzer zulaufende Scutelli und/oder eingedellte Ventralseiten. Die Karyopsen der *Setaria*-Arten bilden die pronuzierten Kiele der Vorspelze nach.

Die Gattung *Echinochloa* umfasst 30 bis 40 Arten (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 280), davon kommen laut CLAYTON (1972: 439) fünf in Westafrika vor (Tab. 28). Zwei Arten, *E. pyramidalis* und *E. stagnina*, sind mehrjährig; die übrigen Arten sind annuell: *E. colona*, *E. crus-pavonis* und *E. obtusiflora*. Zurzeit werden außerdem zwei frühere *Brachiaria*-Arten in die Gattung *Echinochloa* gestellt: *Brachiaria callopus* (PILG.) STAPF als *Echinochloa callopus* (PILG.) CLAYTON und *Brachiaria obtusiflora* STAPF als *Echinochloa rotundiflora* CLAYTON (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 280 f.). Beide Arten sind ebenfalls annuell.

E. colona ist in Westafrika weit verbreitet (CLAYTON 1972: 439 f.). Auch *E. callopus* ist in ganz Westafrika zu finden, ist aber offenbar weniger häufig (CLAYTON 1972: 443 f.). *E. crus-pavonis* besitzt einen im südlichen Westafrika gelegenen Verbreitungsschwerpunkt (CLAYTON 1972: 440), kommt nach POILECOT (1999: 407) jedoch auch im sudanischen Niger vor. Nur für den Osten Westafrikas (Niger, Nigeria) sowie für Kamerun und Sudan ist *E. obtusiflora* belegt (CLAYTON 1972: 439) und nach POILECOT (1999: 402) ist die Art auf die sudanische Domäne begrenzt. Auch *E. rotundiflora* scheint, abgesehen von Nigeria, nur noch in Ostafrika verbreitet zu sein (CLAYTON 1972: 444). Alle genannten annualen Arten wachsen in ähnlichen Habitaten, nämlich an feuchten Standorten mit tonigen Böden, in flachen Seen und temporären Gewässern (CLAYTON 1972). Die Perennen *E. pyramidalis* und *E. stagnina* kommen im gesamten tropischen Afrika ebenfalls in Feuchthabitaten, auch in Form flottierender Matten in offenen Gewässern, vor. LEBRUN et al. (1991: 284 f.) führen für Burkina Faso vier *Echinochloa*-Arten auf: *E. callopus*, *E. colona*, *E. pyramidalis* und *E. stagnina*.

Morphologisch gleichen die Funde den Karyopsen annualer *Echinochloa*-Arten. Referenzmaterial steht jedoch nur von *E. obtusiflora* und *E. colona* zur Verfügung (vgl. Tab. 28, Tab. 45). Dabei lässt sich *E. obtusiflora* durch breitere und dickere Karyopsen mit stärker gewölbten Dorsalseiten und kleineren Skutelli von *E. colona* abgrenzen. *E. crus-pavonis* ist ebenfalls so groß wie die Funde; von *E. callopus* und *E. rotundiflora* sind lediglich die Blütchenlängen bekannt, die jedoch vermuten lassen, dass ihre Karyopsen größer als die der übrigen annualen Arten sind. Blütchen und Kary-

opsen von *E. stagnina* sind sehr viel größer als jene aller Annuellen, und die Karyopsen besitzen eine längliche Umrissform. *E. pyramidalis* weist breit elliptische Karyopsen mit breit abgerundeten Apices auf. Auch sie sind mit 1,9-2,5 mm Länge größer und breiter als die Funde.

Insgesamt lassen sich also die perennen *Echinochloa*-Arten morphologisch gut von den Karyopsenfunden unterscheiden, während ein Teil der annuellen Arten lediglich wegen ihrer Verbreitung (*E. crus-pavonis*, *E. obtusiflora*) für die Funde ausgeschlossen wird. Aufgrund der geringen Vergleichsbasis und dem Vorliegen vorwiegend unreifer Karyopsenfunde ist die Bestimmung als *E. colona* nicht ganz sicher anzusehen.

Tab. 28: In Westafrika vorkommende *Echinochloa*-Arten: Abmessungen rezenter Blüten und Karyopsen. Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben; die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Blüten bzw. Karyopsen, im zweiten Wert auf die Zahl untersuchter Belege.

		Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Anzahl	Quelle
<i>E. callopus</i> (PILG.) CLAYTON	Blütchen	ca. 3	.	.	.	POILECOT 1999
<i>E. colona</i> (L.) LINK	Blütchen	2,3 (1,9-2,7)	0,7 (0,6-0,9)	0,5 (0,4-0,6)	143/18	KAHLHEBER 1995,
	Karyopse	1,7 (1,4-2,0)	0,7 (0,5-0,9)	0,4 (0,3-0,6)	95/17	VS Ffm
		1,4 1,5-2,0	1,0 .	.	2 .	LANGE 1978 POILECOT 1999
<i>E. crus-pavonis</i> (KUNTH) SCHULT.	Karyopse	ca. 1,5	.	.	.	POILECOT 1999
<i>E. obtusiflora</i> STAPP	Blütchen	2,7	1,6	1,1	1	VS Ffm
	Karyopse	1,8 (1,7-2,0)	1,4 (1,2-1,6)	0,8 (0,7-0,9)	10/1	VS Ffm
<i>E. pyramidalis</i> (LAM.) HITCHC. & CHASE	Blütchen	2,8 (2,2-3,6)	1,4 (1,1-1,8)	0,9 (0,7-1,2)	38/7	VS Ffm
	Karyopse	1,9-2,1	1,4-1,6	0,8-1,1	2/1	VS Ffm
		1,7 (1,5-2,0)	1,3 (1,2-1,5)	.	5	LANGE 1978
		2,0-2,5	.	.	.	POILECOT 1999
<i>E. rotundiflora</i> CLAYTON	Blütchen	4,5	.	.	.	VAN DER ZON 1992
<i>E. stagnina</i> (RETZ.) P. BEAUV.	Blütchen	5,0 (4,5-5,7)	1,6 (1,3-2,1)	*1,0 (0,7-1,5)	29/6, *15/5	VS Ffm
	Karyopse	2,6 (2,3-2,9)	1,5 (1,3-1,7)	0,9 (0,7-1,0)	24/6	VS Ffm
		2,6 (2,3-2,8)	1,7 (1,5-1,7)	.	4	LANGE 1978
		ca. 2,5	.	.	.	POILECOT 1999

Verbreitung und Ökologie: *E. colona* ist in den Tropen und Subtropen der Alten Welt und in Westafrika von Mauretanien bis Nigeria weit verbreitet (CLAYTON 1972: 439 f.). Die Art gilt als halotolerant (DE WET et al. 1983b) und besiedelt schwere, nasse Böden, verträgt Überflutungen und schlechte Drainage (MERLIER & MONTEGUT 1982). Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 140) ist sie charakteristisch für sehr tonige Böden (vgl. auch ATALOHO 2001: 153). Die Art ist vor allem in semiaquatischen und aquatischen Habitaten wie Uferbereichen, Sümpfen und Schwemmland zu finden, wo sie dichte Bestände bilden kann. *E. colona* tritt häufig als Unkraut in (Nass-) Reiskulturen und Bewässerungsgräben auf (BURKILL 1994: 233 f.), in Regenfeldbaukulturen ist sie als Segetalunkraut weniger bedeutend (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 140). Die Annuelle ist im Sahel und in der sahelo-sudanischen Zone Burkina Fasos an den Ufern von *mares* und sumpfigen Standorten gemein und häufig (LEBRUN et al. 1991: 284). Nach OUEDRAOGO (1994) ist *E. colona* Kennart der *Echinochloa colona-Cassia obtusifolia*-Gesellschaft, die in den nur kurzzeitig überfluteten Bereichen der sahelischen *mares* Burkina Fasos zu finden ist.

Nutzung: Nach BURKILL (1994: 233 f.) werden die essbaren Karyopsen von *E. colona* in der gesamten Region in Not- und Dürrezeiten genutzt; im Nil- und Nigertal werden sie regelmäßig gesammelt. Von einem Anbau von *E. colona* als Getreide in Tansania und der Zentralafrikanischen Republik berichten DE WET et al. (1983b: 284). Auch in Indien wird die Art gesammelt und unter dem Namen Schamahirse als Körnerfrucht und Futtergras kultiviert. Die domestizierte Form, *E. colona* var. *frumentacea* (Roxb.) RIDLEY (Syn. *E. frumentacea* (Roxb.) LINK) entstand wahrscheinlich erst in moderner Zeit. Als Sawahirse wird sie in Indien, China und Korea als Getreide an-

gebaut (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 280, CONERT 1978: 65, DE WET et al. 1983b). *E. colona* gilt auch als gutes Weidegras und Grünfutter (BURKILL 1994, LEBRUN et al. 1991: 284).

Weitere Nachweise: Funde von *E. colona* wurden in Mali in den Fundplätzen Jenné-Jeno (MCINTOSH 1995) und Toguéré Doupwil (LANGE 1978, gelistet als *E. cf. colona*, abgebildet als *Echinochloa/Setaria*) nachgewiesen. Als *E. colona/E. pyramidalis* und als *Echinochloa* sp. bezeichnete Funde wurden von KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003, mit Abbildung) in den stein- und eisenzeitlichen Straten von Kursakata, Nigeria, gefunden. In allen genannten Fällen sind die Fundzahlen nicht sehr hoch bzw. von geringer Stetigkeit, und eine Nutzung zu Nahrungszwecken ist unwahrscheinlich. Zahlreiche Abdrücke von Blüten und Ährchen von *Echinochloa* sp., *E. cf. pyramidalis* und *E. cf. stagnina* fanden sich in der Keramik der spätsteinzeitlichen Gajiganna-Fundplätze in Nigeria (KLEE et al. 2004, mit Abbildung). Die genannten Arten scheinen wichtige Nahrungslieferanten in den frühen Phasen der Gajiganna-Kultur gewesen zu sein.

Im Fundgut von Nabta Playa, Südágypten, ist *E. colona* äußerst häufig vertreten (WASYLIKOWA 1997). NETOLITZKY (1912) identifizierte Frücht von *E. colona* aus dem Magen-Darm-Trakt von 5500-6000 Jahre alten ägyptischen Mumien aus Naga ed Der und konnte damit den Verzehr der Früchte belegen. Er schloss auf einen Anbau der Pflanze in prädynastischer Zeit. Wahrscheinlicher ist, dass die Grasfrüchte, wie heute auch, gesammelt wurden. NETOLITZKY benutzte neben morphologischen Merkmalen die Form der Epidermiszellen der Spelzen zur Identifizierung. Mit dieser Methode ist nach seinen Angaben eine Differenzierung bis zur Artebene möglich. Allerdings verglich er die Art nur mit Vergleichsmaterial von *E. crus-galli* und *E. frumentacea*.

***Panicum*-Typ**

(Abb. 36.2, 36.3)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF94/120, BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 1,4/0,9/x; 1,4/1,0/x (BF97/13); 1,2/0,8/x; 1,2/1,0/1,2 (BF94/45)

Beschreibung: Karyopsen aus BF97/13 dorsoventral komprimiert; im Querschnitt bikonvex; im Umriss ovat bis obovat, teils mit aufgesetzter Spitze; im Profil bikonvex. Lateralseiten teils mit longitudinaler Kerbe. Hilum basal, rundlich. Skutellum eiförmig, etwa 50 % der Karyopsenlänge einnehmend; Basalteil des Embryos ragt weit über das untere Ende der Karyopse hervor.

Karyopsen aus BF94/45 kleiner, Skutellum ca. 70 % der Karyopsenlänge einnehmend.

Diskussion: Die Funde werden aufgrund ihres mehr oder weniger bikonvexen Profils und des etwa 60 % der Karyopsenlänge einnehmenden, breiten Skutellums von den Karyopsen der Gattungen *Brachiaria* und *Setaria* abgegrenzt und der Gattung *Panicum* zugestellt.

Die Gattung besitzt etwa 470 Arten (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 272 f.); davon kommen 44 Arten in Westafrika vor (CLAYTON 1972: 426 ff.). Für Burkina Faso führen LEBRUN et al. (1991: 280 ff.) 14 *Panicum*-Arten an; elf stehen in der Vergleichssammlung zur Verfügung. Etwa die Hälfte der westafrikanischen *Panicum*-Arten können aufgrund ihrer Verbreitung (CLAYTON 1972, POILECOT 1995, 1999, VAN DER ZON 1992) für die Funde ausgeschlossen werden. Bezüglich der Karyopsenmorphologie lassen sich als intragenerische Unterscheidungsmerkmale vor allem die Abmessungen heranziehen. Nach der Gruppierung der in der Vergleichssammlung vorhandenen Arten (Tab. 29) sind die Funde den Arten der Gruppe 2 zuzuordnen, wobei jene der beiden Fundplätze BF94/45 und BF97/13 unterschiedlichen *Panicum*-Arten anzugehören scheinen. Manche Funde zeigen aufgesetzte Spitzen (Abb. 36.2), die auf ein Verkohlen innerhalb der fest sitzenden Spelzen zurückgeführt werden: Die sich beim Verkohlen ausdehnenden Karyopsen füllen die Spelzen ganz aus, bilden sie nach und sprengen sie schließlich. Auch die Abdrücke der Spelzenränder an den Lateral-

seiten der Karyopsen weisen auf ein Verkohlen innerhalb der Spelzen hin.

Tab. 29: Einteilung zum Vergleich herangezogener *Panicum*-Arten nach Karyopsenmorphologie

Gruppe	Karyopse Länge [mm]	Breite [mm]	Umrissform	Skutellumlänge [% d. Karyopse]	Hilum	Blütchen Länge [mm]	Arten
1	< 1,0	0,4-0,6	elliptisch	60	rundlich	< 1,0	<i>P. lindleyanum</i> NEES ex STEUD., <i>P. walense</i> MEZ
2	1,0-1,5	0,7-1,1	ovate, elliptisch	60-70	rund	ca. 2,0	<i>P. fluviicola</i> STEUD., <i>P. pansum</i> RENDLE, <i>P. repens</i> L.
3	1,4-1,7	1,2-1,4	variabel	> 60	rund, oval	2,0-3,0	<i>P. laetum</i> KUNTH
4	1,4-1,7	0,8-1,1	ovate, obovate, elliptisch	< 60	oval, rela- tiv groß	2,0-3,0	<i>P. coloratum</i> L., <i>P. phragmitoides</i> STAPF, <i>P. subalbidum</i> KUNTH
5	1,7-1,9	1,2-1,3	ovate, elliptisch	60	oval, rela- tiv groß	2,5	<i>P. anabaptistum</i> STEUD.
6	2,0-2,2	1,2-1,4	elliptisch	50-60	oval	2,5-3,0	<i>P. turgidum</i> FORSK.

Verbreitung und Ökologie: Arten der Gattung *Panicum* sind in Westafrika weit verbreitet (CLAYTON 1972: 429 ff.). Sie kommen in allen Vegetationszonen vor und ihre ökologische Amplitude reicht von ariden (z.B. *P. turgidum* FORSK.) bis zu sumpfigen, schattigen Standorten in Waldgebieten (z.B. *P. muuense* VANDERYST) und montanen Habitaten (z.B. *P. acrotrichum* HOOK.).

Nutzung: Nach BOSTID (1996: 261) werden wenigstens sieben *Panicum*-Arten zu Nahrungszwecken genutzt. Vermutlich ist dies bei allen *Panicum*-Arten der Fall, die dichte, leicht zu besammelnde Bestände bilden. Viele Arten bieten wertvolles Viehfutter und werden mehr oder weniger stark beweidet (BURKILL 1994: 296).

Weitere Nachweise: Die Funde aus Uan Muhuggiag und Ti-n-Torha/Two Caves, Libyen, sind unter den Taxa "*Panicum* sp." und "*Panicum* type" mit Beschreibungen und Abbildungen veröffentlicht (WASYLIKOWA 1992a, 1992b). Wahrscheinlich handelt es sich um andere Arten als bei den hier beschriebenen Funden. Zur Gattung *Panicum* gehörende Funde treten auch in Dia, Mali, auf (MURRAY in Druck). *Panicum* cf. *anabaptistum* liegt in geringer Zahl aus den Toguérés Galia und Doupwil, Mali, vor (LANGE 1978, mit Abbildung). Abdrücke von *P. turgidum* sowie *P. maximum* (ursprünglich als *Brachiaria deflexa* identifiziert) wurden von JACQUES-FELIX (1971) auf Keramik der spätsteinzeitlichen Fundplätze von Dhar Tichitt, Mauretaniens, gefunden (vgl. auch AMBLARD 1996). Auch in Gajiganna, Nigeria, treten *Panicum* sp. und *Panicum* cf. *turgidum* vereinzelt unter den Pflanzenabdrücken im keramischen Fundgut auf (KLEE et al. 2004, mit Abbildung).

Panicum* cf. *laetum

(Abb. 36.1)

Nachweisform: verkohlte Blütchen

Vorkommen: BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 2,2/1,4/x (BF97/13)

Beschreibung: Blütchen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt bikonvex; im Umriss schmal elliptisch bis obovat, beidseitig zugespitzt; im Profil bikonvex mit stärker gewölbter Dorsalseite. Spitze der Deckspelze seitlich etwas zusammengedrückt; schwach nach innen gebogen; Rand glatt, schwach eingerollt, die Vorspelze umfassend; Keimungsnaht undeutlich, breit elliptisch, am basalen Ende gekerbt mit zentraler longitudinaler Spalte, ca. 1/4 der Spelzenlänge einnehmend. Oberfläche glatt und glänzend.

Diskussion: Die Spelzenbeschaffenheit der oberen Blütchen der meisten *Panicum*-Arten ist, wie bei den vorliegenden Funden, kahl, glatt und glänzend. Es gibt nur wenige Ausnahmen: Die Spelzen

von *P. ecklonii* NEES sind haarig, von *P. maximum* JACQ. rugos, von *P. lindleyanum* NEES. ex STEUD. und *P. gracilicaule* RENDLE warzig. Auch die Form der Blütchen bietet zur intragenerischen Unterscheidung kaum diagnostisch verwertbare Merkmale. Allerdings sind die rezent vorliegenden Arten verschieden groß und die Funde lassen sich danach *P. laetum* KUNTH zuordnen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass sich unter der großen Zahl der nicht in der Vergleichssammlung vorhandenen Arten der Gattung (vgl. "*Panicum*-Typ", Diskussion) solche gleicher Größe befinden.

Unter Umständen lässt sich eine weitere Unterscheidung von *Panicum*-Arten ähnlicher Größe mit Hilfe mikromorphologischer Merkmale bewerkstelligen. Nach CLARK & GOULD (1975) weisen die meisten *Panicum*-Arten im Apikalbereich der Vorspelzen mikromorphologische Strukturen wie einfache und zusammengesetzte Papillen auf, und SCHOLZ (1979) beobachtete bei verschiedenen Arten der Gattung zweizellige, flaschenförmige Mikrohaare auf der Deckspelzenoberfläche. Eine rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der rezenten Blütchen von *P. laetum* zeigte zusammengesetzte Papillen im apikalen und basalen Bereich der Vorspelze, die bei *P. subalbidum* KUNTH nicht zu finden waren (KAHLHEBER 1995). Diese Papillen sind zwar bei den vorliegenden verkohlten Blütchen nicht erkennbar, sollten sich im Idealfall aber erhalten. Vor allem bei nicht ganz ausgereiften, kleiner oder schmaler ausfallenden Blütchen, die bei einer Identifizierung über die Größe leicht anderen Arten zugeordnet würden, könnten mikromorphologische Strukturen spezifische Unterscheidungsmerkmale liefern.

Von anderen Paniceae mit glatten und glänzenden Blütchen wie jene der *Echinochloa*-Arten sind *Panicum*-Blütchen durch ihr bikonvexes Profil und die ungeteilte, nach innen gebogene Blütchenspitze zu unterscheiden. *Sacciolepis africana* C. E. HUBBARD & SNOWDEN besitzt Blütchen mit anderen Längen/Breiten-Verhältnissen. Die Spelzen der Arten der Gattung *Paspalum* und *Paspalidium* erscheinen nur oberflächlich glatt, sind aber durchgängig mit Papillen bzw. Grübchen versehen. Zudem ist das Profil ihrer Blütchen plankonvex statt bikonvex.

Verbreitung und Ökologie: *P. laetum* kommt im Sahel, von Mauretania bis Nordnigeria und in Ostafrika auf feuchten Böden vor (CLAYTON 1972: 434). Die Annuelle bildet dort ausgedehnte Bestände, dringt entlang der Wasserläufe aber auch in aridere Gebiete vor (BURKILL 1994: 300 f.). Die Pflanze ist vor allem auf saisonal überfluteten, schwarzen Tonböden zu finden (BOSTID 1996: 262). Im Sahel Burkina Fasos ist die Art häufig und tritt verstärkt im Bereich der Fußflächen in Geländedepressionen mit lehmig-tonigen Böden auf (LEBRUN et al. 1991: 281, KÜPPERS 1997). Nach MÜLLER (2003) ist *P. laetum* namensgebende Kennart der "Gesellschaftsgruppe mit *Panicum laetum*", welche alle Krautgesellschaften der Fußflächen umfasst.

Nutzung: *P. laetum* wird intensiv besammelt. Die leicht abfallenden Blütchen werden mit einem Schwingkorb (BURKILL 1994: 301), mit Schalen oder Kalebassen (BOSTID 1996: 262) geerntet. Alternativ kann, nach eigener Beobachtung, die gesamte Pflanze mit einem Messer regelrecht abgemäht werden. Die herabgefallenen Blütchen lassen sich anschließend auf der nun vegetationsfreien Fläche zusammenfegen. Die Früchte sind, nicht nur in Notzeiten, ein wichtiges Nahrungsmittel, werden in Form von Fladen oder Brei verzehrt und regelmäßig vermarktet. Die getrockneten Pflanzen werden zum Stopfen von Matratzen genutzt. *P. laetum* dient außerdem als Viehfutter (BURKILL 1994: 301, LEBRUN et al. 1991: 281). Im Sahel Burkina Fasos stellen die *P. laetum*-Bestände der hydromorphen Tonböden eine der wichtigsten weidewirtschaftlichen Ressourcen (BARRAL 1977, BENOIT 1977, KRINGS 1980) und die Pflanzen werden zum Teil als Heu zur Fütterung von Haustieren in der Trockenzeit eingelagert.

Weitere Nachweise: Ein Einzelfund einer Karyopse von *Panicum* cf. *laetum* wird von LANGE (1978) für Toguéré Doupwil, Mali, aufgeführt. Die Abbildung der Karyopse lässt die Bestimmung jedoch nicht nachvollziehen. In Jenné-Jeno, ebenfalls Mali, treten *Panicum laetum*-Funde ab Phase III um 900 AD auf (MCINTOSH 1995). Abdrücke von *P. laetum* liegen in der Keramik der spätsteinzeitlichen Fundplätze von Dhar Tichitt, Mauretania, vor (JACQUES-FELIX 1971).

cf. *Paspalidium geminatum*

(Abb. 34.6)

Nachweisform: verkohlte Karyopse

Vorkommen: BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,0/0,8/0,6 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopse dorsoventral komprimiert; im Querschnitt fast rechteckig; Umriss eiförmig mit relativ schmal zulaufendem Apex, in Lateralsicht ± oval. Skutellum nur an der Basis erkennbar, wahrscheinlich eiförmig, schätzungsweise etwa 50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum nicht erkennbar. Oberfläche ± glatt, schwach glänzend, teils von schwach linierten Spelzenresten bedeckt.

Diskussion: Charakteristische Merkmale der Karyopsen von *Paspalidium geminatum* (FORSK.) STAPF sind ihre geringe Größe bei eiförmigem Umriss mit schmal zulaufenden Apex. Letzterer ist beim Fund stärker ausgeprägt als beim rezenten Vergleichsmaterial, was auf eine Deformierung der Karyopse während des Verkohlens innerhalb der Spelzen zurückgeführt wird. Außerdem sind rezente Karyopsen etwas größer. Da Skutellum und Hilum des Fundes nicht erkennbar sind und die Karyopse offensichtlich verformt, da aufgequollen ist, bleibt eine gewisse Unsicherheit bei der Bestimmung bestehen. Die Abbildung einer Karyopse in POILECOT (1999: 416) weicht von den Funden wie auch vom rezenten Referenzmaterial stark ab. Weitere Paniceae-Arten mit ähnlichen Karyopsen sind in der Vergleichssammlung nicht vorhanden. *P. geminatum* ist nach CLAYTON (1972: 440) die einzige Art der Gattung in Westafrika.

Verbreitung und Ökologie: *P. geminatum* ist im gesamten Gebiet von Senegal bis Nigeria und auch im übrigen tropischen Afrika weit verbreitet (CLAYTON 1972: 440, BURKILL 1994: 302). Die perennierende Pflanze wächst auf temporär überfluteten Standorten wie Sandbänken und Marschland, aber auch in bis zu 2 m tiefen Gewässern und sogar in Brackwasser. Nach POILECOT (1999: 415) ist die Art hydro- und halophil und wächst im Niger an den Ufern natronhaltiger Gewässer.

Nutzung: Die Pflanze eignet sich als Viehfutter und wird nach BURKILL (1994: 302) gerne gefressen. Für das Sammeln der Früchte gibt es keine Belege.

***Paspalum scrobiculatum* L.**

(Abb. 34.8)

Synonyme: *P. orbiculare* FORST., *P. polystachyum* R. BR.

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF97/13: 2

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/1,2/0,8; x/1,2/0,8 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt plankonvex; Umriss fast kreisrund mit stumpfer Basis; in Lateralsicht ausgeprägt plankonvex, mit fast dreieckigem Umriss, basal schmal zulaufend. Embryo tailliert; Skutellum breit eiförmig, deutlich weniger als 50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, von Funikulusrest bedeckt. Ventralseite mit länglichem, etwa 30 % der Karyopsenlänge einnehmenden Abdruck (des Funikulus ?) und umrissparallelen, randlichen Abdrücken der überlappenden Lemma. Oberfläche matt, Zellstruktur der Epidermis ventral als feine longitudinale Streifung erkennbar. Spelzenreste vorhanden.

Diskussion: Die Gattung *Paspalum* ist nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 287) pantropisch, jedoch vorwiegend neuweltlich, mit etwa 330 Arten vertreten. Für Westafrika werden von CLAYTON (1972: 445 f.) acht Arten, sechs davon indigen, aufgeführt; allerdings entspricht die Nomenklatur und Systematik nicht dem aktuellen Stand. In der jüngeren Literatur (DE WET et al. 1983a, BURKILL 1994, LEBRUN & STORK 1995) hat sich durchgesetzt, *P. scrobiculatum* L. als apomiktischen Schwarm anzusehen, wie es bereits von CLAYTON in Betracht gezogen wurde. Damit reduziert sich die Artenzahl der Gattung *Paspalum* in Westafrika auf fünf indigene sowie vier bis fünf eingeführte Spezies (LEBRUN & STORK 1995: 269). Von den fünf indigenen Arten sind *P. conjugatum* LAM., *P. paniculatum* L. und *P. vaginatum* SW. nur im südlichen Bereich Westafrikas verbreitet. Die Verbreitung von *P. deightonii* (C. E. HUBBARD) CLAYTON ist unbekannt, allerdings wurde die Art erst in neuerer Zeit von *P. scrobiculatum* abgetrennt. Chorologisch argumentiert, bleibt demnach der *P. scrobiculatum*-Komplex das für die Funde einzig mögliche Taxon. Für den Niger führt POILECOT (1999) nur *P. scrobiculatum* als indigene *Paspalum*-Art auf; die Flora Burkina Fasos umfasst neben *P. scrobiculatum* noch *P. conjugatum* und die eingeführte Art *P. notatum* FLUEGGE (LEBRUN et al. 1991: 288).

Eine morphologische Unterscheidung der Karyopsen verschiedener *Paspalum*-Arten ist kaum möglich. Zum einen steht in der Vergleichssammlung nur *P. scrobiculatum* zur Verfügung, zum anderen gleichen Karyopsen und Blüten von *P. scrobiculatum*, nach Abbildungen in POILECOT (1999) und MARTIN & BARKLEY (1973), denjenigen anderer, nicht indigener Arten. Demnach sind auch Ähnlichkeiten zwischen den westafrikanischen Arten zu erwägen. Entsprechend werden die charakteristischen Merkmale der Karyopsen, der rundliche Umriss, das plankonvexe Profil, das relativ kurze und breite Skutellum sowie der ventrale, bandförmige Abdruck von PILGER (1940) als typisch für die gesamte Gattung *Paspalum* beschrieben. Von anderen Paniceae-Gattungen sind sie daher leicht abzugrenzen. Bezüglich der Abmessungen sind die Funde mit dem rezenten Vergleichsmaterial und den in POILECOT (1999: 445) angegebenen Werten vergleichbar:

Tab. 30: Abmessungen von rezenten Blüten und Karyopsen von *Paspalum scrobiculatum*.

Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben; die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Blüten bzw. Karyopsen, im zweiten Wert auf die Zahl untersuchter Belege.

	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Anzahl	Quelle
Blüten	2,4 (1,9-2,9)	1,8 (1,5-2,1)	1,1 (0,8-1,3)	98/17	KAHLHEBER 1995
Karyopse	1,7 (1,4-2,2) 1,4-2,0	1,5 (1,3-1,8)	0,9 (0,7-1,2)	86/16	KAHLHEBER 1995 POILECOT 1999

Verbreitung und Ökologie: *P. scrobiculatum* ist im gesamten Westafrika und in den übrigen altweltlichen Tropen verbreitet. Das natürliche Habitat der Art sind Sümpfe und andere feuchte Standorte mit schweren tonigen Böden (MERLIER & MONTEGUT 1982). Die Art ist ein aggressiver Besiedler bewässerter Kulturen, beispielsweise von Reis; im Regenfeldbau spielt sie als Unkraut eine untergeordnete Rolle (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 192). Nach POILECOT (1999: 445) ist *P. scrobiculatum* häufig auf ruderalen Standorten zu finden und gilt als nitrophil; ATAHOLO (2001: 158) nennt sie als Indikator stark saurer Böden. Die Pflanze ist mehrjährig, als Kultivar jedoch annuell (BURKILL 1994: 310). In der Sahel- und Sudanzone Burkina Fasos ist die Art ziemlich häufig und wächst auf überfluteten, lehmig-tonigen Böden (LEBRUN et al. 1991: 288). Nach MÜLLER (2003) ist *P. scrobiculatum* eine typische Art der *Hygrophila auriculata*-Gesellschaft der Niederungen.

Nutzung: Die Karyopsen der perennen Formen gelten generell aufgrund ihrer Toxizität als nicht essbar (BURKILL 1994: 310). Dementsprechend hat die Pflanze in Nordnigeria den Ruf ungesund zu sein. In extremen Notsituationen wird sie nach POILECOT (1999: 445) und BURKILL allerdings trotzdem gesammelt. Nach eigenen Beobachtungen sind die gesammelten Früchte annueller Formen in Burkina Faso als Ergänzungsnahrung von Bedeutung. In Sierra Leone wird die Art zusammen mit Reis als dessen Unkraut geerntet und gegessen; auch von einem Anbau in dieser Region wird berichtet. BURKILL vermutet einen aktuell ablaufenden Selektionsprozess nicht-toxischer Rassen, wie er in Asien bereits stattgefunden hat. Dort lässt sich die nicht-toxische, domestizierte Form, *P. scrobiculatum* var. *scrobiculatum*, von der Wildart *P. scrobiculatum* var. *commersonii* (LAM.) STAPF ex PRAIN unterscheiden. Die Kulturform wird in verschiedenen Rassen als Getreide unter dem Namen Kodo- bzw. Koda-Hirse in Indien, China und Japan kultiviert (DE WET et al. 1983a, CONERT 1979: 33). Die Domestizierung von *P. scrobiculatum* fand nach BURKILL in geschichtlicher Zeit statt; andere Autoren hingegen gehen davon aus, dass der Domestikationsprozess noch nicht abgeschlossen ist (FRITSCH 2001). So weist die Empfehlung, frisch geerntete oder unreife Früchte nicht sofort, sondern erst nach einer Lagerzeit von sechs Monaten zu verzehren, darauf hin, dass die toxischen Stoffe noch nicht vollständig herausgezüchtet wurden (BURKILL 1994: 311). Die Giftstoffe befinden sich vermutlich in Testa und Perikarp, sodass eine Entgiftung durch das Entfernen dieser Teile oder durch Kochen möglich ist.

P. scrobiculatum wird vor der Anthese vom Vieh beweidet; in Nigeria werden die Pflanzen zum Dachdecken verwendet (BURKILL 1994: 310). Insbesondere die vegetativen Pflanzenteile werden auf vielfältige Weise medizinisch genutzt (POILECOT 1999).

Weitere Nachweise: *P. scrobiculatum* wurde in geringer Zahl von GALLAGHER (1999) in Arondo, Senegal, gefunden. In Dia, Mali, gehört die Art zu den drei am häufigsten nachgewiesenen Wildgräsern (MURRAY, in Druck). Bei den Funden von *Paspalum* sp. von MCINTOSH (1995) aus Jenné-Jeno, Mali, und den Abdrücken in Keramik aus Fundplätzen der Gajiganna-Kultur, Nigeria (KLEE et al. 2004, mit Abbildung) handelt es sich wahrscheinlich ebenfalls um *P. scrobiculatum*.

Pennisetum glaucum* (L.) R. BR. ssp. *glaucum

(Abb. 33.3-10, 56.1-2)

Synonyme: siehe Tabelle 35Trivialnamen: Perlhirse, Rohrkolbenhirse (D), bulrush millet, pearl millet, spiked millet (E), petit mil, mil à chandelle (F)Nachweisform: verkohlte Karyopsen und deren Fragmente, Scutelli, Embryos, Blütchen, Ährchenbasen, InvolucriVorkommen: BF94/133: 39, außerdem in allen untersuchten eisenzeitlichen Fundplätzen in großer Zahl vertretenMaße: siehe Tabelle 32Beschreibung: Karyopsen walzlich bis kugelig; im Querschnitt rund bis oval, selten kantig; Umriss obovat mit schmal zulaufender Basis und stumpfem bis gestutztem Apex (keulenförmig). Embryo relativ groß, tailliert, mit breit eiförmigem bis ovalem Skutellum, das meist die Hälfte, gelegentlich aber auch zwischen 35 und 75 % der Karyopsenlänge einnimmt. Hilum basal, relativ groß, rundlich, meist etwas eingesenkt. Oberfläche glatt.

Ährchenbasen mit Resten glatter Spelzen, mit oder ohne Rhachilla, Abbruchstelle rau (Abb. 33.6).

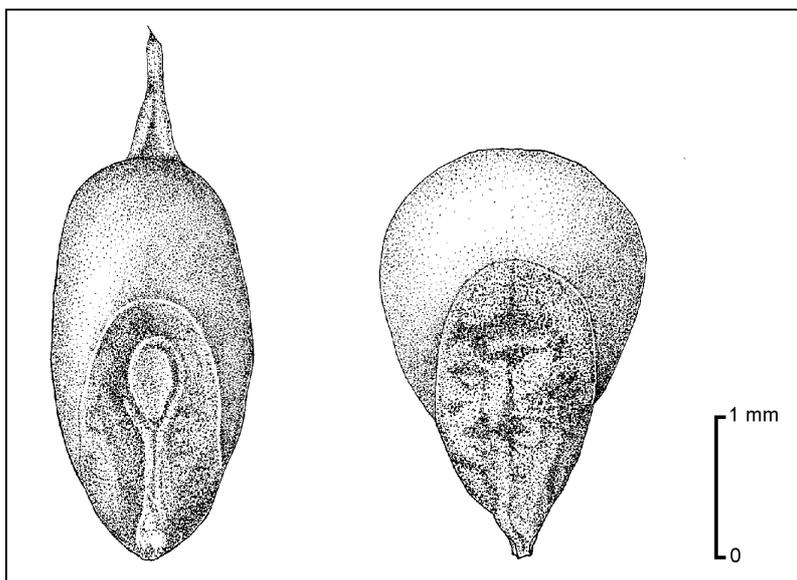
Das Involucrum besteht aus einem Nodium, an dem zahlreiche \pm gut erhaltene, drehrunde Borsten ($D = 0,05-0,14$ mm) ansetzen. Der Glomerulus enthält zusätzlich Reste der von den Borsten umschlossenen Ährchen. Von den Ährchen ist meist nur die Rhachilla, selten die Basis der Ährchen und Blütchen erhalten (Abb. 33.6, 33.7). Basis des Involucrums gestielt oder ungestielt, Kallus teilweise glatt, teilweise nicht ausgebildet.Diskussion: Gut erhaltene und typisch ausgebildete Karyopsen von *Pennisetum glaucum* sind unverwechselbar. Für die domestizierte Unterart (ssp. *glaucum*) sind der obovate Umriss der Karyopsen in Profilansicht und Aufsicht und ihre stark verschmälerte Basis ("Keulenform") charakteristisch (Tab. 31, Abb. 5). Morphologisch nicht von der Kulturform unterscheidbar ist die Unkrautform (ssp. *siberianum*), der möglicherweise ein Teil der Funde zuzuordnen ist. Hinsichtlich der archäobotanischen Aussage und Interpretation ist aber zu bedenken, dass Unkrautformen nur in Anwesenheit der Kulturform auftreten und damit indirekt eine Kultivierung anzeigen. Die Wildform (ssp. *violaceum*) weist dagegen Karyopsen mit deutlich differierender Form und abweichenden Abmessungen auf, von denen insbesondere die Höhe (> 1 mm) diagnostisch relevant ist.

Abb. 5: *Pennisetum glaucum*:
 Rezente Karyopsen der Kulturform (ssp. *glaucum*, rechts) und der Wildform (ssp. *violaceum*, links) im Vergleich

Die übrigen 21 in Westafrika vorkommenden Arten der Gattung *Pennisetum* (CLAYTON 1972: 460 f.), die nach neuerer taxonomischer Auffassung zu 14 Arten zusammengefasst werden (LEBRUN & STORK 1995: 269 ff.), sind *P. glaucum* hinsichtlich der Karyopsenmorphologie nicht ähnlich (vgl. Tab. 38). Bei ihnen handelt es sich ausschließlich um Wildarten und sie werden nicht zu Nahrungszwecken kultiviert.

Tab. 31: Ausgewählte morphologische Merkmale der drei Unterarten von *Pennisetum glaucum* (nach BRUNKEN 1977; Quelle der Messwerte: *BRUNKEN 1977, **VS Ffm)

	<i>ssp. violaceum</i>	<i>ssp. sieberianum</i>	<i>ssp. glaucum</i>
Involucrum			
Stiel [mm]	kurz bzw. ungestielt < 0,25*	kurz bis lang gestielt 0,2-1,5*	lang gestielt 1,1-25*
Borsten	dicht, dick, lang	länger als das Ährchen	meist kürzer als das Ährchen, wenige
Ährchenzahl	1 (-2)*	meist 2*	2 (-5), 1-9*
Kallus	vorhanden, Diaspore abfallend	vorhanden, Diaspore abfallend	fehlend, Diaspore persistie- rend
Spelzen	lang, die Karyopse umhüllend	die Karyopse fast oder ganz umhüllend	oft nicht abfallend, die Ka- ryopse locker und nicht ganz einhüllend
Länge der Lemma des fertilen Blütchens [mm]	> 5: 5-6,5*	3,5-5,5*	< 4: 1,4-4*
Karyopse			
Form	elliptisch bis lanzettlich, gestutzt, dorsoventral komprimiert	elliptisch bis obovat, stumpf bis gestutzt, walzlich oder wenig komprimiert	obovat bis breit obovat, walz- lich, auch kantig
Länge [mm]	2-3*	2-4,5*	2-5,5*, 3-4**
Breite [mm]	1-1,5*	1-2,2*	1,6-3,2*
Höhe [mm]	0,6-1,0*	1-2*	1,2-2,5*, 1-3**

Unter den Karyopsenfunden von *P. glaucum* treten selten sehr große, atypisch geformte oder nur fragmentarisch erhaltene Karyopsen auf, die mit besonders kleinen von *Sorghum bicolor* zu verwechseln sind. Daneben sind extrem kleine Karyopsen häufig, die sich aufgrund ihrer Form eindeutig als domestiziert klassifizieren lassen, aber nicht im Größenspektrum rezenter Kultur- und Unkrautformen liegen (vgl. Tab. 32). Auffällig bei diesen Funden ist, dass sie in allen Dimensionen kleiner als das Rezentmaterial sind, was zur Folge hat, dass sich die Absolutwerte zwar deutlich unterscheiden, errechnete Indices, insbesondere der B/H-Index, aber größtenteils übereinstimmen.

Tab. 32: Abmessungen von Karyopsenfunden von *Pennisetum glaucum glaucum* aus Burkina Faso. Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben, die Anzahl bezieht sich auf Längen-, Breiten- und Höhenmessungen.

Fundplatz	Zeitstellung Alter BC/AD	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B-Index	L/H-Index	B/H-Index	Anzahl
BF94/120	Späte Eisenzeit ca. 1000 AD (5 Abträge)	2,1 (1,1-3,0)	1,4 (0,6-2,5)	1,3 (0,5-2,3)	1,4 (1,0-1,9)	1,6 (1,1-2,5)	1,1 (0,9-1,5)	41/90/102
BF97/13	Späte Eisenzeit 1060-1160 AD (-50, -200 cm)	1,9 (1,2-2,9)	1,2 (0,6-2,3)	1,1 (0,5-2,2)	1,6 (1,2-2,6)	1,9 (1,2-2,8)	1,1 (0,9-1,7)	88/262/250
	Mittlere Eisenzeit ca. 600-900 AD (-600, -750 cm)	2,1 (1,6-2,7)	1,3 (0,7-2,6)	1,1 (0,6-2,0)	1,6 (1,2-1,8)	1,8 (1,5-2,1)	1,1 (0,9-1,5)	5/60/54
BF94/45	Frühe Eisenzeit 100-300 AD (13 Abträge)	1,7 (1,1-2,8)	1,2 (0,6-2,2)	1,1 (0,5-2,1)	1,4 (0,7-2,5)	1,5 (0,8-2,5)	1,1 (0,7-1,7)	150/815/788
BF94/133 (alle mess- baren Ka- ryopsen)	Spätsteinzeit 1900-900 BC u.U. jünger	2,2	1,3 (1,0-2,2)	1,2 (0,9-2,0)	.	1,7	1,1 (1,0-1,4)	1/13/13
		.	1,4 (1,1-1,7)	1,2 (0,8-1,5)	.	.	1,1 (1,1-1,2)	0/5/10

Dieses Phänomen lässt sich nicht durch Veränderungen im Verlauf des Verkohlungsprozesses er-

klären. Beim experimentellen Verkohlen von Perlhirsekaryopsen zeigen sich kaum Veränderungen in Form und Größe, und MAGID (1989: 75 ff., 303) konnte durch Verkohlungsversuche an jeweils sechs Karyopsen von zehn Belegen eine durchschnittliche Längenabnahme um 5-10 % und eine Breiten- und Höhenzunahme um 4-11 % demonstrieren. Untersuchungen von HOPF (1955) zur Verkohlung anderer Getreidearten deuten darauf hin, dass die Volumenzunahme beim Erhitzen prinzipiell zur Annahme einer kugelförmigen Gestalt führt. So werden längliche Karyopsen von Einkorn, Emmer und Roggen kürzer (8-11 %) und deutlich breiter (9-40 %).

Die Beobachtung extrem kleiner Karyopsen aus spätsteinzeitlichen Fundplätzen wie Tin Akof führte zu der Überlegung, diese könnten früh in der Domestikationsgeschichte anzusiedelnde, primitive Kulturformen repräsentieren. Auch D'ANDREA et al. (2001), die archäobotanisches Material aus Birimi (Nordghana) untersuchten, erörtern diese Möglichkeit. Die Funde datieren ins zweite Jahrtausend BC und sind nochmals kleiner als jene aus Tin Akof (Tab. 33). Auch die Karyopsenfunde aus Kursakata (Nordostnigeria) weisen kleinere Minimalwerte auf, doch gestaltet sich ein Vergleich aufgrund der geringen Stückzahlen in Tin-Akof wie in Kursakata schwierig. Im Fall der Funde aus Gajiganna ist zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um Abdrücke in Keramik handelt, deren Abmessungen durch die Art der Keramikherstellung beeinflusst werden. Weitere Perlhirsefunde, die ein vergleichbares Alter besitzen und als außergewöhnlich klein beschrieben werden, stammen aus Windé Koroji Ouest 1 (CAPEZZA 1997); ihre metrischen Daten liegen jedoch nicht vor.

Tab. 33: Karyopsenabmessungen von *Pennisetum glaucum glaucum* aus afrikanischen Fundplätzen. Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben; die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf Längen-, im zweiten Wert auf Breiten- und Höhenmessungen. Bis auf die Funde aus den Gajiganna-Fundplätzen, die aus Abdrücken in Keramik bestehen, sind alle Karyopsen verkohlt erhalten.

Fundplatz	Land	Zeitstellung	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Anzahl	Quelle
Birimi	Ghana	Spätsteinzeit 1936-1638 BC	.	0,9 (0,6-1,9)	0,8 (0,6-1,7)	376	D'ANDREA et al. 2001
Gajiganna-Fundplätze	Nigeria	Spätsteinzeit 1500-800 BC	2,6 (1,5-3,8)	1,7 (0,8-2,5)	1,4 (1,3-1,6)	30	KLEE et al. 2004
Kursakata	Nigeria	Spätsteinzeit 800 BC	1,3-2,4	0,6-2,0	0,6-1,1	8/29	ZACH & KLEE 2003: 190
Toguéré Doupwil, Toguéré Galia	Mali	Späte Eisenzeit 11.-15. Jh.	1,9 (0,9-4,0)	1,5 (0,6-4,0)	.	143	LANGE 1978

Rezente Belege wenig entwickelter Kulturformen stehen nicht zur Verfügung, ein Vergleich der Karyopsengrößen ist also nicht möglich. Ein Argument für die Existenz primitiver kleinkörniger Kulturformen wäre eine Größenzunahme der Karyopsen im Verlauf der Kultivierungsdauer. Solche Veränderungen sind bei vielen Getreiden zu beobachten, denn sie tragen zu einer Ertragssteigerung bei, die vorrangiges Ziel ursprünglicher Pflanzenzucht ist. Jüngere Funde sollten demnach größer sein als ältere, und bei mehrphasigen Fundplätzen ist im Idealfall eine Größenentwicklung zu erwarten. Die Funde aus Tin Akof, die mindestens drei Phasen zuzuordnen sind und einen Zeitraum von etwa 1000 Jahren abdecken, lassen indes keine Größenentwicklung erkennen: Die kleinsten, aus dem Größenspektrum von Kultur- und Unkrautform fallenden Karyopsen gehören allen drei unterschiedenen chronologischen Phasen an (vgl. Kapitel 5). Darüber hinaus finden sich in früh- bis späteisenzeitlichen Fundplätzen ebenso kleine Karyopsen wie in der Spätsteinzeit (Tab. 32). Im Verlauf der Eisenzeit ist aber eine Zunahme der Mittel- und Maximalwerte erkennbar.

Möglicherweise sind kleine Karyopsen ein Charakteristikum bestimmter Kulturformen, die sich durch andere wertvolle Eigenschaften, wie etwa schnelle Reife oder große Dürresistenz, auszeichnen. Auf diese Weise könnten sie mit großkörnigen Kultivaren konkurrieren und in der Vergangenheit regelmäßig angebaut worden sein. Es liegen aber auch Hinweise darauf vor, dass kleinkörnige Rassen Bestandteil des rezenten Perlhirse-Genpools sind. So erwähnen BRUNKEN et al. (1977: 168) lokale Formen mit kleinen Karyopsen und erklären ihr Vorkommen, beispielsweise in Südafrika, mit Migrationen, die früh nach der Domestikation stattgefunden haben könnten.

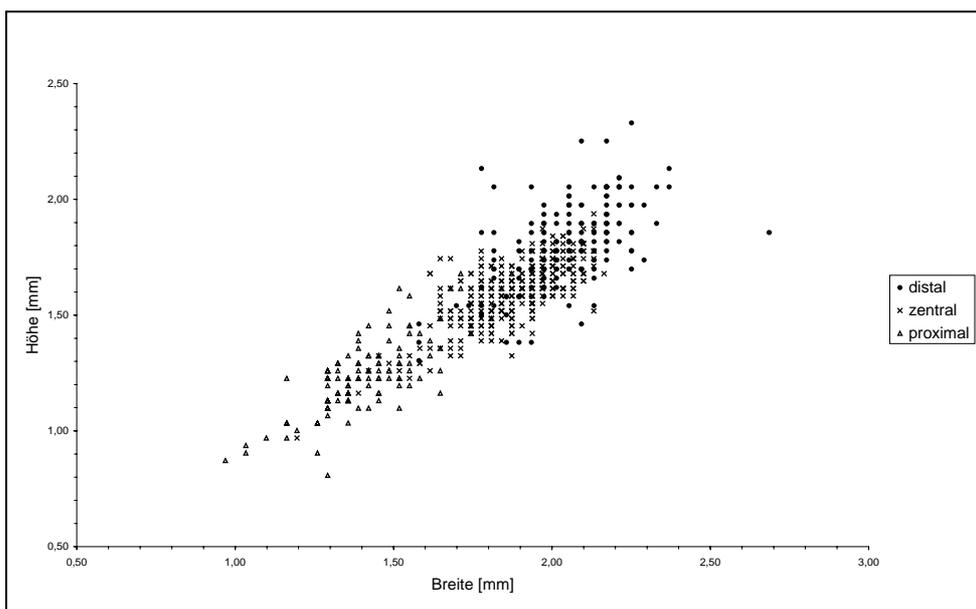
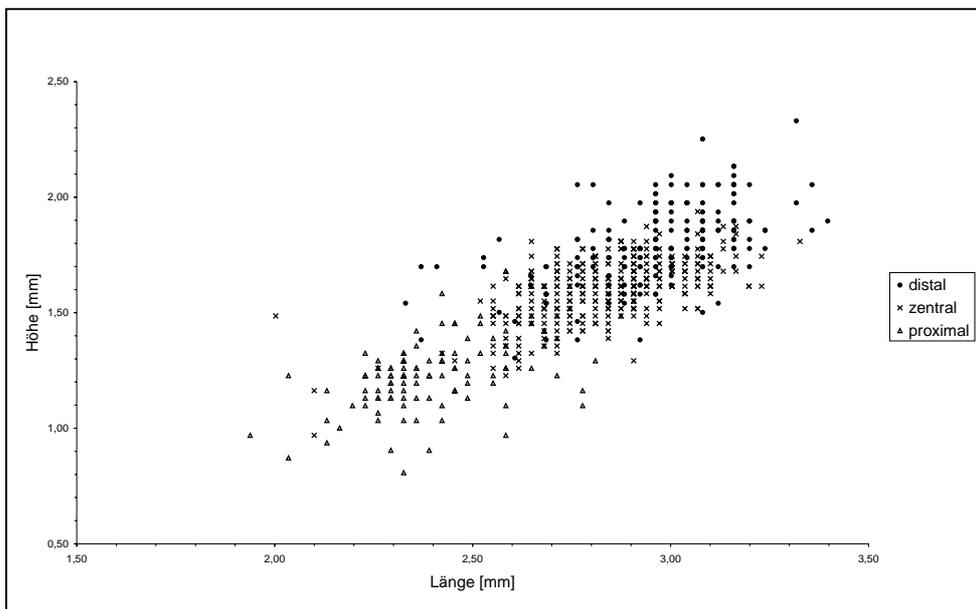
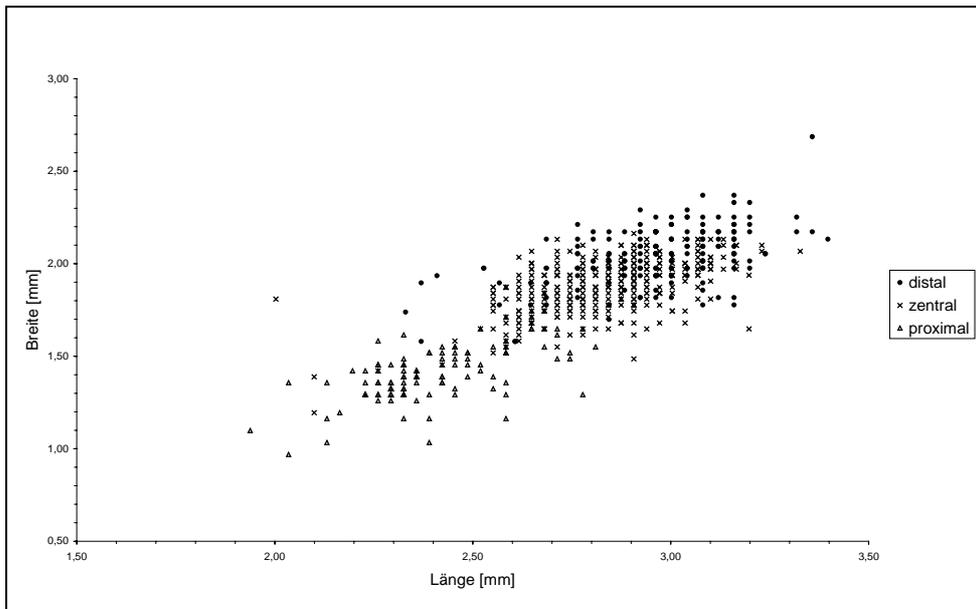


Abb. 6: Abmessungen rezenter *Pennisetum glaucum glaucum*-Karyopsen aus drei verschiedenen Fruchtstandpositionen. Auftrag von 1. Länge/Breite, 2. Länge/Höhe, 3. Breite/Höhe

Kleine und große Karyopsen können aber auch von derselben Pflanze produziert werden, was einerseits genetisch vorgegeben, andererseits aber auch extern durch Umweltbedingungen beeinflusst wird. Zur Einschätzung der individuellen Variabilität wurde exemplarisch ein Fruchtstand einer heute in Saouga großräumig angebauten Landrasse untersucht (Kat. 668). Um positionsabhängige Extremwerte zu erfassen, wurden alle Karyopsen vermessen, die sich in einem 5 cm langen Abschnitt im distalen, zentralen und proximalen Bereich des Fruchtstands befanden. Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede in den verschiedenen Größenspektren (Tab. 34; Abb. 6). Der distale Bereich bildet in jeder Dimension die größten Früchte aus, die deutlichste Gruppenbildung tritt beim Auftrag von Breite und Höhe auf. Auch die Anzahl der Karyopsen pro Abschnitt variiert: die meisten finden sich im zentralen Bereich des Fruchtstands.

Tab. 34: Abmessungen rezenter Karyopsen von *Pennisetum glaucum glaucum* aus drei verschiedenen Fruchtstandpositionen. Es sind der Mittelwert und in Klammern Minimum und Maximum angegeben; die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die vermessenen, im zweiten Wert auf die im untersuchten Abschnitt gezählten Karyopsen.

Position	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	L/B-Index	L/H-Index	B/H-Index	Anzahl
distal	3,0 (2,3-3,4)	2,0 (1,6-2,7)	1,8 (1,3-2,3)	1,5 (1,2-1,8)	1,7 (1,4-2,1)	1,1 (0,8-1,5)	201/209
zentral	2,8 (2,0-3,3)	1,9 (1,2-2,2)	1,6 (1,0-1,9)	1,5 (1,1-2,0)	1,8 (1,4-2,3)	1,2 (0,9-1,4)	360/367
proximal	2,4 (1,9-2,9)	1,4 (1,0-1,9)	1,3 (0,8-1,7)	1,7 (1,4-2,3)	2,0 (1,5-2,9)	1,1 (0,9-1,6)	116/144

Die Karyopsenfunde variieren nicht nur in der Größe, sondern auch in der Form. Dies resultiert zum Teil aus der Besatzdichte des Fruchtstands: dicht sitzende Karyopsen sind oft verformt und im Querschnitt schwach kantig statt rund. Die Form ist aber auch ein rassenspezifisches Merkmal. Eine Zuordnung des Fundmaterials zu den von BRUNKEN et al. (1977) differenzierten Hauptrassen von *P. glaucum* (Tab. 37) lässt die Rassen typhoides und globosum erkennen. Der größte Teil der Karyopsen scheint aber Zwischenformen anzugehören.

Neben kompletten Karyopsen treten im Fundmaterial aller Grabungen auch deren Fragmente auf. Teilweise weisen sie alle typischen Merkmale von *P. glaucum glaucum* (obovater Umriss, stark verschmälerte Basis) auf und lassen sich damit sicher bestimmen. Fragmente, die nicht alle Charakteristika erkennen lassen, werden als cf. *P. glaucum glaucum* klassifiziert, so kleinere Karyopsenfragmente, isolierte Scutelli und Embryos. Ihre Zugehörigkeit zu *P. glaucum glaucum* ist dennoch wahrscheinlich, denn nur wenige andere Arten besitzen entsprechende Abmessungen. Des Weiteren treten Ährchenbasen mit Resten glatter Spelzen, mit oder ohne Rhachilla auf. Die Abbruchstelle der Rhachilla ist rau, meist ist ihr distales Ende verbreitert und birgt die Basen von zwei Blüten. Reste von Involucris sind in den eisenzeitlichen Fundplätzen sehr häufig vertreten. Sie sind nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 301) Kennzeichen der Untertribus Cenchrinae, der die Gattungen *Cenchrus* und *Pennisetum* angehören. Beide lassen sich anhand der Ausbildung der Borsten, reduzierter Rispenäste, unterscheiden: Bei den *Cenchrus*-Arten sind sie abgeflacht, bei den *Pennisetum*-Arten hingegen rund im Querschnitt. Die Involucris von *P. glaucum* umgeben mehrere zweiblütige Ährchen (Abb. 7.1; Tab. 31). Bei der Wildform ist das Involucrum nicht oder kurz gestielt, und der Kallus befindet sich am Übergang zur Rispenachse. Demnach löst sich das Involucrum samt eingeschlossener Ährchen, von manchen Autoren auch als Glomerulus bezeichnet, als Einheit von der Pflanze und stellt die Verbreitungseinheit dar. Erst später fallen die einzelnen Blüten heraus. Bei der Kulturform ist ein ausgeprägter Involucrumstiel ausgebildet. Ein Kallus fehlt und die Rispenäste sind nicht brüchig; das Involucrum ist somit persistierend und die Rispe kann als Ganzes geerntet werden.

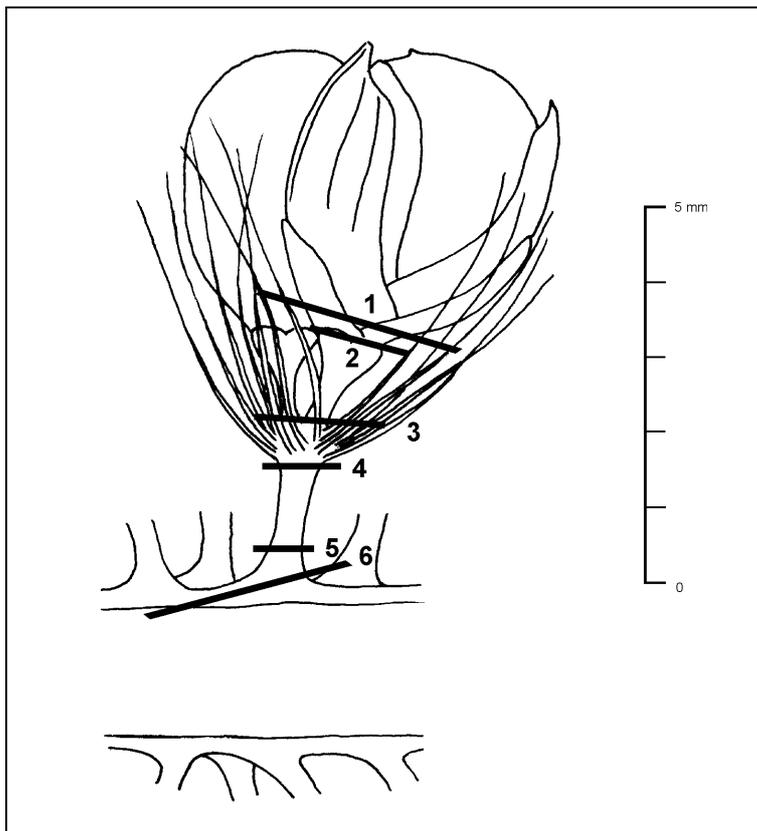
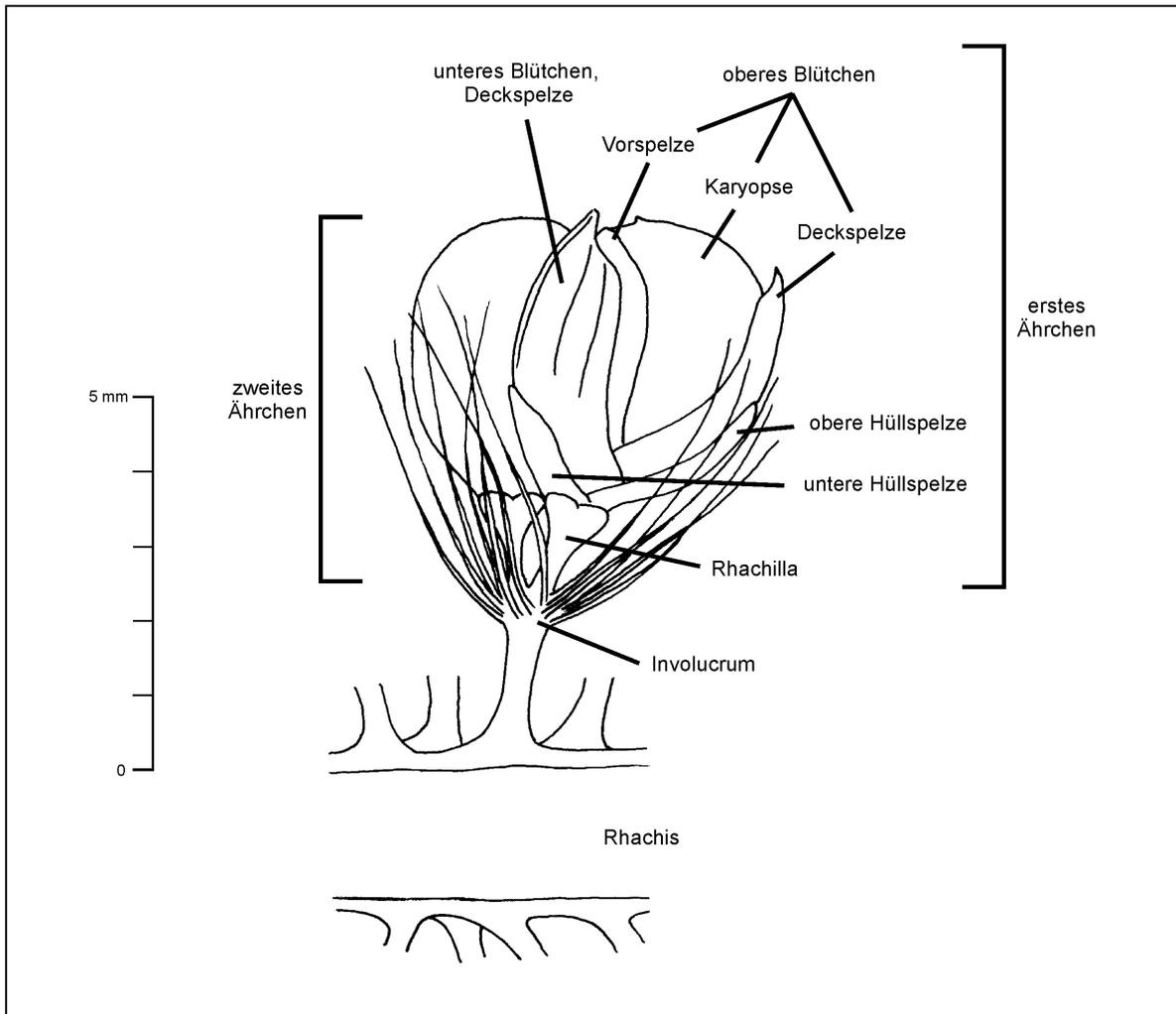


Abb. 7.1 (oben): Morphologie eines Glomerulus von *Pennisetum glaucum glaucum*

Abb. 7.2 (links): Mögliche Fragmentierung eines Glomerulus von *Pennisetum glaucum glaucum* - Bruchstellen und potentielle Funde

1. Karyopse
2. Blütchen, Ährchen
3. gestieltes Ährchen bzw. Rhachilla mit Ährchen- oder Blütchenbasen (Artefakt)
4. Involucrum/Glomerulus ohne Stiel, Abbruchstelle direkt unterhalb des Nodiums, in der Regel rau (Artefakt), selten glatt, d.h. mit Kallus (wie bei spontanen Formen)
5. gestieltes Involucrum/Glomerulus, Abbruchstelle rau (Artefakt)
6. gestieltes Involucrum/Glomerulus mit Rhachisresten, Abbruchstelle rau (Artefakt, nur bei der Kulturform)

Unter den Funden sind Involucris mit und ohne Stiel. Nach der vorliegenden Klassifizierung wären lediglich die gestielten Involucris eindeutig *P. glaucum glaucum* zuzuordnen. Von den übrigen gehören die Involucris mit glattem Kallus spontanen Formen - *P. glaucum sieberianum* und *P. glaucum violaceum* - an, wobei die Wildart, da sie äußerst selten durch Karyopsenfunde vertreten ist, für die Involucris kaum in Erwägung gezogen wird. Der größte Teil der Involucrumfunde besitzt weder Stiel noch einen erkennbaren Kallus und ist damit nicht klassifizierbar. Dennoch wurden sämtliche Involucrumfunde *P. glaucum glaucum* zugestellt. Begründet wird dies mit der Beobachtung, dass auch Kultivare häufig einen Kallus ausbilden und die Involucris sich deshalb, vor allem im oberen und unteren Bereich vollreifer Fruchtstände, extrem leicht lösen. Diese Kultivare (untersucht wurden rezente, im Sahel Burkina Fasos angebaute Rassen) weisen ansonsten alle morphologischen Merkmale der Kulturform auf.

Das Auftreten abfallender Involucris lässt sich nicht mit den genetischen Kenntnissen über das "Domestikations-Syndrom" der Perlhirse vereinen (vgl. Domestikationsgeschichte). Danach wird die Ausbildung des Abszissionsgewebes an der Basis des Involucrums, welches für den Abfall der Involucris verantwortlich ist, durch ein dominantes Gen kontrolliert (PONCET et al. 2000: 152). Zwischenformen, wie sie bei den untersuchten Kultivaren auftreten, scheinen somit nicht möglich. Eine ältere, möglicherweise überholte Studie von BILQUEZ & LECOMTE (1969) schreibt die Ausbildung des Kallus hingegen drei homologen rezessiven Genen zu, die scheinbar additiv wirken. Demnach besitzen Kulturformen mit ein, zwei oder drei Loci schwach brüchige bis nicht brüchige Involucrumstiele, was mit dem beobachteten Merkmalen der Kultivare aus Burkina Faso gut zusammenpasst.

P. glaucum glaucum findet sich auch in Form von Abdrücken in Keramik (Abb. 56.1). Dabei handelt es sich vermutlich um Abfälle aus der Perlhirseverarbeitung, die dem Ton als organisches Magerungsmaterial zugesetzt werden. Diagnostisches Merkmal bei der Bestimmung der Abdrücke ist der lange Involucrumstiel der domestizierten Form.

Die gefundenen Reste der Teilblütenstände sind nur zu einem geringen Teil das Ergebnis einer natürlichen Fragmentierung; größtenteils resultieren sie aus Verarbeitungsprozessen im Zuge der Nahrungszubereitung. Zurzeit sind dabei Holzmörser die wichtigsten Werkzeuge. In ihnen werden die Fruchtstände zerkleinert, die Ährchen bzw. Blütenchen entspelzt, die Karyopsen entrindet (d.h. das Perikarp entfernt) und bis hin zu Mehl zerkleinert. Unerwünschte Nebenprodukte werden durch Worfeln und Sieben mit verschiedenen Maschenweiten entfernt. Sehr feines Mehl lässt sich durch das Reiben mit Mahlsteinen (und modernen Mühlen) erzeugen. Bei der Zerkleinerung im Mörser treten viele Fragmente auf, die auch in den Funden vertreten sind. Die Lokalisierung der Bruchstellen innerhalb eines Glomerulus und die daraus resultierenden Fragmente sind Abbildung 7.2 zu entnehmen.

Systematik: Die wissenschaftliche Bezeichnung für Perlhirse folgt heute mit *P. glaucum* (L.) R. BR. meist CHASE (1921). Dabei werden eine Reihe von Arten zusammengefasst, die sich untereinander kreuzen und fruchtbare Nachkommen hervorbringen können (HARLAN & DE WET 1971, HARLAN et al. 1972, BRUNKEN et al. 1977). BRUNKEN (1977) gruppiert den Artenschwarm in drei Unterarten, die zwar keinen biologischen Status besitzen, deren Etablierung aber gängige taxonomische Praxis ist. In Anlehnung an BRUNKEN unterscheidet VAN DER ZON (1992) die kultivierte Unterart *P. glaucum glaucum* von der wilden Stammform *P. glaucum violaceum* und der sogenannten Unkrautform *P. glaucum sieberianum* (Tab. 35). Diesem annualen, primären Genpool der Perlhirse steht die Perennierende *P. purpureum* als einziger Vertreter des sekundären Genpools gegenüber.

Tab. 35: Systematik der Gattung *Pennisetum* Sektion *Pennisetum* (in Anlehnung an VAN DER ZON 1992 und BRUNKEN et al. 1977)

- Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.
- ssp. *glaucum*
 - Rasse typhoides
 - Rasse nigritarum
 - Rasse globosum
 - Rasse leonis
- ssp. *sieberianum* (SCHLECHT.) VAN DER ZON
- ssp. *violaceum* (LAM.) VAN DER ZON
- Pennisetum purpureum* SCHUMACH.

Systematik und Nomenklatur von *P. glaucum* änderten sich in der Vergangenheit häufig. Einige gängige Einteilungen und Synonyme werden in Tabelle 36 aufgeführt.

Tab. 36: Systematik und Nomenklatur von *Pennisetum glaucum*

VAN DER ZON 1992	BRUNKEN 1977	CLAYTON 1972	LEBRUN & STORK 1995	weitere gängige Synonyme
<i>P. glaucum</i> (L.) R. BR. ssp. <i>glaucum</i>	<i>P. americanum</i> (L.) K. SCHUM. ssp. <i>americanum</i>	<i>P. americanum</i> (L.) K. SCHUM.	<i>P. glaucum</i> (L.) R. BR.	<i>P. typhoides</i> (BURM.) STAPF & HUBB.
<i>P. glaucum</i> ssp. <i>sieberianum</i> (SCHLECHT.) VAN DER ZON	<i>P. americanum</i> ssp. <i>stenostachyum</i> (KLOTZSCH ex A. BR. & BOUCHE) BRUNKEN	<i>P. stenostachyum</i> (KLOTZSCH ex A. BR.) STAPF & HUBB. <i>P. dalzielii</i> STAPF & HUBB.	<i>P. sieber[i]janum</i> (SCHLECHT.) STAPF & HUBB.	
<i>P. glaucum</i> ssp. <i>violaceum</i> (LAM.) VAN DER ZON	<i>P. americanum</i> ssp. <i>monodii</i> (MAIRE) BRUNKEN	<i>P. violaceum</i> (LAM.) RICH <i>P. fallax</i> (FIG. & DE NOT.) STAPF & HUBB.	<i>P. violaceum</i> (LAM.) RICH.	<i>P. mollissimum</i> HOCHST.

Bereits die genetischen Untersuchungen von BILQUEZ & LECOMTE (1969) belegten, dass in *P. glaucum violaceum* die Wildform der Perlhirse zu sehen ist. BRUNKEN (1977) lieferte die entsprechende taxonomische Gliederung des Genpools auf der Grundlage morphologischer Merkmale (Tab. 31). Bis dahin hatte man eine Fülle von Taxa differenziert, die auf der sehr variablen Blütenstandsmorphologie basierten. Selbst CLAYTON (1972: 463) führt in der FWTA noch zwei Wildarten auf, *P. violaceum* und *P. fallax*, die sich in der Borstenbehaarung unterscheiden, und auch ZELLER (2000a) gibt zwei wilde Unterarten von *P. glaucum* an: ssp. *violaceum* und ssp. *mollissimum*.

Die Kulturform der Perlhirse (ssp. *glaucum*) umfasst nach BRUNKEN et al. (1977) eine Vielzahl von hoch variablen und zum Teil nur lokal vorkommenden Rassen, die früher zum Teil den Rang von Arten einnahmen (vgl. PORTERES 1976). Hinsichtlich der Karyopsenmorphologie zeigen sich Formen mit bestimmten geographischen Verbreitungsmustern, die zur Differenzierung der vier Haupt-rassen bzw. Kultivargruppen von *P. glaucum glaucum* - typhoides, nigritarum, globosum und leonis - führten (Tab. 37). Es existieren aber auch intermediäre Formen. Agronomisch, basierend auf der Wachstumsdauer, werden zwei Kultivargruppen unterschieden (OYEN & ANDREWS 1996: 121): *gero*-Kultivare mit kurzer und *maiwa*-Kultivare mit langer Wachstumsdauer (vgl. Verbreitung und Ökologie).

P. glaucum sieberianum wird gemeinhin als Unkrautform der Perlhirse bezeichnet. In Westafrika wird sie meist "*shibra*" genannt (Begriff nach SANDMEIER et al. 1986: 86 aus dem Hausa stammend). Die Pflanzen gleichen im Habitus den kultivierten Taxa, welche sie auch in der Morphologie des Blütenstands imitieren. Hinsichtlich floraler Elemente nehmen sie oft eine intermediäre Stellung zwischen Wild- und Kulturform ein (Tab. 31). Vor allem bilden sie einen Kallus aus und sind damit in der Lage, sich auf natürliche Weise zu verbreiten. *Shibras* kommen ausschließlich in Regionen

vor, in denen Perlhirse kultiviert wird und treten dort in und am Rand der Felder auf (BRUNKEN 1977: 173 ff.). Sie sind, im Gegensatz zu Hybriden zwischen Wild- und Kulturform, die teils morphologisch nicht von *P. glaucum sieberianum* unterscheidbar sind, genetisch stabil. BRUNKEN vermutet, dass sie zwar durch eine ebensolche Hybridisierung entstanden, aber infolge der selektiven Entfernung von Unkrautformen durch den Menschen mimetische Züge entwickelten, die sich mit der Zeit genetisch konsolidierten. Andere Autoren wie PORTERES (1976) und SCHOLZ (1979) deuten *shibras* als degenerierte Nachkommen der Kulturform. Dabei argumentieren sie mit ihrer eng an die der Kulturform gebundenen Verbreitung, welche sich auch auf Regionen erstreckt, in denen die Wildform nicht vorkommt. Die auf morphologischen Charakteren und Habitatpräferenzen basierende infraspezifische Taxonomie BRUNKENS wird durch Isozym-Analysen und Kreuzungsversuche bestätigt (TOSTAIN & MARCHAIS 1993, MARCHAIS 1994, PONCET et al. 2000).

Tab. 37: Karyopsenmorphologie und Verbreitung der Rassen von *Pennisetum glaucum glaucum* (nach BRUNKEN et al. 1977, ergänzt)

	typhoides	nigritarum	globosum	leonis
Karyopse				
Form	walzlich	walzlich	kugelig	walzlich
Querschnitt	rund	eckig mit 3-6 Facetten	rund	rund
Umriss	obovata	obovata	rund bis obovata	obovata-lanzettlich
Apex	stumpf	gestutzt	stumpf	spitz, mit Resten der Griffelbasis
Länge [mm]	2,5-5,5	3-5	vergleichbar mit Höhe	3,8-6,3
Breite [mm]	1,5-3	1,7-2,5	vergleichbar mit Höhe	1,9-2,5
Höhe [mm]	1,2-2,4	1,5-2,2	> 2,4	1,9-2,5
Einschluss in Spelzen	Karyopsen zum Teil kürzer als die Spelzen und von ihnen eingeschlossen	aus den Spelzen hervorschauend	aus den Spelzen hervorschauend	zu einem Drittel aus den Spelzen hervorschauend
Ährchenzahl pro Involucrum	1-9	.	.	.
Verbreitung	in ganz Afrika, auch außerhalb des Kontinents	Westsudan bis Nigeria, seltener westlich dieser Region bis Senegal	Burkina Faso bis Westsudan	äußerster Westen Westafrikas: Sierra Leone, seltener in Senegal und Südmauretanien

Domestikationsgeschichte: Mit der Domestikation der Perlhirse sind eine Reihe von morphologischen Veränderungen verbunden, welche als "Domestikations-Syndrom" bezeichnet werden. Diese Veränderungen betreffen im Wesentlichen die Teilblütenstände und führen unter anderem zu nicht abfallenden Diasporen. In erster Linie ist dafür die fehlende Ausbildung eines Abszissionsgewebes an der Basis des Involucrums verantwortlich. Weitere Veränderungen bestehen in reduzierten Spelzen- und Borstenlängen, schwächerer Borstenbehaarung und langen Involucrumstielen. Nach PONCET et al. (2000) befinden sich die entsprechenden Loci in vier Kopplungsgruppen auf zwei Chromosomen, und die Ausbildung des Abszissionsgewebes wird durch ein bis zwei dominante Gene kontrolliert. Dadurch können sich bereits wenige Mutationen phänotypisch auswirken. Da alle genannten Merkmale rezessiv sind, gleichen Heterozygote im Verhalten der Wildform.

Zur Beibehaltung der veränderten Merkmale herausgespaltener Kulturformen ist eine genetische Isolation notwendig. Dies ist bei *P. glaucum* besonders wichtig, da die Art anemogam, ausgeprägt protogyn und dadurch vorzugsweise allogam ist (RENNO et al. 1997, TOSTAIN 1998) und in weiten Bereichen Westafrikas mit Wild- und Unkrautformen sympatrisch vorkommt. Die Kulturform ist also weder räumlich noch zeitlich isoliert. Dass trotz des Genaustauschs eine Kulturart entstand, ist nach RENNO et al. (1997) in erster Linie reproduktiven Barrieren zu verdanken, die den Genaustausch reduzieren. Als präzygotische Barriere fungiert die Pollenkonkurrenz unter den Perlhirseformen, bei der, bedingt durch unterschiedliche Populationsgrößen, Pollen der Kulturform zu ihrer Blütezeit stark überwiegen (MARCHAIS 1994). Eine postzygotische Barriere stellt die reduzierte

Überlebensfähigkeit von Hybriden dar. So belegen RENNO et al., dass von Kultivaren oder *shibras* produzierte Hybridkaryopsen weniger lebensfähig und auch konkurrenzschwächer, da langsamer keimend sind. Für den Fortbestand der Wildart ist ihre zeitliche Isolation verantwortlich, denn ihre Blütezeit dauert lange an und überlappt nur zeitweise mit jener der Kulturart, wodurch nach Abschluss der Kulturformblüte eine autogame Bestäubung der Wildform möglich ist (RENNO et al. 1997, MARCHAIS 1994).

Auch manche aktuell zu beobachtenden Bodenbaupraktiken tragen zur reproduktiven Isolation der Kulturform bei. So erleichtert die Aussaat in Taschen, spontane Formen zu erkennen und zu beseitigen (TOSTAIN 1998: 482). Ebenso führt das Ausdünnen der Bestände in der Regel dazu, dass die schwächer entwickelten, da langsamer wachsenden Hybriden und *shibras* entfernt werden. Durch einen Anbau in der Trockenzeit (unter Bewässerung oder in *décrué*-Kultur) werden Wild- und Kulturform zeitlich in ihrer Reproduktionsphase getrennt.

Zu den möglichen Praktiken, die nach Ansicht TOSTAINS zur Domestikation der Perlhirse geführt haben können, gehört eine späte Ernte der Wildgräser, die Formen mit nicht oder schlecht abfallenden Diasporen erfasst. Die zufällige Aussaat dieser Formen auf ruderalen Standorten in Siedlungsumgebung könnte wiederum zu einer räumlichen Isolation von den ursprünglichen Wildartbeständen geführt haben (vgl. auch CLARK 1976). Diese Hypothesen gelten selbstverständlich gleichermaßen für andere Getreide. Was letztendlich die Domestikation von Perlhirse veranlasste, wann und wo die ersten Kulturversuche Erfolg hatten, wird noch immer diskutiert. Viele Autoren bringen den Beginn des Bodenbaus mit globalen klimatischen Veränderungen in Verbindung (MUZZOLINI 1993, SMITH 1998). So ist ab 4500 bis 4000 bp eine zunehmende Aridisierung des nördlichen Teils der Sahara zu beobachten (VERNET 2002). Der Zeitraum korrespondiert mit den vorhandenen archäobotanischen Kulturpflanzenfunden: Die frühesten direkt datierten Funde liegen derzeit für den Beginn des zweiten Jahrtausends BC in Birimi, Ghana (D'ANDREA et al. 2001), und Dhar Tichitt, Mauretania (AMBLARD 1996), vor. Die Funde von Windé Koroji Ouest 1 werden ins dritte (!) bis zweite Jahrtausend BC kontextdatiert (CAPEZZA 1997).

Über das Domestikationsgebiet geben archäobotanische Funde bisher keine eindeutige Auskunft. Fast alle Belege bestehen aus domestizierten Formen, wobei sich die frühesten fast gleichzeitig in der heutigen Südsahara in Dhar Tichitt, Mauretania (MUNSON 1976, AMBLARD & PERNES 1989), in der Sahelzone Malis (Windé Koroji Ouest 1, CAPEZZA 1997) und in der Sudano-Guineazone Nordghanas (Birimi, D'ANDREA et al. 2001) finden. Das Alter regionaler Erstnachweise nimmt allerdings von West nach Ost ab. Funde der Wildform *P. glaucum* cf. *monodii* (= ssp. *violaceum*) sind auf zwei Fundplätze in Mali (CAPEZZA 1997); Dhar Qualata in Mauretania (AMBLARD & PERNES 1989) und Oursi West beschränkt. Solche von morphologischen Übergängen zwischen Wild- und Kulturform existieren nicht. Allerdings wird die geringe Größe der Karyopsenfunde aus Birimi (D'ANDREA et al. 2001) und Kursakata (ZACH & KLEE 2003) als frühes Kulturpflanzenstadium interpretiert (vgl. Diskussion). Ein Wechsel von aneignender zu produzierender Wirtschaftsweise, welche auf Perlhirse basiert, wurde von MUNSON (1976) für Dhar Tichitt postuliert. Die Grenze zwischen den beiden Phasen ist um 1000 BC zu verzeichnen. Diese Interpretation wurde jedoch von mehreren Seiten kritisiert (HOLL 1985, AMBLARD & PERNES 1989). Pflanzenabdrücke in Keramik aus Gajiganna (KLEE & ZACH 1999) zeigen ebenfalls einen Übergang von aneignender zu produzierender Wirtschaftsweise, wobei *P. glaucum glaucum* erstmals um 1200 BC auftritt und die zuvor dominierenden Wildgräser ersetzt. In keinem dieser Fundplätze nehmen *P. glaucum violaceum* oder andere wilde *Pennisetum*-Arten einen großen Stellenwert unter den gesammelten Wildgräsern ein; eine Domestikation vor Ort ist deshalb unbestätigt, und eine Einführung der Kulturform ebenso gut möglich.

Die Informationen über das Domestikationsgebiet von *P. glaucum* werden deshalb im Wesentlichen aus der rezenten geographischen Verbreitung der Art abgeleitet. An dieser Stelle soll nur auf die Theorien von HARLAN (1971) bzw. BRUNKEN et al. (1977) und von TOSTAIN (1998), nicht jedoch

auf frühere, inzwischen überholte Hypothesen von VAVILOV (1949/1950), MURDOCK (1959), beide resümiert in BRUNKEN et al., und PORTERES (1976) eingegangen werden.

Ausgehend vom nordsahelischen Verbreitungsgebiet der Wildform sieht HARLAN (1971) das potentielle Domestikationsgebiet der Perlhirse im Savannengürtel von Senegal bis zum westlichen Sudan. Hier besitzt die Art auch ihre größte morphologische Variabilität. HARLAN unterscheidet einen östlichen und einen westlichen Bereich, allerdings ohne Gründe dafür anzugeben. BRUNKEN et al. (1977) modifizieren das Domestikationsgebiet zu einem zusammenhängenden Streifen. Außerdem räumen sie ein, dass sich verändernde Klimabedingungen, insbesondere die abnehmenden Niederschläge um 2000-1000 BC, eine Verlagerung der Arealgrenzen nach Süden verursacht haben könnten. Daraus wäre ein weiter nördlich gelegenes Domestikationsgebiet zu folgern.

Die hohe Diversität und Variabilität der Perlhirse innerhalb ihres Verbreitungsgebiets wurde von manchen Autoren, z.B. PORTERES (1950), als Resultat mehrfacher Domestikationsereignisse interpretiert. BRUNKEN et al. (1977: 170) hingegen halten eine Verbreitung und Differenzierung der Art nach der Domestikation, möglicherweise unter Introgression der Wildart, für wahrscheinlicher. Das geographische Verbreitungsmuster der anhand der Karyopsenmorphologie unterscheidbaren Kulturrassen von *P. glaucum* deuten sie wie folgt: Die am weitesten verbreitete, sehr variable Rasse *typhoides* ist die ursprünglichste der vier Rassen. Darauf weist auch die, hinsichtlich mancher Charaktere (z.B. der Korngröße), große Ähnlichkeit lokaler Formen mit der Wildform hin. Von Rasse *typhoides* scheinen alle anderen Rassen abzustammen. Rasse *nigritarum* hat ihren Ursprung offensichtlich im Ostsahel; isolierte Vorkommen im Westsahel lassen sich als Folge rezenter Migrationen werten. Der Ursprung der Rasse *leonis* liegt in Sierra Leone. Die Karyopsenform ist unter Umständen als Anpassung an höhere Niederschläge zu sehen, da das verlängerte Korn eine vergrößerte Verdunstungsoberfläche bietet. Rasse *globosum* besitzt keinen erkennbaren geographischen Schwerpunkt und gelangte vielleicht wegen ihrer großen Körner zu einer weiten Verbreitung.

TOSTAIN (1998) rekonstruiert Domestikationsgebiet und Verbreitungsgeschichte der Perlhirse mit Hilfe von Isozym-Analysen an 549 Belegen von Wild- und Kulturformen. Er unterscheidet fünf Wildformengruppen, die distinkte geographische Einheiten bilden und die größte Variabilität im Zentrum Westafrikas aufweisen. Auch die sieben differenzierten Kultivargruppen zeigen verschiedene geographische Verbreitungsmuster; darüber hinaus werden sie durch eine bestimmtes fotoperiodisches Verhalten charakterisiert. Die größte Variabilität ist bei den früh reifenden Populationen des zentralen und östlichen Sahel zu beobachten; die größten Ähnlichkeiten mit Wildformen treten hingegen bei früh reifenden Populationen des westlichen Mali auf. TOSTAIN folgert daraus, dass hier, im westlichen Mali, Senegal und Mauretaniens, das primäre Domestikationszentrum von *P. glaucum* zu lokalisieren ist. Die Domestikation hat seiner Ansicht bereits um 8000 BP stattgefunden und sei mit kühler und trockener werdendem Klima assoziiert. Für die weitere Verbreitung der Perlhirse nimmt TOSTAIN zunächst eine Ausweitung des Areals vom primären Domestikationszentrum der Kulturform nach Osten an. Im Tschadseeraum entwickelte sich ein sekundäres Diversitätszentrum, wo sich die spät reifenden Formen differenzierten. Diese breiteten sich von dort nach Osten, nach Westen (um 4000 BP) und schließlich nach Südosten (um 3000 BP) aus. *P. glaucum* muss nach TOSTAIN um 5000 BP Indien erreicht haben; die frühesten Funde sind dort bereits um 4450-4250 BP in Kaothe belegt (FULLER 2003).

Die Präsenz von Perlhirse in den Küstenregionen Westafrikas lässt sich nach BURKILL (1994: 316) auf eine Ausbreitung durch handeltreibende Seefahrer ab dem frühen 15. Jahrhundert zurückführen.

Verbreitung und Ökologie: *P. glaucum glaucum* ist eine annuelle C₄-Pflanze. Sie wird bis zu 4 m hoch (in Ausnahmefällen bis 6 m) und bildet 15 cm bis 2 m lange Blütenstände aus (OYEN & ANDREWS 1996). Als Kulturart ist sie in Westafrika weit verbreitet und kommt darüber hinaus in Ost- und Südafrika, seltener in Nordafrika vor. Hauptsächliches Anbaugebiet ist die Sahelzone, wo sie

vorzugsweise auf lockeren, sandigen Böden im Regenfeldbau kultiviert wird (BURKILL 1994: 316). Das Anbaugebiet reicht bis zur 250 mm-Isohyete, und einige Kultivare kommen nach FRANKE (1992: 103) sogar mit nur 180 mm jährlichem Niederschlag aus. Die große Trockenheitstoleranz der Art basiert auf den bei C₄-Pflanzen zu beobachtenden Anpassungen, einer schnellen und tiefreichenden Bewurzelung (SERPANTIE & MILLEVILLE 1993) und einem extrem kurzen Vegetationszyklus von im Extremfall nur etwa 50 Tagen (55-280 nach OYEN & ANDREWS 1996, 45-180 nach TOSTAIN 1998). In der Sudanzone, wo die Niederschlagsmengen etwas höher sind, finden sich auch langsamer wachsende und später reifende Rassen. Häufig werden sie in Mischkultur mit Sorghum kultiviert, oder ihr Anbau beschränkt sich auf nährstoffarme, schnell austrocknende Böden. Selten wird Perlhirse unter Bewässerung und in *décrué*-Kultur angebaut (BURKILL 1994, TOSTAIN 1998).

Basierend auf der Wachstumsdauer werden zwei Kultivargruppen unterschieden (OYEN & ANDREWS 1996: 121, BURKILL 1994, TOSTAIN 1998). *Gero*-Kultivare (auch *souna*, *iniadi* oder *nara* genannt) besitzen eine kurze Wachstumsdauer und eine geringe Fotosensibilität. Sie kommen schnell zur Reife (ca. 90 Tage) und sind damit an eine kurze Regenzeit angepasst. Die meisten angebaute Perlhirse-Rassen sind *gero*-Kultivare. Nach SERPANTIE & MILLEVILLE (1993: 263) sprechen sie gut auf Düngung an und werden wenig parasitiert. *Maiwa*-Kultivare (*sanio* oder *zia*) wachsen langsamer und ihre Blüte wird von der Tageslänge (< 12 h) induziert. Sie werden vorwiegend in Gebieten mit längerer Regenzeit angebaut. *Maiwa*-Kultivare, die transplantiert werden, nennt man *dauro*-Hirsens.

Auch die vier von BRUNKEN et al. (1977) anhand der Karyopsenmorphologie unterschiedenen Kulturrassen, *typhoides*, *nigritarum*, *globosum* und *leonis*, zeigen spezifische geographische Verbreitungsmuster. Die jeweiligen Verbreitungsgebiete, die Tab. 37 zu entnehmen sind, werden jedoch weniger durch ökologische Präferenzen als durch die Verbreitungsgeschichte bestimmt.

Perlhirse ist anemogam, ausgeprägt protogyn, und dadurch vorwiegend allogam (RENNO et al. 1997, TOSTAIN 1998). Sie hybridisiert mit weiträumig sympatrisch vorkommenden Wild- und Unkrautformen und die daraus hervorgehenden Nachkommen sind fertil. In vielen Kulturen treten deshalb Hybriden und *shibras* in großer Zahl auf (nach RENNO et al. stellen sie einen Anteil von bis zu 30 %). Obwohl diese Hybriden den Ertrag stark reduzieren können, sind nicht zuletzt die Techniken vieler Bauern dafür verantwortlich, dass *shibras* und Hybriden nicht vollständig ausgerottet werden. Einerseits werden *shibra*-Pflanzen, so weit erkennbar, beim Jäten entfernt, andererseits wird oft einem Teil der Pflanzen erlaubt, zur Reife zu kommen. Da sie meist schneller reifen als die Kulturformen, bilden sie eine Notreserve bei Ernteausschlägen durch ausbleibende Regen in trockenen Regionen (SANDMEIER et al. 1986: 86). Außerdem werden *shibras* in manchen Regionen Afrikas zu rituellen Zwecken geerntet. Generell wird zwar streng zwischen Nahrung und Saatgut unterschieden, doch werden bei der Saatgutauswahl oft große Fruchtstände mit großen Körnern bevorzugt, ohne Rücksicht darauf, ob sich die Involucris leicht lösen oder nicht (MARCHAIS 1993: 243).

Nutzung: Perlhirse ist das wichtigste Anbauprodukt der semiariden Tropen der alten Welt, insbesondere des Sahel (BURKILL 1994: 313 ff.). Das Getreide bietet neben Kohlehydraten alle für die menschliche Ernährung essentiellen Aminosäuren (ZELLER 2000a). Es wird auf vielfältige Weise zubereitet (GAST 1965, BURKILL 1994): Die Früchte werden zu Mehl gemahlen und zu Brei oder Fladenbrot verarbeitet oder auch grob oder unzerkleinert verwendet; in einigen Regionen stellt man daraus Hirsebieb her, in anderen röstet man ganze "Kolben" und verzehrt sie ähnlich wie Mais. Bei der Ernte werden die Fruchtstände direkt, seltener von den zuvor ausgerissenen Pflanzen geschnitten (BURKILL 1994). Nach dem Trocknen lagert man sie meist als Ganzes in Lehmspeichern, Gruben oder Ledersäcken. Das Dreschen der Fruchtstände erfolgt in diesem Fall erst unmittelbar vor der Verwendung. In manchen Regionen zieht man es dagegen vor, die gedroschenen und gereinigten Früchte einzulagern. Beim Dreschen anfallende Abfälle werden an Haustiere verfüttert oder zur Magerung von Keramik und Lehmziegeln benutzt. Die vegetativen Teile der Pflanze die-

nen verascht zur Salzgewinnung. Blätter und Halme werden entweder als Grünfutter oder als getrockneter Futtermittelvorrat vom Vieh gefressen. Gängige Praxis ist die gezielte Beweidung abgeernteter Felder durch Rinderherden, wobei die Parzellen gleichzeitig durch die Exkremente gedüngt werden. Die Halme der Perlhirse lassen sich zu Matten, Zäunen und Körben verarbeiten und außerdem zum Dachdecken und als Brennstoffquelle nutzen. Einige Sorten liefern einen roten Farbstoff; er dient der Färbung von Leder und Holz. Auch eine medizinische Nutzung findet statt, allerdings nur in geringem Maß.

Weitere Nachweise: Für Westafrika gibt es relativ zahlreiche archäobotanische Funde von *P. glaucum*. Ihre weite Verbreitung wird anhand der in Tabelle 38 und Abbildung 8 aufgeführten Fundplätze deutlich. Einer der frühesten Nachweise von domestizierten Formen findet sich in der heutigen Südsahara in Dhar Tichitt und Dhar Oulata, Mauretanien, in Form von Keramikabdrücken (MUNSON 1976, AMBLARD & PERNES 1989). Die Funde datieren 1936-1638 BC (AMBLARD 1996). Etwa genauso alt (1980-1520 BC) sind die verkohlt erhaltenen Funde aus Birimi in der Sudano-Guineazone Nordghanas (D'ANDREA et al. 2001). Die Funde aus Windé Koroji Ouest 1 sind angeblich noch älter, außer einem Zwischenbericht (CAPEZZA 1997) liegen jedoch keine Veröffentlichungen vor. Gegen Ende der Spätsteinzeit tritt *P. glaucum* in weiteren Fundplätzen im Sahel auf und oft stellt die Art das erste kultivierte Getreide in der jeweiligen Region dar. In der Eisenzeit (nach ANDAH 1981 in Westafrika im ersten vorchristlichen Jahrtausend beginnend) nimmt die Zahl der Fundplätze mit Perlhirse-Nachweisen weiter zu, und die Fundzahlen steigen beträchtlich. Im ersten nachchristlichen Jahrtausend ist Perlhirse in Nordafrika, im Niltal und im Süden Afrikas verbreitet.

Die erste schriftliche Erwähnung von Perlhirse findet sich nach LEWICKI (1974: 21) um 903 AD, als der arabische Autor IBN AL-FAQIH AL-HAMADHANI im Rahmen der Beschreibung des Staates Ghana (gelegen im heutigen Mauretanien und Mali) auch die Ernährung der Bevölkerung schildert: "Les gens du pays se nourrissent de mil (*dhurra*) et de doliques. Ils appellent le mil *dukhn*." (nach CUOQ: 1975: 54, § 34). LEWICKI (1974: 26) und verschiedene andere Autoren konnten nachvollziehbar argumentieren, dass unter *dukhn* Perlhirse zu verstehen ist. Für die folgenden Jahrhunderte schließen sich weitere Nennungen, auch unter anderen, teilweise heute noch gebräuchlichen Namen an. Der Anbau der Perlhirse beschränkt sich nach den mittelalterlichen Quellen auf das Nigerbecken und angrenzende Regionen. Im 19. Jahrhundert ist der Anbau den Berichten BARTHS (1958) zufolge sehr viel weiter verbreitet. LEWICKI führt das einerseits auf die Quellenlage zurück, andererseits auch auf die Verwendung des arabischen Begriffs *dura* (entspricht *dhurra*) für Hirse im Allgemeinen, der keine genaue Identifizierung der Art zulässt.

Tab. 38: Archäobotanische Funde von *Pennisetum glaucum glaucum* in Afrika

Fundplatz	Land	Datierung unkalibriert*	kalibriert**	Material	Labor-Nr.	Fund Erhaltung	Bestimmung	det.***	Dokumentation	Bemerkung	Quelle
Westafrika											
Dhar Tichitt, Chebka-Phase	Mauretanien	3100±105 bp, (zw. 3830±260 u. 2430±80 bp)	1000-800 BC	Holzkohle (Knochen im Kontext)	 (Gif-6387, Gif-2884)	Abdrücke in Keramik	<i>Pennisetum</i> sp., kultiviert, Pennisclaria	JACQUES- FELIX		nach AMBLARD & PERNÉS und AMBLARD kommt die Kulturart be- reits seit Sied- lungsbeginn vor	MUNSON 1971, 1976, 1980, JACQUES-FELIX 1971, (AMBLARD & PERNES 1989, AMBLARD 1996)
Oued Chebbi, Dhar Oulata	Mauretanien	2740±160 bp, 3500±100 bp	1936-1683 BC	direkt	Ly-3334, Pa-1157	Abdrücke in Keramik	<i>P. americanum</i> , <i>Pennisetum</i> sp., kultiviert		Foto		AMBLARD & PERNES 1989, AMBLARD 1996
Sincu Bara	Senegal		4.-10. Jh.			Karyopsen	<i>Pennisetum</i> sp., kultiviert	C. CAPEZZA, D. GALLAGHER			MCINTOSH & BOCOUM 2000
Arondo	Senegal		400-1000 AD			verkohlt, Karyopsen	<i>P. americanum</i>		Beschreibung, Zeichnung		GALLAGHER 1999
Fort Senedebu	Senegal		18.-19. Jh.			trocken	<i>Pennisetum</i> vel <i>Sorghum</i>			Funde eventuell rezent	GALLAGHER 1999
Windé Koroji Ouest I	Mali	3115±195 bp, 3635±90 bp	1650-1100 BC, 2140-1890 BC	Holzkohle	GX-19234, GX-19990	verkohlt, Karyopsen	2 cf. ssp. <i>americanum</i> , 3 cf. ssp. <i>monodii</i>	CAPEZZA	Beschreibung	zu bestätigen	CAPEZZA 1997, MACDONALD et al. 1994, MACDONALD 1996
Karkarichinkat Sud	Mali		1400 BC			Abdrücke in Keramik		JACQUES- FELIX		zu bestätigen	SMITH 1975a, 1984
Dia	Mali		800 BC-1600 AD	Holzkohle, Früchte, Samen		verkohlt, Karyopsen	<i>P. americanum</i>		Beschreibung		MURRAY in Druck
Jenné-Jeno	Mali	2090±110 bp ²	400 BC-130 AD	Holzkohle	RL-1622	verkohlt, Karyopsen		HARLAN		in Phasen I/II, III, IV	MCINTOSH 1995
Tongo Maaré Diabel	Mali		250-650 AD			verkohlt, Karyopsen u. Involucris	cf. ssp. <i>americanum</i> , cf. ssp. <i>monodii</i> vel <i>P. purpureum</i>		Beschreibung	zu bestätigen	CAPEZZA 1997, MACDONALD et al. 1994
Akumbu	Mali		4.-14. Jh.			Abdrücke der Stängel	<i>Pennisetum</i> sp.			zu bestätigen	TOGOLA 1996
Toguéré Doupwil	Mali	1005±40 bis 800±80 bp		Holzkohle im Kontext	GrN-8554, GrN-7945	verkohlt, Karyopsen	<i>P. americanum</i>		Zeichnung	keine Abgren- zung zu <i>Sor- ghum bicolor</i>	LANGE 1978
Toguéré Galia	Mali	850±45 bis 470±100 bp		Holzkohle im Kontext	GrN-7944, GX-3767	verkohlt, Karyopsen	<i>P. americanum</i>		Zeichnung	keine Abgren- zung zu <i>Sor- ghum bicolor</i>	LANGE 1978
Méma B	Mali		800-1100 AD			verkohlt	cf. millet			zu bestätigen	HAALAND 1980
Gao-Gadei	Mali		1000-1400 AD			1 verkohlte Karyopse			Zeichnung	Besiedlung ab 7. Jh.	FULLER 2000
Tellem	Mali		12.-14. Jh.		GX-0233		<i>P. typhoides</i>			Grotte P	BEDAUX 1972

Fortsetzung Tab. 38

Fundplatz	Land	Datierung unkalibriert*	kalibriert**	Material	Labor-Nr.	Fund Erhaltung	Bestimmung	det.***	Dokumentation	Bemerkung	Quelle
Oursi West (BF94/45)	Burkina Faso	2931±32 bp	1191-1185 1161-1142 BC	Holzkohle im Kontext	UtC-7281	verkohlt, Karyopsen		KAHLHEBER	Beschreibung		
Tin Akof (BF94/133)	Burkina Faso	2840±49 bp, 3486±36 bp	1035-916 BC, 1879-1837 1830-1742 BC	direkt, Holzkohle im Kontext	UtC-4906, UtC-9815	verkohlt, Karyopsen		KAHLHEBER	Foto		
Yohongou	Benin	um 1014±36 bp	um 979-1029 AD	Kontext	UtC-8506	verkohlt, Karyopsen		HÖHN			PETIT et al. 2001
Birimi	Ghana	2960±370 bp, 3460±200 bp	1620-1795 BC, 1980-1520 BC ²	direkt	TO-8173, TO-8172	verkohlt, Karyopsen		KLEE, D'ANDREA	Beschreibung, Zeichnung, Foto		D'ANDREA et al. 2001
Ntereso	Ghana	1630±130 bis 1240±120 bc				"Kolben"-Abdr. in Keramik				Bestimmung zweifelhaft	DAVIES 1968, 1980
Fundplätze der Gajiganna-Kultur	Nigeria	2960±50, 2930±60, 2180±80, 2141±66 bp	1259-1111, 1253-1009, 368-101, 344-53 BC	Holzkohle Knochen	UtC-2795, UtC-2329, KIA-603, KN-4674	Abdrücke in Keramik, Karyopsen, Involucri	<i>P. glaucum</i> , domestiziert	KLEE, ZACH	Beschreibung, Zeichnung, Foto	ab Phase IIb	WENDT 1995, 1997, BREUNIG et al. 1996, NEUMANN et al. 1996, KLEE & ZACH 1999, Breunig & Neumann 2002a KLEE et al. 2004 KLEE et al. 2000, ZACH & KLEE 2003
Kursakata	Nigeria	2430±70, 2290±70 bp	760-399, 399-207 BC	direkt	UtC-5452, UtC-5453	verkohlt, Karyopsen	<i>P. glaucum</i> , domestiziert	KLEE, ZACH	Beschreibung, Zeichnung, Foto		
Mege	Nigeria		850 BC				<i>P. americanum</i> , domestiziert	ZACH			KLEE & ZACH 1999
Daima	Nigeria		um 1150 AD			Abdrücke in Keramik	<i>Pennisetum</i> sp.	G. JACKSON J. R. HARLAN			CONNAH 1981
Goray	Kamerun		nach 11 Jh.				<i>P. typhoidum</i> [= <i>typhoides</i> ?]	lokale Be- völkerung		zu bestätigen	MARLIAC 1991
Nordafrika											
Germa, Wadi el- Agjal	Libyen	1930±80 bp	40 BC-220 AD ³	direkt	OxA-10290	trocken u. verkohlt, Karyopsen, Ährchen, Involucri				eventuell auch früher	PELLING 2003, schriftl. Mitt.
Qasr Ibrim	Ägypten		200 BC-400 AD				<i>P. typhoides</i>				ROWLEY-CONWY 1989
Soba	Sudan		6.-13. Jh.			verkohlt, Karyopsen	cf. <i>P. glaucum</i>				VAN DER VEEN 1991
Südafrika											
Mwamasapwa	Malawi		9. Jh.	Perlenmor- phologie		eine verkohl- te Karyopse	cf. <i>P. typhoides</i>				ROBINSON 1966 nach SHAW 1976
Inyanga (Van Niekerk ruins)	Zimbabwe		17.-18. Jh.			verkohlt	<i>P. typhoides</i>	WILD		SUMMERS 1958: 8. Jh.	WILD 1958, JONSSON 1998

* unkalibrierte ¹⁴C-Datierungen oder Angaben, die nicht erkennen lassen, ob das angegebene Alter kalibriert ist oder nicht

** kalibrierte ¹⁴C-Datierungen wie in Originalliteratur angegeben, Altersangaben mit 1: 1σ-Konfidenzintervall, 2: 2σ-Konfidenzintervall, 3: Kalibration mit OxCal (1σ)

*** Angabe des Bearbeiters der Pflanzenfunde wenn nicht identisch mit Autor

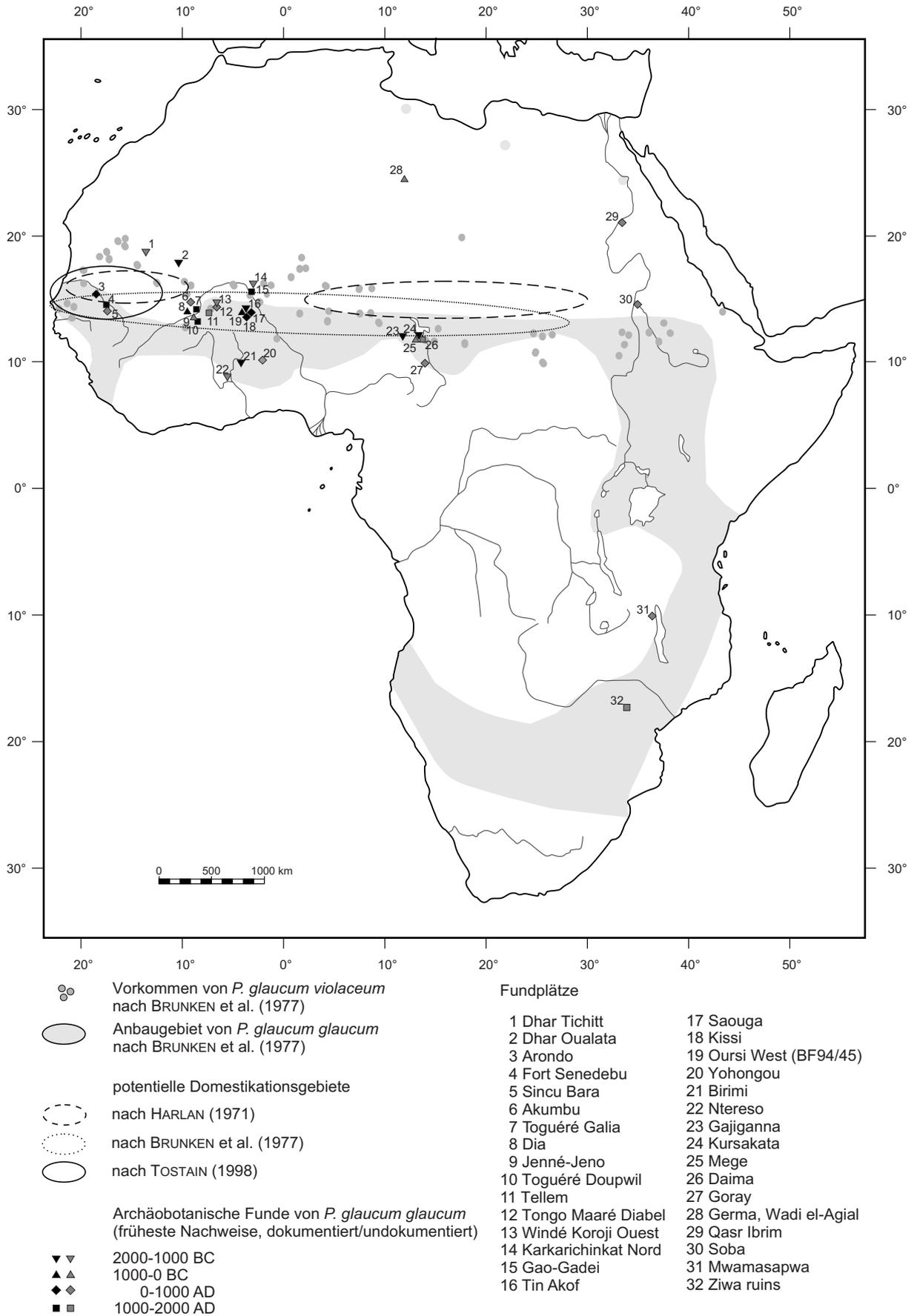


Abb. 8: Rezente Verbreitung, potentielle Domestikationsgebiete und archäobotanische Nachweise von *Pennisetum glaucum*

***Pennisetum glaucum* ssp. *violaceum* (LAM.) VAN DER ZON**

(Abb. 35.5)

Synonyme: siehe Tabelle 36Nachweisform: verkohlte KaryopsenfragmenteVorkommen: BF94/45: 3 (Eisenzeit)Maße: B/H [mm]: 1,0/0,8; 0,9/0,8; 0,9/0,8 (BF94/45)Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Querschnitt oval; Umriss obovat bis oval mit stumpfem bis gestutztem Apex und schmal zulaufender Basis. Ventralseite eben bis schwach gewölbt, Dorsalseite schwach gewölbt. Skutellum oval, etwa 70 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, relativ groß, rundlich bis oval, etwas eingesenkt. Oberfläche glatt.Diskussion: Die dorsoventral komprimierten Karyopsenfunde lassen sich anhand ihrer Größe und dem obovaten bis ovalen Umriss der Gattung *Pennisetum* zuordnen. Ihr stumpfer bis gestutzter Apex ist charakteristisch für *P. glaucum violaceum*, doch weisen auch manche Karyopsen von *P. pedicellatum* eine ähnliche Form auf. Bei den rezenten Belegen dieser Art lassen sich zwei Typen unterscheiden: 1. meist kleine, elliptisch bis eiförmige Karyopsen mit spitz zulaufendem Apex, deren Skutelli etwa 60-65 % der Karyopsenlänge einnehmen; 2. größere, eiförmige bis obovate, oft deformierte Karyopsen mit abgerundetem, stumpfem oder gestutztem Apex und einem Skutellum, das über 70 % der Karyopsenlänge einnimmt. Bei diesen Typen könnte es sich entweder um infraspezifische Variationen oder um Kreuzungen mit anderen *Pennisetum*-Arten handeln⁷, die sich auch in der Karyopsenmorphologie niederschlagen. Während der erstgenannte Typ den Karyopsen von *P. polystachion* ähnelt, lässt sich der zweite Typ nur schlecht anhand der asymmetrischen Karyopsenform von *P. glaucum violaceum* differenzieren. Ein zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal bei rezenten Belegen ist die Ausbildung der Griffelbasis, die bei *P. glaucum violaceum* immer vorhanden ist und schmal ausfällt, während sie bei *P. pedicellatum* entweder fehlt oder breit dreieckig geformt ist. Die verkohlten Funde weisen diese Griffelbasis jedoch nicht auf. Von den übrigen zum Vergleich vorliegenden wild wachsenden *Pennisetum*-Arten (Tab. 39) ähnelt keine den Funden. Auch die Unterscheidung der Karyopsen von *P. glaucum violaceum* von denjenigen der Kulturform *P. glaucum glaucum* bereitet keine Probleme (siehe *P. glaucum glaucum*, Diskussion).Verbreitung und Ökologie: *P. glaucum violaceum* ist im Nordsahel von Mauretania bis zum Sudan verbreitet (CLAYTON 1972: 463), kommt aber auch an Gunststandorten in der Sahara wie in Wadi-Betten in Südalgerien (POILECOT 1999: 479 f.) und in den zentralen Hochländern vor (BRUNKEN et al. 1977: 166). Östlich des Sudan ist die Art selten (BRUNKEN et al. 1977: 172). Im Sahel ist die Art nach POILECOT Bestandteil der *Acacia-Panicum*-Savannen, daneben wächst sie als Pionierpflanze auf degradierten Standorten wie steinigen Flussbetten, Sandbänken und *mare*-Ufern. CLAYTON zufolge ist die Art auch ruderal an Wegrändern und auf Brachen zu finden. Nach LEBRUN et al. (1991: 291) kommt sie im Sahel Burkina Fasos vor allem in Siedlungsnähe vor.Nutzung: Die Pflanze wird geringfügig beweidet (LEBRUN et al. 1991: 291, POILECOT 1999: 479 f.). Ihr Weidewert wird von den Tuareg aber nur als mittelmäßig bewertet (BERNUS 1993: 21). Nach DE WET (1995: 157) ist das Sammeln von *P. glaucum violaceum* im ariden Westafrika in Notzeiten weit verbreitet. Allerdings liegen dafür, BURKILL (1994) zufolge, keinerlei ethnographische Belege vor, und BERNUS gibt an, dass die Früchte "fast niemals" gesammelt werden.

⁷ SCHMELZER (1998: 9) beschreibt zwei Unterarten von *P. pedicellatum*. Ihre Untersuchung von insgesamt sechs *Pennisetum*-Arten der Sektion *Brevivalvula* zeigt jedoch, dass bei ihnen das Artkonzept aufgrund des hohen Hybridisierungsgrads und genetischer Isolierung nicht angebracht scheint, und eine morphologische Unterscheidung somit kaum möglich ist.

Tab. 39: Ausgewählte Karyopsenmerkmale der wild wachsenden *Pennisetum*-Arten Westafrikas

	gängige Synonyme (FWTA, LEBRUN & STORK 1995)	Vorkommen in Westafrika (CLAYTON 1972, VAN DER ZON 1992)	Karyopse Umriss	Länge [mm]	Involucrum	Quelle für morph. An- gaben
<i>P. clandestinum</i> HOCHST. ex CHIOV.		montan, eingeführt aus ostafr. Hochland	länglich-lanzett- lich	1,5-2,5		PIER 2001
<i>P. divisum</i> (FORSK. ex GMEL.) HENR.		eingeführt aus Nordafrika	obovata, schwach dorsoventral komprimiert	2,5	kurz gestielt (1 mm), viele Borsten	POILECOT 1999
<i>P. glaucum</i> <i>violaceum</i> (LAM.) VAN DER ZON	<i>P. americanum</i> ssp. <i>monodii</i> (MAIRE) BRUNKEN <i>P. violaceum</i> (LAM.) RICH. <i>P. mollissimum</i> HOCHST.	Nordsahel	oval-elliptisch bis lanzettlich, ge- stutzt, dorsoven- tral komprimiert	2-3	kurz bzw. ungestielt < 0,25	BRUNKEN 1977, VS Ffm
<i>P. hordeoides</i> (LAM.) STEUD.		sudanisch u. gui- neisch, ruderal		1,3-1,7	sitzend, we- nige Borsten	VAN DER ZON 1992 Schmelzer 1998
<i>P. macrourum</i> TRIN.	<i>P. giganteum</i> A. RICH. <i>P. glaucocladum</i> STAPF & HUBB.	sudanisch u. su- dano-guineisch		.	viele Borsten	VAN DER ZON 1992
<i>P. monostigma</i> PILGER		montan		.	fast sitzend (0,5 mm), viele Borsten	VAN DER ZON 1992
<i>P. pedicellatum</i> TRIN.		sudanisch u. sa- helisch	oval bis länglich lanzettlich, dorso- ventral kompri- miert	1,5-2,5	sitzend, viele Borsten	POILECOT 1999, VS Ffm
<i>P. polystachion</i> (L.) SCHULT.	<i>P. atrichum</i> STAPF. & HUBB. <i>P. subangustum</i> (SCHUMACH.) STAPF & HUBB. <i>P. setosum</i> (SW.) L. RICH.	sudanisch u. gui- neisch	länglich lanzett- lich, dorsoventral komprimiert	1,5-2,5	fast sitzend, viele Borsten	POILECOT 1999, VS Ffm
<i>P. purpureum</i> SCHUMACH.		sudano-guineisch u. guineisch		.	sitzend, viele Borsten	VS Ffm
<i>P. ramosum</i> (HOCHST.) SCHWEINF.		Nordnigeria u. öst- lich davon		.		
<i>P. senegalense</i> STEUD. ex JARD.				.		
<i>P. setaceum</i> (FORSK.) CHIOV.		Senegal, Nord- u. Ostafrika		.		
<i>P. thunbergii</i> KUNTH	<i>P. glabrum</i> STEUD.			.		
<i>P. trachyphyllum</i> PILGER		montan (Kamerun u. Ostafrika)		.		
<i>P. villosum</i> FRESEN.		eingeführt aus Äthiopien		.		

Weitere Nachweise: Archäobotanische Funde von *P. glaucum* cf. *monodii* (= ssp. *violaceum*) liegen für die Fundplätze Windé Koroji Ouest 1 (um 2000 BC) und Tongo Maaré Diabel (250-650 AD) in Mali vor. Die Zuordnung zur wilden Unterart basiert auf der geringen Größe der Funde (CAPEZZA 1997: 2, 4). Genaue Beschreibungen oder Abbildungen stehen nicht zur Verfügung. Ein Abdruck einer Karyopse von cf. *P. americanum* ssp. *monodii* (= *P. glaucum* ssp. *violaceum*) ist in 6000 Jahre alter Keramik von El Zakiab, Sudan, zu sehen (STEMLER 1990). Der Fund wird abgebildet, als Einzelfund kann er aber nicht die Nutzung wilder Perlhirse belegen.

Als wildes *Pennisetum* sp. bezeichnete Funde werden für Kursakata, Nigeria aufgeführt (KLEE et al. 2000, ZACH & KLEE 2003, mit Abbildung). Die Früchte kommen in geringen Zahlen, aber relativ stetig vor und sind neben domestizierter Perlhirse in spätsteinzeitlichen und eisenzeitlichen Phasen vertreten. Auch in Jenné-Jeno, Mali, ist das Taxon in drei Proben ab 900 AD belegt (McINTOSH 1995). Aufgrund fehlender bzw. nicht vorliegender Fundbeschreibungen ist in beiden Fällen keine Zuordnung zu den im Material aus Burkina Faso unterschiedenen Typen möglich. In der Keramik von Dhar Tichitt, Mauretaniens, konnte JACQUES-FELIX (1971) in allen von MUNSON (1971) unterschiedenen Phasen (ca. 2000 BC bis 400-700 BC) Abdrücke von *Penicillaria* identifizieren. Eindeutig identifizierbare Funde domestizierter Perlhirse trennt er ab, für die übrigen *Penicillaria* bleibt die Zugehörigkeit zur wilden oder domestizierten Unterart von *P. glaucum* oder zu *P. purpureum* ungewiss.

Verkohlte Karyopsen und Abdrücke in Keramik von *Pennisetum* sp. liegen auch aus Shaqadud vor (MAGID 1989). Die Funde konnten nicht über die Gattungsebene hinaus identifiziert werden, eine Zugehörigkeit zu *P. glaucum* wird aber nicht ausgeschlossen. Der Fundplatz befindet sich im mittleren Niltal Sudans und datiert um 2000 BC.

cf. *Pennisetum* sp., Typ 1

Nachweisform: verkohlte Karyopsen und Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 12

Maße: L/B/H [mm]: 0,9-1,0/0,5-0,7/0,4-0,6; n=2/12/12 (BF94/45)

Beschreibung: Karyopsen sehr klein, schwach dorsoventral komprimiert bis walzlich; im Querschnitt oval oder rund; Umriss länglich-obovat, Apex stumpf bis abgerundet. Dorsal- und Ventralseite etwas stärker gewölbt als die Ventralseite, dickste Stelle oberhalb der Mitte. Embryo und Hilum meist nicht erhalten, vom Skutellum oft nur das obere Ende erkennbar, etwa 50 % der Karyopsenlänge oder weniger einnehmend. Oberfläche glatt, matt.

Diskussion: Die Gattung *Pennisetum* umfasst nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 303 f.) 80 Arten; im tropischen Afrika sind es nach LEBRUN & STORK 39 Arten. Für Westafrika führt CLAYTON (1972: 460 ff.) 21 Arten *Pennisetum*-Arten auf, welche nach der taxonomischen Auffassung von LEBRUN & STORK (1995: 269 ff.) zu 15 Arten zusammengefasst werden können. Vier Arten, *P. pedicellatum*, *P. polystachion*, *P. unisetum* (Syn. *Beckeropsis uniseta* (NEES) K. SCHUM.) und *P. violaceum* (Syn. *P. glaucum violaceum*) sind nach LEBRUN et al. (1991: 269 ff.) in Burkina Faso verbreitet. Diese, sowie *P. purpureum*, stehen in der Vergleichssammlung Frankfurt zur Verfügung.

Die walzliche Form und der stumpfe Apex der Funde erinnert an Karyopsen von *P. glaucum glaucum*, die jedoch wesentlich größer sind. Da die Karyopsenfunde gut entwickelt sind, scheint es sich auch nicht um unreife Perlhirse zu handeln. Die zum Vergleich vorliegenden wilden *Pennisetum*-Arten (Tab. 39) sind entweder zu groß (*P. purpureum*, *P. glaucum violaceum*) oder sie besitzen nicht die charakteristisch walzlichen, stumpfen Apices der Funde (*P. pedicellatum*, *P. polystachion*, *P. unisetum*). Mehrere Arten (*P. clandestinum*, *P. divisum*, *P. monostigma*, *P. trachyphyllum*, *P. villosum*) sind aus chorologischen und ökologischen Gründen (Tab. 39) auszuschließen. Bei Arten anderer Paniceae-Gattungen sind keine morphologischen Ähnlichkeiten festzustellen.

Verbreitung und Ökologie: Die Arten der Gattung *Pennisetum* kommen vor allem in trockenen Regionen vor und wachsen häufig auf gestörten Standorten (CLAYTON 1972: 460 ff.). Für den Sahel Burkina Fasos sind nach LEBRUN et al. (1991: 290) lediglich *P. violaceum* und *P. pedicellatum* belegt. *P. hordeoides*, *P. macrourum*, *P. polystachion*, *P. purpureum* und *P. setaceum* sind in der Sudanzone oder südlich davon verbreitet (CLAYTON 1972, VAN DER ZON 1992). Keine Verbreitungangaben liegen für *P. senegalense* und *P. thunbergii* vor.

Nutzung: Der menschlichen Ernährung dienen die Früchte der Arten des *Pennisetum glaucum*-

Komplexes, von *P. divisum* und *P. unisetum* (BURKILL 1994: 312-324). Mehrere Arten der Gattung *Pennisetum* werden beweidet und an Haustiere verfüttert. Verbreitet ist die Nutzung der Halme zu handwerklichen Zwecken wie der Mattenproduktion und dem Decken von Dächern. Diverse Pflanzenteile verschiedener *Pennisetum*-Arten finden Verwendung in der traditionellen Heilkunst.

Weitere Nachweise: WASYLIKOWA (1992a, 1992b, 1993) beschreibt *Pennisetum elatum/setaceum*-Funde für den mittelholozänen Fundplatz Uan Muhuggiag im Tadrart Acacus Libyens. Die Karyopsen dieses Taxons sind deutlich größer und stärker dorsoventral komprimiert als die aus Burkina Faso vorliegenden Funde.

cf. *Pennisetum* sp., Typ 2

Nachweisform: verkohlte Karyopsen und Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 4

Maße: L/B/H [mm]: x/1,0/0,8; 1,7/1,0/0,9; x/1,1/1,0; 1,6/1,0/1,9 (BF94/45)

Beschreibung: Karyopsen schwach dorsoventral komprimiert; im Querschnitt oval bis rundlich; Umriss oval bis obovat, leicht asymmetrisch, apikal gerundet, basal schmal zulaufend, dickste Stelle in der oberen Hälfte. Skutellum eiförmig, etwa 50-60 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum basal, relativ groß, rundlich bis oval, etwas eingesenkt. Oberfläche glatt.

Diskussion: Die Funde sind deutlich größer als die Karyopsen von *Pennisetum* sp., Typ 1 und ähneln denjenigen von *P. pedicellatum*. Das rezente Vergleichsmaterial dieser Art ist allerdings uneinheitlich. SCHMELZER (1998: 132) hält eine Trennung der sechs *Pennisetum*-Arten der Sektion Brevivalvula - *P. pedicellatum*, *P. hordeoides*, *P. polystachion*, *P. subangustum*, *P. setosum* und *P. atrichum* (Letztere werden von manchen Autoren als Unterarten von *P. polystachion* angesehen) - nicht immer für möglich, da häufig Hybriden auftreten und agame Fortpflanzung zu apomiktischen Sippen führte. Eine morphologische Unterscheidung der Karyopsen dieser Arten wurde deshalb nicht angestrebt.

Verbreitung und Ökologie: *P. pedicellatum* wächst nach LEBRUN et al. (1991: 290) im Sahel Burkina Fasos in *bas-fonds* und an schattigen Standorten. In der Sudanzone besiedelt die Art unterschiedliche Böden und ist häufig auf Brachen zu finden.

Nutzung: *P. pedicellatum* wird beweidet und an Haustiere verfüttert (BURKILL 1994: 312-324). Von vielen *Pennisetum*-Arten werden die Halme zu Matten verarbeitet oder zum Dachdecken verwendet. Diverse Pflanzenteile werden außerdem medizinisch genutzt.

cf. *Pennisetum* sp., Typ 3

(Abb. 35.6)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen und Karyopsenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/133: 3, BF97/13: 12

Maße: L/B/H [mm]: x/0,9/0,8 (BF94/45); x/0,8/0,7; x/1,0/0,8; x/0,9/0,8 (BF94/133); 1,3/0,7 (0,6-1,0)/0,6 (0,4-0,7); n=1/9/9 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen walzlich oder schwach dorsoventral komprimiert; im Querschnitt rundlich; Umriss länglich bis obovat, stumpfer Apex. Skutellum oval, weniger als 50 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum nicht erkennbar. Oberfläche glatt.

Diskussion: Die Karyopsen sind deutlich größer als die von *Pennisetum* sp., Typ 1 und durch ihren schmalen Umriss von denjenigen des Typ 2 zu unterscheiden. Möglicherweise handelt es sich bei den Funden um unreife, extrem kleine Karyopsen von *P. glaucum glaucum*.

Setaria-Typ

(Abb. 36.4)

Nachweisform: verkohlte Karyopsen

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/1,0/1,0 (BF97/13)

Beschreibung: Karyopsen dorsoventral komprimiert; im Umriss eiförmig mit stumpf abgerundeter Spitze; im Profil plankonvex. Ventralseite abgeflacht bis schwach konkav mit erhabenen seitlichen Partien. Skutellum dreieckig bis eiförmig, etwa 70 % der Karyopsenlänge einnehmend. Hilum nur teilweise vorhanden, schmal oval. Oberfläche glatt.

Diskussion: Für die Karyopsen der *Setaria*-Arten ist die, der Morphologie der Vorspelze folgende, breite, konkave bis abgeflachte Ventralseite, das plankonvexe Profil und das große, mindestens 65 % der Karyopsenlänge einnehmende Skutellum charakteristisch.

Die Gattung ist nach CLAYTON & RENVOIZE (1986: 290 f.) sehr heterogen. Sie umfasst etwa 100 Arten in den Tropen und Subtropen; 13 Arten kommen in Westafrika vor (CLAYTON 1972: 421 ff.). In Burkina Faso sind nach LEBRUN et al. (1991: 278 f.) *S. barbata* (LAM.) KUNTH, *S. pumila* ssp. *pallide-fusca* (STAPF & C. E. HUBB.) B. K. SIMON (Syn. *S. pallide-fusca* (SCHUMACH.) STAPF & C. E. HUBBARD), *S. sphacelata* (SCHUMACH.) STAPF & C. E. HUBBARD ex M. B. MOSS und *S. verticillata* (L.) P. BEAUV. verbreitet. Diese Arten und außerdem *S. longisetata* P. BEAUV. sind in der Vergleichsammlung vorhanden. Eine genaue Bestimmung der vorliegenden Einzelfunde wurde nicht vorgenommen.

Verbreitung und Ökologie: *Setaria*-Arten besiedeln die unterschiedlichsten Habitate (CLAYTON & RENVOIZE 1986: 291). Ein Großteil, so auch die in Burkina Faso vorkommenden Arten, ist an feuchten Standorten zu finden, die gestört und/oder ruderal beeinflusst sind (CLAYTON 1972: 421 ff., LEBRUN et al. 1991: 279). So ist beispielsweise *S. verticillata* steter Begleiter in vielen Ruderalgesellschaften (BÖHM 1998), und *S. pallide-fusca* ist eines der häufigsten Unkräuter in den Feldern der subsahelischen Zone Burkina Fasos (ATAHOLO 2001).

Nutzung: Die Karyopsen mehrerer *Setaria*-Arten werden, vor allem in Notzeiten, zur menschlichen Ernährung gesammelt (BURKILL 1994: 340 ff.). Einige Arten werden außerdem technisch genutzt (Dachbedeckung, Kordelherstellung) und vom Vieh beweidet.

Weitere Nachweise: WASYLIKOWA (1997: 119) beschreibt einen mit den vorliegenden Funden vergleichbaren "*Setaria* type" für Nabta Playa, Südägypten. Dieses Taxon liegt auch aus Uan Muhuggiag und Ti-n-Torha/Two Caves (WASYLIKOWA 1992a, 1992b, 1993) vor. BARAKAT & FAHMY (1999) führen Grasfrüchte gleichen Namens unter den Funden früh- bis mittelholozäner Fundplätze der Sahara auf. Im keramischen Fundgut von Gajiganna, Nigeria, konnten KLEE et al. (2004) Abdrücke von Blüten von *Setaria* sp. und *Setaria* cf. *pallide-fusca* nachweisen. Zur Gattung *Setaria* gehörende Funde treten außerdem in geringer Zahl in Dia, Mali, auf (MURRAY in Druck).

Portulacaceae

***Portulaca foliosa* KER.-GAWL.**

(Abb. 10.7)

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 3, BF94/120, BF97/13: 4

Maße: L/B [mm]: 0,8/0,8; 0,9/0,8; 0,7/0,6; 0,7/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt obovat; im lateralen Umriss rundlich nierenförmig. Radikula wenig vorstehend, durch eine Furche bis zur Samenmitte abgesetzt. Hilum oberhalb der Radikulaspitze liegend, relativ groß und rundlich, mit wulstigem Rand. Testaoberfläche glänzend, mit in konzentrischen Reihen angeordneten, feinen, fast spitzen Papillen.

Diskussion: Die Familie ist in Westafrika durch zwei Gattungen vertreten. Zur Gattung *Talinum* gehört eine indigene Art, *T. portulacifolium* (FORSK.) ASCH. ex SCHWEINF. Ihre Samen zeichnen sich durch eine prägnante Oberflächenstruktur aus radial verlaufenden Streifen aus (KEAY 1954: 136 f.). Die Gattung *Portulaca* umfasst drei indigene Arten: *P. oleracea* L., *P. foliosa* KER.-GAWL. und *P. quadrifida* L. Samen von *P. quadrifida* sind ca. 1 mm groß und ihre Testae weisen konzentrisch angeordnete, konvexe Felder mit rundlichem Umriss auf. *P. oleracea* und *P. foliosa* ähneln sich stark in Samenmorphologie und Testastruktur: Beide besitzen Papillen mit mehr oder weniger sternförmigem Grund, die teils mammilös entwickelt sind. Bei *P. foliosa* sind sie immer erhaben und stark ausgezogen, bei *P. oleracea* eher flach oder schwach erhaben. Der deutliche Größenunterschied bei rezenten Samen der beiden Arten (die Samen von *P. foliosa* sind deutlich kleiner als die von *P. oleracea*), ist bei den verkohlten Funden nicht festzustellen.

Verbreitung und Ökologie: *P. foliosa* ist in der gesamten Region und generell im tropischen Afrika weit verbreitet. Die Art kommt auf gestörten Standorten wie Sandbänken oder offenen, sandigen Stellen in Savannenvegetation vor (KEAY 1954: 137, BURKILL 1997: 467). Nach LEBRUN et al. (1991: 37) wächst die Pflanze auf feuchten, sandigen Böden.

Nutzung: Die annuelle Pflanze wird von allen Vieharten beweidet und gilt als wertvoll, da sie auch in Dürrezeiten eine Futterquelle darstellt (BURKILL 1997: 467). Außerdem wird *P. foliosa* geringfügig medizinisch genutzt.

Weitere Nachweise: GALLAGHER (1999) konnte *P. cf. foliosa* für Arondo, Senegal, nachweisen.

***Portulaca oleracea* L.**

(Abb. 10.5, 10.6)

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 6

Maße: L/B [mm]: 0,9/0,8; 0,7/0,7; 0,9/0,7; 1,0/0,9

Beschreibung: Samen bilateral komprimiert; im Querschnitt obovat; im lateralen Umriss rundlich nierenförmig. Radikula deutlich vorstehend, durch eine Furche bis zur Samenmitte abgesetzt. Hilum oberhalb der Radikulaspitze liegend, relativ groß und rundlich, mit wulstigem Rand. Testaoberfläche glänzend, mit in konzentrischen Reihen angeordneten, sternförmig oder unregelmäßig geformten, mehr oder weniger stark ausgezogenen Papillen, die zu den Rändern der Breitseiten hin größer werden.

Diskussion: vgl. *Portulaca foliosa*, Diskussion

Verbreitung und Ökologie: *P. oleracea* ist im gesamten Gebiet und kosmopolitisch in den Tropen verbreitet (KEAY 1954: 137, BURKILL 1997: 468 f.). Ursprünglich soll die Art aus Asien stammen. Sie stellt keine besonderen Standortansprüche, bevorzugt aber nährstoffreiche, feuchte, tonig- oder lehmig-sandige Böden (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 501). Die Annuelle gilt als heliophil. Sie kommt auf gestörten Standorten und als Unkraut auf Kulturland vor, allerdings erlangt sie nur auf bewässerten Feldern, nicht jedoch im Regenfeldbau Bedeutung. In Burkina Faso kommt sie auf ausreichend feuchten Böden vor (LEBRUN et al. 1991: 37).

Nutzung: Die Pflanze wird in allen Teilen Westafrikas als Salat oder gekocht, als Gemüse, gegessen (BURKILL 1997: 468 f.). Mancherorts wird die Pflanze angebaut, doch offenbar nur aus Europa eingeführte Kultivare. Es bestehen vielfältige medizinische Anwendungsmöglichkeiten, die auf eine Reihe von Wirkstoffen zurückgehen. Die Pflanze wird von allen Haustierarten beweidet.

Weitere Nachweise: Ein Same von *P. oleracea* wurde in eisenzeitlichen Straten von Kursakata, Nigeria, gefunden (KLEE et al. 2000). *Portulaca* sp., wahrscheinlich *P. oleracea*, liegt außerdem aus Jenné-Jeno (ca. 250 BC-1400 AD) vor (MCINTOSH 1995).

Rhamnaceae

Ziziphus mauritiana vel *spina-christi*

(Abb. 39.4-6)

Trivialname: jujubier (F)

Nachweisform: verkohlte Steinkerne (SK), Steinkernfragmente (SKF), sowie Samen (S) und selten ganze Früchte (F)

Vorkommen: BF94/45: 16 SK, Steinkernfragmente in fast allen eisenzeitlichen Straten, BF94/120: 120, BF94/133 (1995): 1 SKF, BF95/7: 140 SK, 217 SKF, BF96/22, BF97/13: 1 SK, 33 SKF, BF97/25, BF97/26, BF97/27, BF97/28, BF97/29, BF97/31, BF98/13, Ki 22B, Ki 40

Maße: L/B AM (Min.-Max.) [mm]: 7,2 (5,3-10,2)/6,5 (4,4-10,0); n=160 (BF94/45, BF94/120, BF95/7)

Beschreibung: Früchte kugelig; im Umriss rund oder oval. Exokarp glatt und dellig, matt. Mesokarp aus antiklinalen kurzen Fasern bestehend.

Steinkerne kugelig; im Umriss rund oder oval. Oberfläche netzförmig gefurcht mit erhabenen Feldern unterschiedlicher Größe und breiter, glatter Verwachsungsnaht (der beiden Fruchtblätter). Im Bruch meist zwei Samenkammern aufweisend, selten ist eine zurückgebildet; Wandstärke stark variierend; innere Oberfläche der Kammern glatt und glänzend. Ein Same pro Kammer.

Samen flach; im Querschnitt länglich; im Umriss ± rund. Testaoberfläche glänzend und glatt oder mit rundum verlaufenden Runzeln.

Diskussion: Nach KEAY (1958: 668 f.) kommen in Westafrika fünf *Ziziphus*-Arten vor, die vor allem in den trockeneren Vegetationszonen verbreitet sind. *Z. mauritiana* LAM. und *Z. spina-christi* (L.) DESF. besitzen Steinkerne, die den Funden in Größe und Oberflächenstruktur gleichen. Die Steinkerne von *Z. lotus* L. sind meist kleiner, feiner strukturiert mit schmalen erhabenen Feldern und die Verwachsungszonen sind, relativ gesehen, breiter. *Z. abyssinica* HOCHST. ex A. RICH. und *Z. mucronata* WILLD. zeichnen sich durch auffällige, wulstige, longitudinale Endokarpverdickungen der Steinkerne aus. Bei *Z. mucronata* ist das Merkmal, offenbar in Abhängigkeit von der geographischen Herkunft, unterschiedlich deutlich ausgeprägt: Zwei in Burkina Faso gesammelte Belege zeigen Steinkerne mit abgegrenzten, deutlich erhabenen, äußerlich sichtbaren Verdickungen; Exemplare aus Nord- und Südwestafrika lassen die Endokarpverdickungen hingegen nur im Querschnitt erkennen. Tabelle 40 zeigt die morphologischen Merkmale der westafrikanischen *Ziziphus*-Arten noch einmal in der Übersicht.

Tab. 40: Morphologische Merkmale der in Westafrika vorkommenden *Ziziphus*-Arten

	Frucht D [cm] nach FWTA	Steinkern D bzw. L/B [cm] VS Ffm, *OTTO 1996	Umrissform	Oberfläche
<i>Z. abyssinica</i>	1,8	1,2-1,6	rundlich	retikulat, Felder unregelmäßig, breite Verwachsungsnaht, Endokarpverdickungen
<i>Z. lotus</i> ssp. <i>saharae</i>	1,0	0,5-0,9/0,5-0,7	oval	retikulat, Felder flach, fein gerieft
<i>Z. mauritiana</i>	1,5-2	0,5-1,1	rund bis oval	retikulat, Felder deutlich erhaben, oft rundlich
<i>Z. mucronata</i>	1,2-1,8	0,8-1,1	rundlich	± unregelmäßig retikulat, Verwachsungsnaht stellenweise undeutlich, Endokarpverdickungen
<i>Z. spina-christi</i>		0,7-1 1,5/0,7-1*	rund bis oval	retikulat, Felder deutlich erhaben, oft rundlich
var. <i>spina-christi</i>	2,0			
var. <i>microphylla</i>	0,8-1			

Die Nutzung und Verbreitung der Arten bestätigt die aufgrund morphologischer Merkmale getroffene Eingrenzung der Funde. Die Früchte von *Z. mauritiana* und *Z. spina-christi* werden gerne gegessen, während dies bei *Z. mucronata* nur selten der Fall ist, da deren Pulpa bitter schmeckt (BURKILL 1997: 493). *Z. abyssinica*-Früchte werden gelegentlich, aber nicht überall verzehrt; in manchen Regionen gelten sie als Notnahrung (BURKILL 1997: 488). Angesichts der Häufigkeit von *Ziziphus*-Steinkernen in meisten Fundinventaren ist aber von einem regelmäßigen und häufigen Konsum auszugehen. *Z. lotus* schließlich besitzt einen Verbreitungsschwerpunkt in Nordafrika und im Mediterrangebiet (AUBREVILLE 1950: 357, BURKILL 1997: 488). In Westafrika ist die Art eher selten und kommt nur im äußersten Norden vor.

Für *Ziziphus*-Funde aus spätsteinzeitlichen und eisenzeitlichen Fundstellen, für die Nachweise von Kulturpflanzen und Haustieren bestehen und Einflüsse aus anderen Regionen in und außerhalb Afrikas belegt sind, sind *Z. spina-christi* und *Z. mauritiana* gleichermaßen in Betracht zu ziehen. Dagegen ist in spätsteinzeitlichen, mit Jäger-Sammler-Gesellschaften assoziierten Kontexten das Auftreten von *Z. mauritiana* wahrscheinlicher, denn die Art wird vorwiegend als indigen in Afrika angesehen, während *Z. spina-christi* aus dem Mittleren Osten zu stammen scheint (siehe unten).

Verbreitung und Ökologie: *Z. mauritiana* ist nach BURKILL (1997: 489 ff.) und vielen anderen Autoren in Afrika indigen; wenige vermuten hingegen einen Ursprung der Art im Nahen Osten oder auf dem indischen Subkontinent (z.B. LATIFF 1992: 310). Die Art umfasst nach KEAY (1958: 669) zahlreiche Varietäten. Aufgrund zahlreicher Nutzungsmöglichkeiten wird der Strauch oder kleine Baum häufig kultiviert und in Städten und Dörfern angepflanzt. Die Art ist in den sudanischen Savannen Westafrikas verbreitet, und nach AUBREVILLE (1950: 358) reicht ihr Areal bis in den nördlichen Sahel. *Z. mauritiana* kommt außerdem in allen trockenen Regionen des tropischen Afrika vor und wächst bei jährlichen Niederschlägen von nur 150-500 mm. MAYDELL (1990: 401) bezeichnet die Art als sehr dürreresistent. Sie ist anspruchslos bezüglich des Untergrunds und auch auf saisonal überfluteten Standorten zu finden, meidet jedoch tonige Böden. In Burkina Faso ist *Z. mauritiana* auf sandigem Substrat im Sahel und in der sahelosudanischen Zone gemein (LEBRUN et al. 1991: 140). Der Baum fruchtet nach BERGERET & RIBOT (1990) zwischen Februar und März.

Z. spina-christi ist im gesamten Sahel und in allen trockeneren Bereichen Afrikas mit nur 50-300 mm jährlichem Niederschlag verbreitet (MAYDELL 1990: 407). Dort wächst der Strauch oder Baum vorzugsweise auf Überschwemmung unterliegenden Standorten und an Wasserläufen (BURKILL 1997: 494). Die Art stammt nach AUBREVILLE (1950: 359) und BURKILL aus dem Mittleren Osten südlich des Euphrat und wurde über die saharischen Oasen in den Sahel eingeführt. Es existieren zwei Varietäten (KEAY 1958: 669): eine dornige Wildform (*Z. spina-christi* var. *microphylla*), die als Strauch in Flussbetten wächst und dichte Dickichte bildet, und eine kultivierte Varietät (*Z. spina-christi* var. *spina-christi*), die nach BURKILL nicht dornig ist und angepflanzt, aber auch naturalisiert auftritt. Es soll auch Formen mit steinlosen Früchten geben.

Z. mauritiana und *Z. spina-christi* sind eng verwandt und hybridisieren miteinander (KEAY 1958).

Nutzung: *Z. mauritiana* wird als Schatten-, Futter- und Fruchtbaum sowie zur Einfriedung gepflanzt. Die Früchte, nach BERGERET (1986: 61) und BECKER (1983: 262) reich an Vitamin C und A, werden überall gegessen. Sie sind ein häufiges Handelsgut und lassen sich lange lagern. Die Fruchtpulpa wird getrocknet, pulverisiert und fermentiert oder zu Getränken verarbeitet (BURKILL 1997: 489 ff.). Die Shuwa in Nordostnigeria verzehren die Samen; im Niger isst man die Blätter. Besonders in den trockenen Regionen sind Blätter wie auch Früchte ein wertvolles Viehfutter. Das Holz des Baumes wird als Bau-, Werk- und Feuerholz genutzt. Wurzeln, Rinde und Blätter sind von volksmedizinischem Wert.

Die Nutzung von *Z. spina-christi* ist ähnlich. Die Früchte werden nach BURKILL (1997: 493 ff.) sehr geschätzt und überall meist frisch, aber auch getrocknet gegessen. TUBIANA (1969: 65) berichtet detailliert von der Verwendung und Verarbeitung der Pulpa und der Samen durch die Zaghawa im

Tschad, die daraus breiartige Gerichte, Kuchen und Süßigkeiten bereiten. TUBIANA bekräftigt die gleichartige Nutzung von *Z. spina-christi* und *Z. mauritiana*, wobei die letztgenannte Art wegen der süßeren Früchte bevorzugt wird. Der Steinkern von *Z. spina-christi* wird nach BURKILL häufig als Schmuckperle verwendet.

Weitere Nachweise: Funde von *Ziziphus*-Arten sind in westafrikanischen Fundplätzen relativ häufig. In den mittelalterlichen Siedlungshügeln Toguéré Doupwil und Toguéré Galia in Mali fand LANGE (1978) in der Hälfte aller Proben Steinkernfragmente von *Ziziphus* sp. Abbildungen dieser Funde sind mit *Z. cf. mauritiana* bezeichnet; warum die Funde dieser *Ziziphus*-Art zugeordnet wurden, bleibt unklar. *Ziziphus* sp. ist auch unter den häufigsten Gehölzfruchtfunden aus Dia, Mali (MURRAY in Druck). Bei den Funden aus Tongo Maaré Diabel, Mali, handelt es sich, CAPEZZA (1997) zufolge, wahrscheinlich um *Z. mauritiana*, da dessen Früchte heute für Nahrungszwecke am häufigsten genutzt werden. PLU konnte *Ziziphus* sp. im Fundgut von Goray, Kamerun, nachweisen (MARLIAC 1991), und DELNEUF & OTTO (1995) bilden einen als *Ziziphus* sp. bestimmten Fund fotografisch ab. Für die Funde aus Louggéréo in Kamerun ziehen sie *Z. spina-christi* in Betracht, da dessen Früchte von allen drei dort verbreiteten Arten der Gattung als einzige häufig gegessen werden. OTTO (1996) illustriert und diskutiert weitere *Ziziphus*-Funde aus Fundplätzen Nordkameruns. Er kommt zu dem Schluss, dass *Z. mauritiana* wie auch *Z. spina-christi* var. *spina-christi* in Erwägung zu ziehen sind, ihre Steinkernmorphologie aber keine Unterscheidung erlaubt. Auch GALLAGHER (1999) ordnet die Samen, Steinkerne und Steinkernfragmente aus Arondo und Fort Senedebu in Senegal *Ziziphus* sp. zu, wobei Größe und Oberflächenstruktur der Funde auf *Z. mauritiana* und *Z. spina-christi* hinweisen. Gleiches gilt für die Steinkerne aus Gao, Mali (FULLER 2000), sowie aus Kursakata und den Gajiganna-Fundplätzen in Nigeria (KLEE & ZACH 1999, KLEE et al. 2000, 2004, ZACH & KLEE 2003). Ein anderes Taxon zieht SMITH (1975a) in Erwägung: Er ordnet die Steinkerne aus den spätsteinzeitlichen Straten von Karkarichinkat Nord (um 1700 BC), Mali, *Z. cf. mucronata* oder *Z. spina-christi* zu. Bestimmungskriterien legt er nicht vor.

Die unterschiedliche Bestimmung der Funde demonstriert, dass häufig die aktuelle Verbreitung der Arten und die Vorlieben der heutigen Bevölkerung, selten jedoch morphologische Kriterien zur Bestimmung herangezogen werden. Wie sehr die Früchte in allen Regionen und Kulturen auch in der Vergangenheit geschätzt wurden, zeigt sich in der Streuung der Funde: *Ziziphus*-Steinkerne treten über die gesamte geographische Breite Westafrikas und von der Spätsteinzeit bis in historische Zeit auf. Dem rezenten Verbreitungsgebiet der *Ziziphus*-Arten entsprechend, sind aber keine Funde südlich der heutigen Sudanzone zu verzeichnen.

Die Nutzung von *Ziziphus*-Früchten im Mittelalter ist durch historische Quellen belegt: IBN-BATTUTA berichtet im 14. Jahrhundert vom Verkauf von "Mehl" aus *Ziziphus*-Früchten im heutigen Grenzgebiet zwischen Südmauretanien und Mali (LEWICKI 1974: 69). Auch im Norden Afrikas sind *Ziziphus*-Arten Bestandteil archäobotanischer Inventare. So wurde *Ziziphus* sp. beispielsweise in Nabta Playa, Südägypten, nachgewiesen (WASYLIKOWA 1997).

Rubiaceae

***Mitracarpus hirtus* (L.) DC.**

(Abb. 38.1)

Synonyme: *M. scaber* ZUCC., *M. verticillatum* VATKE., *M. villosus* (Sw.) DC

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 3, BF94/120, BF97/13: 13, BF97/29

Maße: L/B AM (Min.-Max.) [mm]: 0,8 (0,6-1,0)/0,6 (0,5-0,7); n=9 (BF97/13)

Beschreibung: Samen dorsoventral abgeflacht; Umriss in Aufsicht kreuzförmig bis oval; in Lateral-sicht oval bis plankonvex. Dorsalseite abgeflacht, von schmalen, diagonal verlaufenden Furchen in vier rundliche Lappen unterteilt; Ventralseite konvex, mit je einer longitudinal und transversal verlaufenden, flachen und schmalen Furche; Lateralseite eckig, rundliche Faltungen erkennbar. Oberfläche mit hexagonaler Wabenstruktur.

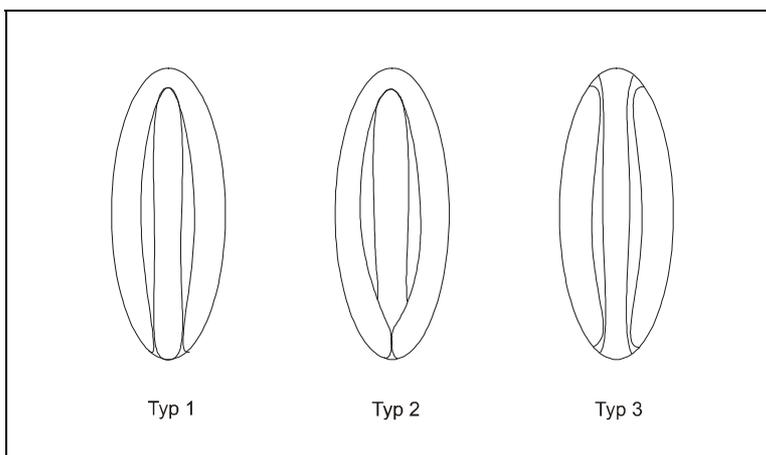
Diskussion: *Mitracarpus hirtus* ist die einzige Art der Gattung in Westafrika (HEPPER 1963a: 222). Durch ihre außergewöhnliche Form sind die Samen unverwechselbar. LEBRUN & STORK (1997: 173) vermuten, dass die Art zu Beginn des 19. Jahrhunderts aus der Karibik eingeführt wurde. Die vorliegenden Funde zeigen, dass dies nicht zutrifft.

Verbreitung und Ökologie: *M. hirtus* ist in allen Regionen Westafrikas gemein, im Sahel nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 514) jedoch häufiger zu finden als in der Sudanzone. Die annuelle, krautige Pflanze wächst ruderal an Wegrändern, Abfallplätzen und als Unkraut in Gärten und Feldern. Natürliches Habitat sind Savannen und gestörte Standorte, beispielsweise an der Küste (BURKILL 1997: 561 ff.) und an den Ufern von Flüssen und Seen (LEBRUN et al. 1972). Die Art ist charakteristisch für die leichten, sandigen Böden der Dünenzüge (LE BOURGEOIS & MERLIER, ATAHOLO 2001). Auf degradierten Böden mit geringer Fruchtbarkeit wie sie bei Feldern vorkommen, die länger als zehn Jahre kontinuierlich bewirtschaftet werden, ist *M. hirtus* zum Teil sehr zahlreich. Nach ATAHOLO (2001) ist die Art ein häufiger Begleiter in Segetalgesellschaften des Sahel und Subsahel Burkina Fasos und Kennart der segetalen *Cyanotis lanata-Brachiaria distichophylla*-Gesellschaft. Auch LEBRUN et al. (1991: 175 f.) bezeichnen die Art als gemein und in Burkina Faso vor allem auf sandigen Böden, insbesondere in Perlhirsefeldern und Brachen vorkommend.

Nutzung: *M. hirtus* wird geringfügig beweidet (BURKILL 1997: 561 ff.). Die medizinische Nutzung der Pflanze ist weit verbreitet, regional hat sie auch spirituelle Bedeutung.

Spermacoce cf. radiata

(Abb. 38.2)

Synonym: *Borreria radiata* DC.Nachweisform: verkohlte Samen und SamenfragmenteVorkommen: BF94/45: 3, BF94/120, BF96/22, BF97/13: 50, BF97/25, BF97/27, BF97/28, BF97/29Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 1,6 (1,3-2,0)/0,7 (0,5-0,9)/0,6 (0,3-0,8); n=35 (BF97/13)Beschreibung: Samen im Querschnitt konvex-konkav mit zentral gelegener Ausstülpung; im Umriss länglich-rechteckig mit abgerundeter bis zugespitzter Basis und rundem bis stumpfem Apex, in Lateralansicht asymmetrisch oval mit breiter Stelle oberhalb der Mitte. Eine Breitseite rundlich gewölbt, eine Seite eingetieft mit schmalen, abgerundeten Rändern, die an Apex und Basis flach auslaufen; in der Mitte der Eintiefung longitudinale Erhöhung, die in der Breite durch Reifegrad und Verkohlungsverlauf beeinflusst wird. Oberfläche \pm glatt, z.T. mit rechteckiger Zellstruktur, die auf der abgerundeten Seite longitudinal, auf den Seitenpartien transversal verläuft.Diskussion: In Westafrika gibt es 18 Arten der Gattung *Spermacoce* (HEPPER 1963a: 218 ff., als *Borreria*); LEBRUN & STORK (1997) führen 49 Arten für das tropische und subtropische Afrika auf. Ihre Samen gleichen sich morphologisch, einige Arten sind aber dennoch abgrenzbar. Von den ähnlichen Samen mancher Plantaginaceae-Arten sind *Spermacoce*-Samen durch den wulstigen Grat auf der Breitseite, zu differenzieren. Im Übrigen ist diese Familie nur mit einer montanen Art (*Plantago palmata* HOOK. f.) in Westafrika vertreten.*S. radiata* (DC.) HIERN lässt sich von allen anderen der sechs in der Vergleichssammlung vorhandenen *Spermacoce*-Arten (Tab. 41) durch die Abflachung des Randes an der Spitze des Samens unterscheiden (Abb. 9, Typ 3). Allerdings könnten sich unter den nicht in der Vergleichssammlung vorhandenen westafrikanischen Arten etwa gleich große mit ähnlichen Merkmalen befinden. Fünf Arten (*S. intricans*, *S. latifolia*, *S. macrantha*, *S. princeae* und *B. spermacocina*) sind aufgrund ihrer Verbreitung (vgl. HEPPER 1963a: 218 ff.) für die Funde auszuschließen.Abb. 9: Morphologische Typen der Samen westafrikanischer *Spermacoce*-ArtenVerbreitung und Ökologie: *S. radiata* kommt von Senegal bis Westkamerun sowie im gesamten tropischen Afrika vor (HEPPER 1963a: 219, BURKILL 1997: 625 f.). Verbreitungsschwerpunkt der Art sind die sahelischen und sudanischen Savannen. *S. radiata* ist als Ruderalpflanze und Unkraut auf Kulturland und Brachen weit verbreitet (BURKILL 1997, LEBRUN et al. 1991: 174). ATAHOLO (2001) fand sie als hochstete Begleitart in sahelischen Segetalgesellschaften auf sandigen Böden. Nähere Angaben bezüglich der Standorte bieten LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 526). Danach ist die Annuelle für leichte Böden mit sandigen oberen Horizonten und ausgelaugte, länger als zehn Jahre bewirtschaftete Felder charakteristisch.

Nutzung: *S. radiata* wird beweidet, nicht jedoch von Rindern, und geringfügig medizinisch genutzt (BURKILL 1997: 625 f.).

Tab. 41: In Westafrika vorkommende *Spermacoce*-Arten: Ausgewählte morphologische Merkmale der Samen und Verbreitung der Arten

Arten	Länge [mm] (FWTA)	Morph. Typ (vgl. Abb. 9)	Zahl der Vergleichsbelege (VS Ffm)	ökologische Verbreitung	
				Westafrika (FWTA)	Burkina Faso (LEBRUN et al. 1991)
<i>S. mauritiana</i> GIDEON (Syn. <i>B. ocymoides</i> auct. mult.)	1	.	.	ruderal, segetal	Uferbereiche
<i>S. filifolia</i> (SCHUM. & THONN.) LEBR. & STORK.	1-3	Typ 1	3	Grasland, sumpfige Standorte	Sahel, feuchte Böden
<i>S. natalensis</i> HOCHST.	1-3	.	.	ruderal	
<i>S. octodon</i> (HEPPER) LEBR. & STORK.	1-3	.	.	offene Savanne mit sandigen Böden, sumpfige Standorte	auf Sand
<i>S. quadrisulcata</i> (BREMEK.) VERDC. (Syn. <i>B. paludosa</i> HEPPER)	1-3	.	.	sumpfige Standorte	
<i>S. pusilla</i> WALL.	1-3	.	.	segetal, sandige Böden	
<i>S. radiata</i> (DC.) HIERN	1-3	Typ 3	5	Savanne, ruderal, segetal, leichte, nährstoffarme Böden	Sahel- und Sudanzone, Savanne, Brachen
<i>S. verticillata</i> L.	1-3	.	.	ruderal, segetal, sumpfige Standorte	Ufer, Sümpfe, überflutete Senken
<i>S. filiformis</i> HIERN	1,5-2	.	.	Felsspalten	
<i>S. chaetocephala</i> DC.	2-3	Typ 1	8	Savanne, ruderal, segetal, Dickichte	Senken mit tonigen Böden
<i>S. hepperana</i> VERDC. (Syn. <i>B. compressa</i> HUTCH. & DALZ.)	2-3 (5)	.	1 (unreif)	feuchte Standorte zwischen Felsen	
<i>S. intricans</i> (HEPPER) BURK. f.	2-5	.	.	Wälder	
<i>S. macrantha</i> (HEPPER) BURK. f.	2-5	.	.	montan, Grasland	
<i>S. princae</i> (K. SCHUM.) VERDC.	2-5	.	.	montan, Wälder	
<i>S. spermacocina</i> (K. SCHUM.) BRIDSON & PUFF. (Syn. <i>B. saxicola</i> K. SCHUM.)	2-5	.	.	montan, Felsspalten	
<i>S. ruelliae</i> DC. (Syn. <i>B. scabra</i> (SCHUM. & THONN.) K. SCHUM.)	3	Typ 1	4	segetal	feuchte Böden
<i>S. stachydea</i> DC.	4-5	Typ 2	11	Savanne, ruderal, segetal	Savanne, auf Sand
<i>S. latifolia</i> AUBL.	.	.	.	segetal (eingeführt aus Südamerika)	

***Spermacoce* sp., kleinsamig, Typ 1**

(Abb. 38.3)

Synonym: *Borreria* sp.

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 4

Maße: L/B/H [mm]: 2,3/1,1/0,6; 1,9/x/x; 1,8/0,8/0,6; x/0,8/0,5

Beschreibung: Samen im Querschnitt konvex-konkav mit zentral gelegener Ausstülpung; im Umriss länglich-rechteckig bis eiförmig mit abgerundeter bis stumpfer Basis und abgerundetem Apex, in Lateralsicht asymmetrisch oval. Eine Breitseite rundlich gewölbt, eine Seite eingetieft mit schmalen, gerundeten, aufgewölbten Rändern, die an der Basis flach auslaufen, am Apex aber leicht aufgewölbt bleiben; in der Mitte der Eintiefung verläuft longitudinal eine Erhöhung, die in der Breite durch Reifegrad und Verkohlungsverlauf beeinflusst wird. Oberfläche ± glatt, z.T. mit rechteckiger Zellstruktur, die auf der abgerundeten Seite longitudinal, auf den Seitenpartien transversal verläuft.

Diskussion: Von den 18 Arten der Gattung *Spermacoce*, die laut HEPPER (1963a: 218 ff.) in Westafrika existieren, sind mindestens *S. filifolia*, *S. chaetocephala* und *S. ruelliae* Samentyp 1 zuzuordnen (Tab. 41). Bei weiteren neun Arten ist der Samentyp unbekannt. Arten mit Samen vom Typ 2 und 3 sind für die Funde auszuschließen, ebenso großsamige Arten, also solche mit mehr als 3 mm langen Samen (*S. ruelliae*, *S. stachydea*).

Verbreitung und Ökologie: Die meisten *Spermacoce*-Arten sind Unkräuter auf Kulturland oder wachsen auf Ruderalstandorten. Natürliche Habitate sind Savannen mit sandigen Böden, aber auch sumpfige Standorte (HEPPER 1963a: 218 ff., BURKILL 1997: 623 ff.)

Nutzung: Von mehreren *Spermacoce*-Arten ist eine geringfügige medizinische Nutzung bekannt (BURKILL 1997: 623 ff.). *S. chaetocephala* und *S. verticillata* werden beweidet.

Weitere Nachweise: GALLAGHER (1999) führt einen Samen von *Spermacoce* sp. unter den Funden von Arondo, Senegal auf.

***Spermacoce* sp., kleinsamig**

Synonym: *Borreria* sp.

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 8, BF94/120, BF94/133: 7, BF97/13: 57, BF97/23, BF97/25, BF97/29, BF97/31

Beschreibung: Samen der typischen *Spermacoce*-Form, deren starke Fragmentierung aber keine Zuordnung zu morphologischen Typen zulässt. Die Breite und Höhe der Fragmente lässt kleine Samen vermuten.

Diskussion: Die meisten der 18 von HEPPER (1963a: 218 ff.) aufgeführten *Spermacoce*-Arten besitzen kleine, das heißt bis zu 3 mm lange Samen (Tab. 41). Wahrscheinlich handelt es sich bei den Funden um die gleichen Taxa wie bei den vollständig erhaltenen Samen *Spermacoce* sp., kleinsamig, Typ 1 und *S. cf. radiata*.

***Spermacoce* sp., großsamig**

Synonym: *Borreria* sp.

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF94/133: 4, BF97/13: 6

Beschreibung: Samen der typischen *Spermacoce*-Form, deren starke Fragmentierung aber keine Zuordnung zu morphologischen Typen zulässt. Die Breite und Höhe der Fragmente lässt relativ große Samen vermuten.

Diskussion: Für die Funde kommen *Spermacoce*-Arten mit relativ großen, bis zu 5 mm langen Samen wie *S. hepperana* und *S. stachydea* in Frage. *S. intricans*, *S. macrantha*, *S. princae* und *S. spermacocina* besitzen zum Teil vergleichbar große Samen, sind aber aufgrund ihrer Verbreitung (Tab. 41) für die Funde auszuschließen.

Sapotaceae

***Vitellaria paradoxa* GAERTN. f.**

(Abb. 12.7, 53.1-3)

Synonyme: *Butyrospermum paradoxum* (GAERTN. f.) HEPPER, *B. parkii* (G. DON.) KOTSCHY

Trivialnamen: Schibutterbaum, Schibaum (D), shea butter tree (E), arbre à beurre, karité (F)

Nachweisform: verkohlte Testafragmente

Vorkommen: BF94/45, BF94/120, BF95/7, BF96/3, BF96/17, BF96/22, BF97/26, BF97/27, BF97/28, BF97/29, BF97/13

Beschreibung: Testa ca. 0,3-0,5 mm dick, kompakt; außen glatt und glänzend, die ehemals vom Funikulus bedeckte Fläche rau und matt; innen rau, mit Faserresten. Breiter, längsfaseriger Funikulus vom einen Ende des Samens zum anderen laufend, spitz-obovate im Umriss, einen großen Teil der Samenoberfläche einnehmend, jedoch nur noch in Resten vorhanden. Zwischen Testa und Funikulus befinden sich gelegentlich kleine Hohlräume und die Testa ist an dieser Stelle deutlich dicker (2-3 mm). Bei den wenigen größeren Fragmenten handelt es sich häufig um den abgerundeten Apex des Samens, der ebenfalls eine dickere Testa aufweist.

Im rasterelektronenmikroskopischen Bild (Abb. 53.1-3) zeichnen sich die glatten Testapartien durch rundliche, ca. 5-10 µm breite, flache Vertiefungen in der ansonsten glatten Oberfläche aus. Sie sind teilweise scharf begrenzt, erscheinen grubig (Abb. 53.5) und sind regelmäßig über die Oberfläche verteilt.

Diskussion: Bei der Mehrzahl der Funde handelt es sich um sehr kleine Fragmente, die keine sichere Identifizierung anhand morphologischer Merkmale erlauben. Die Bestimmungssicherheit ist größer bei Schalenbruchstücken, die neben den glatten auch die rauen Testapartien des Hilums aufweisen. Nur bei wenigen Funden größerer Fragmente, die eine Rekonstruktion der Samenform gestatten oder das große Hilum und den Funikulusrest zeigen, ist eine Bestimmung zweifelsfrei möglich.

Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines relativ kleinen Fragments glatter Testa, das morphologisch nicht sicher bestimmt werden konnte (Abb. 53.1), zeigt die gleichen rundlichen, regelmäßig über die Oberfläche verteilten Vertiefungen wie sicher bestimmte, größere Schalenbruchstücke (Abb. 53.2) und rezentes Vergleichsmaterial (Abb. 53.4). Bei unverkohlter Testa sind die Vertiefungen flacher, weniger scharf begrenzt und erscheinen größer, was durch die Anwesenheit einer Kutikula mit Wachsauflagerungen zustande kommen könnte. Gleiches könnte für ein Testafragment zutreffen, das aus dem Apexbereich eines verkohlten Samens stammt und ein kaum wahrnehmbares mikromorphologisches Muster (Abb. 53.3) aufweist.

Obwohl nur eines der kleineren, unsicher bestimmten Testafragmente untersucht wurde, ist davon auszugehen, dass wahrscheinlich alle glatten Schalenfragmente *Vitellaria paradoxa* zuzuordnen sind. Die glatte und glänzende, verholzte Testa ist ein generelles Charakteristikum der Sapotaceae-Samen (CORNER 1976a: 248 f.), weitere Arten der Familie sind in den nördlichen Savannen-gebieten Westafrikas wenig verbreitet (AUBREVILLE 1950: 430, HEPPER 1963a). Bei Arten anderer Familien wurden ähnlich gebaute Samen bisher nicht beobachtet.

Neben der in West- und Zentralafrika verbreiteten Unterart *V. paradoxa* ssp. *parkii* (GAERTN. f.) KOTSCHY existiert eine weitere in Ostafrika, *V. paradoxa* ssp. *nilotica* (GAERTN. f.) HENRY, CHITHRA & NAIR (LEBRUN & STORK 1997: 38, HALL et al. 1996). CHEVALIER (in DALZIEL 1937) unterschied noch drei Varietäten, während DALZIEL (1937: 350) und AUBREVILLE (1950: 432) lediglich die große Zahl von Formen mit unterschiedlichen physiologischen, sich auf Fruchtertrag und Ölgehalt der Samen auswirkenden Eigenschaften, bzw. mit differierenden Frucht- und Samenformen hervorhe-

ben. Diagnostische Charakteristika, die sich auf die Samenmorphologie der einzelnen Varietäten bzw. Unterarten beziehen, sind nicht bekannt.

Die starke Fragmentierung der Samen wirkt sich nicht nur auf die Identifizierung aus; unterschiedlich große Testafragmente erschweren auch die Quantifizierung der Funde. Angaben zu den Abmessungen der archäobotanischen Samen sind kaum möglich. Rezente Samen (Abb. 12.8) sind nach KEAY (1989: 390) bis zu 3,5 cm lang und 2,5 cm breit; nach HALL et al. (1996: 13) messen sie 2,2-3,5 cm im Durchmesser und 2,8-5,0 cm Länge.

Verbreitung und Ökologie: *V. paradoxa* ist eine der bestandsbildenden Baumarten der Parksavannen im Inneren Westafrikas (HEPPER 1963a: 21 f.). Das Verbreitungsgebiet reicht von Nordnigeria und Kamerun bis zur Küste Guineas und Senegals, wobei die Art, frühen Kartierungen zufolge, im äußersten Westen ausfällt (HALL et al. 1996: 25 ff.). WHITE (1983: 103) nennt *Butyrospermum* (*Vitellaria*) unter den für die Sudanzone endemischen Gattungen. Auch nach AUBREVILLE (1950: 426, 430 ff.) ist *V. paradoxa* als typisch sudanische Art anzusehen, die selten in der Guineazone vorkommt. MAYDELL (1990: 203) zufolge ist sie ebenfalls im südlichen Sahel zu finden, was LEBRUN et al. (1991: 152) für Burkina Faso allerdings nicht bestätigen können.

Nach THIES (1995: 364) benötigt die Art 600-1000 mm jährlichen Niederschlag, sie kommt aber auch bei höheren Niederschlägen vor, wenn konkurrierende Gehölze durch regelmäßige Brände reduziert werden. HALL et al. (1996: 26 f.) geben eine Niederschlagsspanne von 600-1400 mm an. Der Baum meidet schwere, feuchte, zeitweise überflutete Tonböden und dringt deshalb nicht extrazonal in die nördlichen Bereiche Westafrikas vor (MAYDELL 1990, LEBRUN et al. 1991, THIES 1995). Ansonsten stockt *V. paradoxa* auf einer Reihe von Standorten unterschiedlicher geologischer Formationen mit verschiedenartigen Substraten, bevorzugt jedoch gut drainierte, ausreichend fruchtbare, tonig-sandige Böden (HALL et al. 1996: 28 ff.). Nach BREMAN & KESSLER (1995) gehören die geringmächtigen tonig-lehmigen bis lehmigen Böden nordsudanischer Fußflächen zu den typischen Standorten. Lediglich GUINKO (1984: Anhang IV) gibt Vorkommen von *V. paradoxa* in subsahelischen Galeriewäldern an. Sie sind nur durch zwei Aufnahmen belegt und als nicht repräsentativ anzusehen.

Das natürliche Habitat von *V. paradoxa* ist unklar. Da die dichtesten Karité-Populationen in der Umgebung von Siedlungen, auf Brachen und landwirtschaftlich genutzten Flächen zu finden sind, wo die Bäume zwar nicht gepflanzt, sich selbständig ansiedelnde Pflanzen aber geschützt werden, gehen AUBREVILLE (1950) und PELISSIER (1980: 132) von einer stark anthropogen beeinflussten Verbreitung der Art aus. Nach KRINGS (1991a) treten *V. paradoxa*-Kulturbaumparks insbesondere bei bäuerlichen Gesellschaften ohne Viehhaltung auf, in deren Ernährung die Schibutter tierische Fette ersetzt. Spontane Vorkommen finden sich in Form einzelner Individuen in montanen Lagen über 1000 m (AUBREVILLE 1950: 430) und auf Höhenzügen mit skelettreichen Böden. So konnte KÜPPERS (1996) die Art auf Hochflächen und Steilhängen der Chaîne de Gobnangou, Burkina Faso, als Bestandteil verschiedener Baumsavannen nachweisen. Die Autorin postuliert, dass sich *V. paradoxa* als Bestandteil von Leguminosen-Trockenwäldern mit *Burkea africana* und *Pterocarpus erinaceus* ohne den Einfluss des Menschen stärker ausbreiten würde. *V. paradoxa* kommt auch in Trockenwaldformationen des *Fagara zanthoxyloides*-*Pterocarpus erinaceus*-Typs in SW-Burkina Faso vor (NEUMANN & MÜLLER-HAUDE 1999). Ausgewachsene Exemplare sehen NEUMANN & MÜLLER-HAUDE als Bestandteile früherer Parksavannen an, die starke Präsenz der Art im Unterwuchs erlaube jedoch, Trockenwälder zu ihren natürlichen Habitaten zu zählen. Natürliche Trockenwälder mit hohem *V. paradoxa*-Anteil existieren aktuell nicht. Es liegt aber ein Reisebericht von SCHWEINFURTH (nach AUBREVILLE 1950: 432) aus dem Sudan vor, in dem er dichte *V. paradoxa*-Trockenwälder beschreibt. Nach HALL et al. (1996) sollen ursprüngliche Vorkommen von *V. paradoxa* an lichte *Isoberlinia doka*- und verwandte Leguminosae-Wälder geknüpft sein.

V. paradoxa blüht zu Beginn der Trockenzeit, in Abhängigkeit vom Breitengrad zwischen November und Februar, und fruchtet zwischen März und Mai (HALL et al. 1996: 16 ff.). Die Art trägt ab einem Alter von ca. 10-25 Jahren, maximale Erträge werden nach Ansicht verschiedener Autoren (siehe HALL et al.) in einem Alter von 20-25 bis 80-100 Jahren erreicht. Die Lebensdauer der Bäume beträgt 200-300 Jahre.

Nutzung: *V. paradoxa* besitzt Beerenfrüchte mit einem essbaren, meist sehr schmackhaften Perikarp. Es umgibt einen, gelegentlich zwei, selten drei oder mehr Samen. Die Samen sind das wichtigste Nutzungsprodukt der Pflanze. Sie sind mit einem Fettanteil von bis zu 45-55 (-60) % (DALZIEL 1937: 351) Ausgangsstoff für die Herstellung der sogenannten Schibutter (engl.: shea butter, franz.: beurre du karité). Dazu werden die Samen zunächst vom Perikarp befreit, was durch ein Fermentieren des Fruchtfleisches erleichtert wird. Anschließend wird die harte Samenschale entfernt, der Same zerstampft, zu Brei zerrieben und erhitzt, bis das Fett in flüssiger Form freigesetzt wird. Eingeschaltet sind gelegentlich Röst- und Trocknungsvorgänge. Die arbeitsintensive Prozedur unterliegt regionalen Modifikationen und wird ausführlich von HALL et al (1996) und DALZIEL (1937: 352 f.), des Weiteren von MAYDELL (1990), KRINGS (1991a, 1991b), GEIS-TRONICH (1991) und STURM (1997b) beschrieben.

Der Same ist milchsafthaltig und wird nach DALZIEL (1937: 351) nicht von Tieren gefressen. Auch nach dem Röstvorgang, der den Milchsaft reduziert, sind die Samen aufgrund ihres Tanningehalts nicht genießbar; allein das gewonnene Fett wird verzehrt. Traditionell wird es vor allem zum Kochen, aber auch medizinisch und kosmetisch verwendet und eignet sich außerdem als Brennstoff für Lampen (DALZIEL 1937: 353). Heute gilt Schibutter in vielen Teilen Westafrikas als wichtiges Exportprodukt, das zunehmend in der Kosmetikindustrie verarbeitet wird. Handels- und Transportform sind die sonnengetrockneten, schalenlosen Samen, die monatelang gelagert werden können, aber auch zerriebene Samen und gehärtetes Fett (MAYDELL 1990). Aus historischer Zeit ist der Handel sonnengetrockneter Samen und bereits zubereiteter Schibutterprodukte belegt. So berichtet IBN-BATUTTA, ein arabischer Reisender im 14. Jahrhundert, vom Transport und Handel mit Schibutter in Mali (LEWICKI 1974: 105 f.). Etwa in die gleiche Zeit datieren die Aufzeichnungen von AL-OMARI, einem ägyptischen Autor, die Informationen Dritter über die Herstellung von Schibutter umfassen.

Neben den Früchten und Samen werden auch andere Produkte des Schibutterbaums genutzt: Die Blätter werden als Viehfutter verwendet und das Holz eignet sich als Bau- und Feuerholz, sowie zur Herstellung von Holzkohle. Verschiedene Pflanzenteile dienen außerdem medizinischen Zwecken (DALZIEL 1937: 353 f., MAYDELL 1990: 207, HALL et al. 1996).

Weitere Nachweise: Samenfunde von *V. paradoxa* konnten außer in Burkina Faso auch im Norden Benins, im eisenzeitlichen Fundplatz Yohongou (ca. 1000 AD) nachgewiesen werden (PETIT et al. 2001). Von anderen Fundstellen Westafrikas sind Samenfunde bisher nicht bekannt. Es gibt jedoch keinen Grund von einem Fehlen der heute intensiv genutzten Art in zeitgleichen Fundplätzen ähnlicher Naturräumen auszugehen. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass stark fragmentierte Samen nicht identifiziert werden konnten oder durch die Probennahme nicht erfasst wurden.

Von Funden aus der Zentralafrikanischen Republik berichtet GOTILOGUE (2000: 245). Beim dargestellten Fundplatz handelt es sich um ein Abri im Roche d'Ogrotoulou bei Ndélé, der Kulturschichten aus der Endsteinzeit und der Eisenzeit aufweist. Die *V. paradoxa*-Funde werden der endsteinzeitlichen Schicht (2655±30 und 3390±100 BP, 2σ) zugeschrieben, die mit Jäger-Sammler-Gesellschaften in Verbindung gebracht wird. Die Funde sind weder beschrieben noch abgebildet.

Solanaceae

***Physalis micrantha* LINK**

(Abb. 11.5, 54.1, 54.2)

Synonym: *P. lagascae* ROEM. & SCHULT.

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 4, BF97/13: 1

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/1,2/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Samen stark bilateral komprimiert, sehr flach und leicht gebogen; im Umriss nierenförmig, schwach asymmetrisch und am Hilum ausgebuchtet. Hilum auf der Schmalseite, rundlich, in schmalen Schlitz auslaufend. Testaepidermis aus relativ großen, alveolaten Zellen mit antiklinal verdickten, gewellten Zellwänden. Diese im Rasterelektronenmikroskopischen Bild (Abb. 54.1, 54.2) mit einer Ω - bis s-förmigen Wellung von geringer Frequenz und großer Amplitude.

Diskussion: Die Samenform der Funde ist typisch für viele Solanaceae-Arten. Ihre Größe entspricht jener der Samen von *Physalis micrantha* LINK, der nach HEPPER (1963a: 329) einzigen indigenen *Physalis*-Art. Die außerdem in Westafrika vorkommenden Arten *P. angulata* L., *P. peruviana* L. und *P. pubescens* L. sind amerikanischen Ursprungs und angesichts des Alters der Funde auszuschließen. Nach LEBRUN & STORK (1997: 389) ist möglicherweise auch *P. micrantha* eingeführt.

Bei Rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen zeigte das Rezentmaterial von *P. micrantha* deutlich größere Epidermiszellen als die Funde, die gewellten antiklinalen Zellwände besitzen aber etwa die gleiche Amplitude und Frequenz (Abb. 54.3, 54.4). *P. angulata* weist ebensolche Epidermiszellen auf; eine morphologische Unterscheidung der beiden Arten ist kaum möglich. Unter den in der Vergleichssammlung vorhandenen *Solanum*-Arten sind die Samen von *S. nigrum* L. ähnlich geformt (Abb. 54.5). Die Testaepidermiszellen sind deutlich kleiner als bei *P. micrantha* und etwa so groß wie die der Funde. Allerdings ist die Frequenz ihrer gewellten antiklinalen Zellwände höher und die Amplitude geringer (Abb. 54.6).

Nach Beobachtungen an Rezentmaterial sind Frequenz und Amplitude der antiklinalen Zellwände der Testaepidermis von größerer diagnostischer Relevanz als die absoluten Zellgröße, die reifeabhängig ist und wohl auch durch den Verkohlungsprozess beeinflusst wird. Die Funde wurden folglich als *P. micrantha* bestimmt. Im Übrigen werden auch die Samen der mitteleuropäischen *Solanum*- und *Physalis*-Arten anhand der Wellung der Epidermiszellen unterschieden (BERTSCH 1941).

Verbreitung und Ökologie: *P. micrantha* ist pantropisch verbreitet und kommt in Westafrika von der Nordsudanzone bis zur Guineazone vor (HEPPER 1963a: 329, LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 554). Die Pflanze wächst am Ufer von Wasserläufen und *bas-fonds* sowie auf Anbauflächen, die schon lange in Kultur sind. Sie ist vor allem auf tonig-lehmigen Böden mit guter Wasserspeicherefähigkeit zu finden und gilt nach LE BOURGEOIS & MERLIER als nitrophil. ATAHOLO (2001) nennt sie als häufigen Begleiter in sahelischen Segetalgesellschaften auf leicht lehmigen Böden und als Kennart der subsahelischen *Boerhavia erecta*-*Physalis micrantha*-Gesellschaft.

Nutzung: DALZIEL (1937: 432) führt unter den genutzten Arten der Gattung *Physalis* lediglich *P. angulata* auf. Die Pflanze wird vor allem medizinisch genutzt. Die Beeren werden gegessen und gelegentlich wird die Pflanze deshalb kultiviert. Unter Umständen lassen sich diese Nutzungsmöglichkeiten auf die anderen Arten der Gattung übertragen.

Weitere Nachweise: GALLAGHER (1999) konnte für Arondo, Senegal, geringe Mengen an Solanaceae-Samen nachweisen, bei denen sie anhand der Form zwei Typen differenziert. Hinsichtlich der Größe entsprechen sie den hier beschriebenen Funden von *Physalis micrantha*.

***Solanum* sp.**

(Abb. 11.4, 55.1, 55.2)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 2,4/2,2/0,9; 2,0/1,5/0,7; 2,1/1,4/1,1 (BF97/13)

Beschreibung: Same bilateral komprimiert; im Querschnitt länglich-elliptisch; im Umriss asymmetrisch nierenförmig mit einer fast geraden Seite, am Hilum ausgebuchtet. Radikula vorstehend. Hilum auf der Schmalseite, rundlich, in schmalen Schlitz auslaufend. Testaepidermis aus netzartig angeordneten, meist lang gezogenen, alveolaten Zellen, deren eng, das heißt hochfrequent und und s-förmig gewellte Wände erst im Rasterelektronenmikroskop gut zu erkennen sind (Abb. 55.2).

Diskussion: HEPPER (1963a: 330 ff.) führt 22 *Solanum*-Arten für Westafrika auf, vier davon sind in Afrika nicht indigen. Für Burkina Faso wurden bisher fünf Arten dokumentiert (LEBRUN et al. 1991: 195 f.); in der Vergleichssammlung sind mit *S. cerasiferum*, *S. incanum* und *S. nigrum* nur drei dieser Arten vorhanden. Nach LEBRUN & STORK (1997: 390 ff.) kommen im tropischen Afrika über 90 *Solanum*-Arten vor. Gleichzeitig weisen sie auf die Notwendigkeit einer Revision der Gattung hin.

Die Funde stimmen bezüglich der Form und Größe der Samen mit denjenigen von *S. cerasiferum* und *S. incanum* überein. Eine Unterscheidung dieser beiden Arten, die sehr formvariable Samen besitzen, ist anhand makromorphologischer Merkmale nicht möglich. Auch die mikromorphologische Untersuchung der Testaepidermen mittels Rasterelektronenmikroskop war wenig aufschlussreich, da zum einen die meisten Funde schlecht erhalten sind, zum anderen dicke periklinale Zellwände, dicke Cuticulae und/oder andere Auflagerungen die Epidermisanatomie rezenter Samen (Abb. 55.6) oft kaum erkennen lassen. *S. cerasiferum* und *S. incanum* (Abb. 55.3-6) konnten deshalb nicht unterschieden werden. Die Samen von *S. nigrum* sind kleiner, schmaler und flacher (Abb. 54.5) und lassen sich von den anderen beiden Arten gut unterscheiden. Für die Funde sind sie auszuschließen. Ein Vergleich mit weiteren Arten der Gattung ist unbedingt notwendig, da sie bezüglich der Samenmorphologie recht einheitlich erscheint. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Solanum* ist als sicher anzusehen.

Verbreitung und Ökologie: Bei den westafrikanischen *Solanum*-Arten handelt es sich meist um Sträucher, seltener um Bäume oder Kräuter (HEPPER 1963a: 330 ff.). Viele sind im tropischen und subtropischen Afrika weit verbreitet.

S. cerasiferum kommt in Senegal und Nordnigeria (HEPPER 1963a: 333) und wahrscheinlich auch in allen dazwischen liegenden Ländern vor. *S. incanum* wächst in den trockeneren Regionen des nördlichen tropischen Afrika an ruderalen und gestörten Standorten (LEBRUN et al. 1991: 196).

Nutzung: DALZIEL (1937: 432 ff.) führt von zehn *Solanum*-Arten Nutzungsmöglichkeiten auf. Von vielen werden die Früchte und Blätter gegessen, bei manchen Arten sind sie allerdings in rohem Zustand ungenießbar oder bitter. Daneben werden verschiedene Pflanzenteile zu medizinischen Zwecken eingesetzt. Bei mehreren Arten, so auch *S. incanum*, können nach DALZIEL eine Wild- und eine Kulturform mit unterschiedlichen morphologischen und physiologischen Eigenschaften unterschieden werden.

Sterculiaceae

***Waltheria indica* L.**

(Abb. 31.5)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF97/13: 6

Maße: L/B [mm]: 1,7/1,3; 1,5/1,4; 1,5/1,3 (BF97/13)

Beschreibung: Same im Querschnitt unregelmäßig rundlich; im Umriss obovat, ein Ende spitz zulaufend und bisweilen asymmetrisch abgeflacht. Auffallend sind drei einseitig konzentrierte, longitudinal verlaufende, flache Furchen. Hilum etwas oberhalb des schmalen Endes, nur als undeutliche Vertiefung erkennbar; Raphe von dort linienhaft in der mittleren Furche zum anderen Ende laufend; Funikulusabbruchstelle am breiteren Ende, von feinen Runzeln umgeben. Oberfläche glatt. Samenschale relativ dick.

Diskussion: Die Samen sind, wenn sie vollständig erhalten sind, eindeutig identifizierbar; bei Fragmenten ist die Bestimmung aufgrund der merkmalsarmen Oberfläche schwierig. Außer *Waltheria indica* L. gibt es mit *W. lanceolata* R. BR. ex MAST. eine weitere westafrikanische Art der Gattung, die jedoch vorwiegend im niederschlagsreicheren Süden verbreitet ist. Die meisten anderen Vertreter der Sterculiaceae sind Bäume und Sträucher mit durchweg größeren Samen. Als krautige Annuelle liegt in der Vergleichssammlung Frankfurt noch *Melochia corchorifolia* L. vor; die Samen der Art sind aber leicht von *W. indica* zu unterscheiden.

Verbreitung und Ökologie: *W. indica* kommt von Senegal bis Nigeria vor und gilt in offener Vegetation als gemein (KEAY 1958: 319). Die perenne Art ist nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 562) charakteristisch für degradierte, wenig fruchtbare Böden und häufig auf Brachen zu finden. Als Segetalunkraut ist *W. indica* eher selten und auf Kulturen, die Brachephase folgen, beschränkt. In der Sahel- und Sudanzone Burkina Fasos ist die Pflanze auf sandigen Böden verbreitet (LEBRUN et al. 1991: 68). Nach MÜLLER (2003) ist sie im Norden Burkina Fasos Bestandteil vieler Krautgesellschaften der Dünen.

Nutzung: Die medizinische Nutzung der Pflanze, insbesondere der Wurzel, ist weit verbreitet (DALZIEL 1937: 112). LEBRUN et al. (1991: 68) geben an, dass die Art selten vom Vieh gefressen wird. Unter Umständen ist dies lediglich in der Trockenzeit der Fall, in der die Pflanze grün bleibt.

Tiliaceae

Corchorus fascicularis vel tridens

Nachweisform: verkohlte Samen und Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 11, BF94/120, BF97/13: 5, BF97/29

Maße: L/B/H [mm]: 1,1/0,7/0,5; 1,2/0,6/x; 1,2/0,7/0,8 (BF97/13)

Beschreibung: Same schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt unregelmäßig oval; im Umriss unregelmäßig rechteckig mit einer spitz ausgezogenen Ecke. Hilum nicht erkennbar. Testa dünn; Oberfläche glatt.

Diskussion: Die Gattung *Corchorus* umfasst sechs Arten in Westafrika (KEAY 1958: 308). Eine Art, *C. depressus* (L.) C. CHRISTENSEN, beschränkt sich auf aride Gebiete, alle anderen sind in den Tropen weit verbreitet. *C. aestuans* L., *C. fascicularis* LAM., *C. tridens* L. und *C. trilocularis* L. gelten als indigen in Westafrika; *C. olitorius* L. wird dagegen von manchen Autoren (z.B. LEBRUN et al. 1991: 63) als eingeführt betrachtet. Bis auf *C. depressus* kommen nach LEBRUN et al. und den im Herbar Frankfurt archivierten Aufsammlungen alle Arten in Burkina Faso vor und stehen auch in der Vergleichssammlung zur Verfügung.

Hinsichtlich der Größe und Morphologie gleichen die Funde den Samen von *C. fascicularis* und *C. tridens*. Beide sind polyedrisch mit glatter Testaoberfläche, wobei die Samen von *C. tridens* auf den Breitseiten ausgeprägte Kanten aufweisen. Bei *C. fascicularis* sind diese Kanten hingegen undeutlich. Auch bei den beschriebenen Funden sind keine Kanten auszumachen. *C. tridens* wird für die Funde dennoch nicht ausgeschlossen, da beim künstlichen Verkohlen der Samen die Kanten mitunter völlig verschwinden. *C. depressus* besitzt nach den Abbildungen in MONOD (1974: 97) ähnliche Samen ohne auf den Breitseiten verlaufende Kanten. Eine Zuordnung der Funde zu dieser Art ist aufgrund ihrer Verbreitung aber eher unwahrscheinlich. Die Samen von *C. aestuans* sind meist kürzer und haben eine wabenförmig strukturierte Oberfläche; jene von *C. trilocularis* und *C. olitorius* sind deutlich größer als die Übrigen und in Aufsicht rautenförmig.

Verbreitung und Ökologie: Beide für die Funde zu erwägenden Arten sind in Westafrika weit verbreitet (KEAY 1958: 308). Nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 564 ff., 574 ff.) besitzt *C. fascicularis* einen geographischen Verbreitungsschwerpunkt in der sahel-sudanischen Zone, während *C. tridens* vom Sahel bis zur Guineazone vorkommt. Dabei bevorzugt *C. fascicularis* feuchte, tonig-lehmige Böden; *C. tridens* hingegen weist keine besonderen Substratpräferenzen auf. In Burkina Faso soll *C. fascicularis* überall auf feuchten Böden, *C. tridens* auf sandigen Böden im Sahel stocken (LEBRUN et al. 1991: 63 f.). Als Unkraut auf Kulturland ist *C. tridens* nach LE BOURGEOIS & MERLIER die häufigere Art. Ebenso konnte BÖHM (2001) die Art häufig in Ruderalgesellschaften des Sahel und Subsahel, *C. fascicularis* hingegen nur selten und ausschließlich im subsahelischen Raum nachweisen. Beide Arten leben in erster Linie annuell (LE BOURGEOIS & MERLIER (1995).

Nutzung: Die Blätter beider Arten werden als Saucenzutat verwendet (DALZIEL 1937: 96 f., LEBRUN et al. 1991: 63 f.). Auch vom Vieh werden sie gerne gefressen. Aus den Fasern von *C. tridens* lassen sich Schnüre und Seile herstellen. Nach einer Untersuchung von MERTZ et al. (2001) im Südosten Burkina Fasos sind *Corchorus*-Arten die dort am häufigsten verwendeten wild wachsenden Saucenkräuter.

***Corchorus tridens* L.**

(Abb. 14.5)

Nachweisform: verkohlter Same

Vorkommen: BF94/45: 1

Beschreibung: Same schwach bilateral komprimiert; im Querschnitt oval bis \pm rautenförmig; im Umriss unregelmäßig rechteckig mit einer spitz ausgezogenen Ecke. Breitseiten mit longitudinaler Kante. Hilum rundlich, an der, der Spitze gegenüberliegenden Ecke. Oberfläche glatt. Testa dünn.

Diskussion: Rezente Samen von *Corchorus tridens* unterscheiden sich von denjenigen von *C. fascicularis* durch die auf den Breitseiten befindlichen Kanten. Verwechslungen mit unreifen, ebenfalls kantigen Samen dieser Art sind jedoch denkbar. Beim künstlichen Verkohlen erhalten sich die Kanten mitunter nicht, sodass manche Funde von *C. tridens* möglicherweise zum Taxon *C. fascicularis* vel *C. tridens* gestellt wurden.

Verbreitung und Ökologie: Das Verbreitungsgebiet von *C. tridens* reicht nach KEAY (1958: 308) von der Sahel- bis zur Guineazone. Die Art lebt annuell, weniger oft perennierend und besitzt nach LE BOURGEOIS & MERLIER (1995: 574 ff.) keine besonderen Substratpräferenzen. *C. tridens* ist als Unkraut verbreitet und häufig (ATAHOLO 2001) und steter Begleiter vieler Trittgemeinschaften und kurzlebiger Ruderalgesellschaften im Sahel und Subsahel Burkina Fasos (BÖHM 2001). Nach LEBRUN et al. (1991: 64) ist *C. tridens* auf sandigen Böden gemein.

Nutzung: Die Blätter und jungen Schosse von *C. tridens* werden als Saucenzutat und Gemüse verwendet und auch sehr gerne vom Vieh gefressen (DALZIEL 1937: 97). Aus den Fasern der Pflanze lassen sich Schnüre und Seile herstellen.

Grewia cf. bicolor

(Abb. 39.7-9)

Nachweisform: verkohlte Steinfrüchte, Steinfruchtfragmente und SamenVorkommen: BF97/13: 9, BF97/29Maße: D (Min.-Max.) [mm]: 2,4-4,1; n=7 (BF97/13)

Beschreibung: Steinkerne meist kugelig; im Umriss rund oder oval; teils mit kleiner Spitze an der Basis, teils schwach erhaben an der Kontaktstelle zu anderen Steinen. Äußere Oberfläche netzförmig gefurcht, mit scharf abgegrenzten, erhabenen Feldern unterschiedlicher Größe, die zur Basis hin langgezogen und longitudinal orientiert sind; dazwischen häufig Reste oberflächenparallel in alle Richtungen verlaufender Fasern; innere Oberfläche glatt und glänzend. Wandstärke des Endokarps stark variierend; 2 (-4) Samenkammern, jede mit einem Samen.

Samen in der Form stark variierend, ± obovat mit spitzer Basis; im Querschnitt rund. Hilum an der Spitze, unscheinbar; Raphe longitudinal von der Spitze zur Basis verlaufend. Testa dünn; Oberfläche glatt, mit transversalen, rundum verlaufenden Falten.

Diskussion: Die Funde entsprechen den Steinkernen von *Grewia bicolor* Juss. und *G. mollis* Juss., welche dem gleichen morphologischen Typ, nämlich Typ 1 (Tab. 42), angehören. Die Funde sind sehr klein und liegen mehrheitlich am unteren Ende des Größenspektrums der Steinkerne von *G. bicolor* (3,3-6,7 mm) oder noch darunter. Rezente Steinkerne von *G. mollis* sind mit 5,3-8,7 mm etwas größer. Die beiden Arten besitzen unterschiedliche Niederschlagsbedürfnisse und sind deshalb in verschiedenen Vegetationszonen verbreitet (Tab. 42); allerdings sind extrazonale Vorkommen nicht auszuschließen. Eine Bestimmung der Funde als *G. bicolor* bleibt unsicher, da die Signifikanz der Steinkernabmessungen als Bestimmungsmerkmal nicht statistisch abgesichert ist (vgl. Diskussion von *Grewia* sp., Typ 1), und auch nicht von allen *Grewia*-Arten rezente Steinkerne zur Referenz vorliegen. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Grewia* ist hingegen als sicher anzusehen. Die morphologisch ähnlichen Steinkerne der *Ziziphus*-Arten lassen sich durch ihre Größe (> 5 mm) und die prominente, breite Verwachsungsnaht von den Funden abgrenzen.

Verbreitung und Ökologie: *G. bicolor* ist im semiariden Afrika, in Regionen mit 200-800 mm jährlichem Niederschlag verbreitet. Verbreitungsschwerpunkt ist der Sahel (AUBREVILLE 1950:152 ff., KEAY 1958: 304). Der kleine Baum bevorzugt kalkreiche Substrate und kommt auf skelettreichen und sandigen Böden, an Flussufern und Wasserstellen vor (MAYDELL 1990: 291). Nach LEBRUN et al. (1991: 64) wächst die Art im Sahel Burkina Fasos auf skelettreichen, in der Regenzeit feuchten Böden der Brousse [tigrée]. *G. bicolor* fruchtet nach BERGERET & RIBOT (1990) im Januar; nach eigenen Beobachtungen finden sich im Norden Burkina Fasos reife Früchte bereits ab September.

Nutzung: *G. bicolor* besitzt Steinfrüchte mit sehr dünnem Perikarp (MAYDELL 1990: 291). Es ist essbar und wird zur Herstellung von Getränken verwendet. Blätter und Früchte werden frisch und trocken vom Vieh gefressen. Das Holz dient der Herstellung von Werkzeugen und stellt ein wichtiges Feuerholz dar; aus der Rinde werden Fasern gewonnen. Außerdem existieren viele medizinische Anwendungsmöglichkeiten diverser Pflanzenteile.

Weitere Nachweise: Funde von *G. cf. bicolor* liegen auch aus Dia, Mali (800 BC-1600 AD) vor (MURRAY in Druck).

***Grewia* sp., Typ 1**Nachweisform: verkohlte SteinkernfragmenteVorkommen: BF97/13: 4Beschreibung: Fragmente mit stark und unregelmäßig gefurchter Oberfläche, relativ dünnwandig.

Größe nicht rekonstruierbar.

Diskussion: Von 17 in Westafrika vorkommenden *Grewia*-Arten (KEAY 1958: 303 ff.) stehen bis auf *G. barteri* alle in den nördlichen Savannen vorkommenden Arten in der Vergleichssammlung zur Verfügung (Tab. 42). *Grewia*-Früchte sind Steinfrüchte und bis zu vierfach gelappt; entsprechend zerbrechen die Steine in bis zu vier Teilsteine (Cocci). Morphologisch werden in der Gattung zwei Typen von Steinkernen unterschieden (Tab. 42). Unter Typ 1 werden kugelige Steine ungeteilter Früchte gefasst. Ihre Oberfläche ist von einem Netz von Furchen bedeckt, in denen sich häufig Faserreste befinden. Zu Typ 2 gehören unregelmäßig geformte Teilsteine gelappter Früchte mit mehr oder weniger löcheriger Oberfläche.

Von acht zum Vergleich vorliegenden Arten sind *G. bicolor* und *G. mollis* zu Typ 1 zu zählen. Während die Form des Steinkerns vom Normalfall durch exzeptionelle Lappung der Frucht abweichen kann, ist die Gestaltung der Oberfläche relativ einheitlich. Intakte Steinkerne vom Typ 1 werden aufgrund ihrer geringen Größe zu *Grewia* cf. *bicolor* gestellt. Bei den vorliegenden Fragmenten, die eine Rekonstruktion der Steinkerngröße nicht zulassen, ist eine Zugehörigkeit zu *G. bicolor* ebenfalls wahrscheinlich.

Tab. 42: Morphologische Merkmale des Steinkerns und Verbreitung der in den westafrikanischen Savannen vorkommenden *Grewia*-Arten

	Form (Steinkerntyp)	Oberfläche	Durchmesser/ Länge [mm]	Belegzahl (VS Ffm)	geographische Verbreitung (AUBREVILLE 1950, FWTA)
<i>G. barombiensis</i> K. SCHUM.	.	.	.	.	kongo-guineisch
<i>G. barteri</i> BURRET	.	.	.	.	sudano-guineisch
<i>G. bicolor</i> JUSS.	Typ 1	gefurcht	3,4-6,7	4	sahelisch
<i>G. brunnea</i> K. SCHUM.	.	.	.	.	kongo-guineisch
<i>G. carpinifolia</i> JUSS.	Typ 2	löcherig	5,4-6,7	1	guineisch
<i>G. cissoides</i> HUTCH. & DALZ.	Typ 2	löcherig	5,4-8,1	6	sudano-guineisch
<i>G. coriacea</i> MAST.	.	.	.	.	kongo-guineisch, extrazonal guineisch
<i>G. flavescens</i> JUSS.	Typ 2	löcherig	3,4-6,7	4	sahelisch
<i>G. lasiodiscus</i> K. SCHUM.	Typ 2	glatt	4,0-8,1	5	sudano-guineisch
<i>G. hookerana</i> EXELL & MEDONCA	.	.	.	.	kongo-guineisch, extrazonal guineisch
<i>G. malacocarpa</i> MAST.	.	.	.	.	kongo-guineisch, extrazonal guineisch
<i>G. megalocarpa</i> JUSS.	.	.	.	.	littoral
<i>G. mollis</i> JUSS.	Typ 1	gefurcht	5,4-8,7	2	sudano-guineisch
<i>G. oligoneura</i> SPRAGUE	.	.	.	.	kongo-guineisch, extrazonal guineisch
<i>G. pubescens</i> P. BEAUV.	.	.	.	.	guineisch
<i>G. tenax</i> (FORSK.) FIORI	Typ 2	rau, wenige flache Vertiefungen	3,4-6,1	4	saharo-sahelisch
<i>G. villosa</i> WILLD.	Typ 2	löcherig mit glatten Partien	2,0-5,4	2	sahelisch, sudano-sahelisch

Verbreitung und Ökologie: Die beiden für die Funde zu erwägenden Arten besitzen vergleichbare ökologische Standortansprüche. Während *G. bicolor* jedoch hauptsächlich im Sahel auftritt (AUBREVILLE 1950:152 ff.), kommt *G. mollis* dort nur sporadisch vor (MAYDELL 1990: 295). Der Verbreitungsschwerpunkt der Art liegt in der Sudan- und Guineazone zwischen Atlantik und Ostafrika. Nach THIES (1995: 229) benötigt sie 500-2000 mm Niederschlag im Jahr. Der kleine Baum oder Strauch ist feuerresistent und stellt keine besonderen Ansprüche an den Untergrund.

Nutzung: Wie bei *G. bicolor* wird von *G. mollis* das Perikarp der Früchte verzehrt. Es ist süß, aber nur sehr dünn und wird entweder roh gegessen oder dient der Herstellung fermentierter Getränke (DALZIEL 1937: 99). Getrocknete Blüten und zerriebene Rinde werden als Saucenzutaten verwen-

det; aus den veraschten Zweigen und Wurzeln lässt sich ein Speisesalz extrahieren. Das Holz besitzt eine hohe Elastizität und eignet sich deshalb besonders zum Bau von Waffen. Aus der Rinde werden Fasern gewonnen. Die medizinische Nutzung ist vergleichbar mit jener von *G. bicolor* (DALZIEL 1937, MAYDELL 1990: 295).

***Grewia* sp., Typ 2**

(Abb. 39.10)

Nachweisform: verkohlte Steinkerne und deren Fragmente

Vorkommen: BF94/120: 1, BF97/13: 6

Maße: L/B [mm]: 4,3/3,7; 4,7/3,5; 3,4/2,7 (BF97/13)

Beschreibung: Steinkerne unregelmäßig geformt, teils kugelig; im Querschnitt rundlich; im Umriss meist obovat mit basaler Spitze, abgeflachter Verwachsungs- bzw. Kontaktstelle zu den anderen Steinen und zwei ± deutlich ausgeprägten Kanten. Oberfläche unregelmäßig, mit flachen und tiefen Löchern; Endokarpinnenseite glatt, mit einer flachen Vertiefung für den Samen.

Diskussion: Von den 17 in Westafrika vorkommenden *Grewia*-Arten (KEAY 1958: 303 ff.) stehen bis auf *G. barteri* alle in den nördlichen Savannengebieten vorkommenden Arten in der Vergleichssammlung zur Verfügung. Die Steinkerne dieser Arten lassen sich zwei morphologischen Typen zuordnen: Typ 1 mit kugeligen Steinkernen und Typ 2 mit unregelmäßig geformten Teilsteinen (Cocci) gelappter Früchte (Tab. 42). Bei Typ 2 sind nach der Gestaltung der Steinkernoberfläche Arten mit völlig glatten (*G. lasiodiscus*), eher rauen (*G. tenax*), teils glatt, teils löcherigen (*G. villosa*) und löcherigen Steinen (*G. carpinifolia*, *G. cissoides*, *G. flavescens*) zu unterscheiden. Während die Form des Steinkerns vom Normalfall abweichen kann, ist die Gestaltung der Oberfläche relativ einheitlich. Für die oben beschriebenen Funde mit stark löcheriger Oberfläche kommen somit *G. flavescens*, *G. villosa*, *G. carpinifolia* und *G. cissoides* in Frage. Das Vorkommen der letzten beiden Arten ist durch ihre sudano-guineische bzw. guineische Verbreitung eher unwahrscheinlich.

Verbreitung und Ökologie: *G. flavescens* ist ein rankender Strauch, der im semiariden bis subhumiden tropischen Afrika verbreitet ist (AUBREVILLE 1950:152 ff., KEAY 1958: 305). Er wächst an den Ufern von *mares* und in Wadi-Betten und stellt keine hohen Ansprüche an den Untergrund (MAYDELL 1990: 293). Im Sahel Burkina Fasos ist die Art auf skelettreichen, in der Regenzeit feuchten Böden häufig (LEBRUN et al. 1991: 64).

G. villosa ist sahelisch bis sudano-sahelisch verbreitet und auf sandigen und skelettreichen Böden zu finden (AUBREVILLE 1950:154). Der kleine Strauch erträgt periodische Überschwemmungen (MAYDELL 1990: 299). Nach LEBRUN et al. (1991: 65) ist die Art im Sahel Burkina Fasos relativ häufig in den Savannen der Sudanzone und an den Ufern abflussloser Senken.

Nutzung: Die Früchte beider Arten sind essbar und ihre Blätter werden vom Vieh gefressen. Ihr Holz ist nur eingeschränkt als Werkholz verwendbar. Von beiden Arten wird eine Nutzung der Bastfasern erwähnt. Des Weiteren bestehen für diverse Pflanzenteile medizinische Anwendungsmöglichkeiten (MAYDELL 1990: 293, 299, DALZIEL 1937: 99). Aus den Früchten von *G. flavescens* und *G. villosa* lässt sich nach TUBIANA (1969: 62) ein zum Süßen genutzter Sirup herstellen.

Weitere Nachweise: Funde von *Grewia* sp. liegen aus dem spätsteinzeitlichen Karkarichinkat Nord (2000-1700 BC) in Mali (SMITH 1974, 1975a) und aus der letzten Besiedlungsphase (18. Jahrhundert) von Kariya Wuro in Nigeria (ALLSWORTH-JONES 1987, 1989) vor. Die Funde werden weder beschrieben noch abgebildet, ein Abgleich mit den hier vorgestellten Steinkerntypen ist deshalb nicht möglich. Frucht- und Samenfundes aus Nabta Playa, Südágypten, beschreibt WASYLIKOWA (1997: 134 f.). Die Steinkerne entsprechen morphologisch Typ 2, die Oberflächengestaltung unterscheidet sich aber von jener der Funde aus Burkina Faso.

Tribulaceae

(früher Zygophyllaceae)

***Tribulus terrestris* L.**

(Abb. 22.5)

Nachweisform: verkohlte Teilfruchtfragmente

Vorkommen: BF97/13: 5 (sowie ein Fund in Abtrag -170)

Beschreibung: Teilfrüchte keilförmig; in der Frucht außen liegende (dorsale) Seite im Querschnitt breit, gerundet, nach innen gerichtete (ventrale) Seite schmal und scharfkantig; in Lateralsicht dorsal gerundet und gewölbt, mit nach außen zeigenden Stacheln bewehrt, die beim Fund abgebrochen oder im Fall kleiner stacheliger Fortsätze abgerieben sind, ventrale Seite gerade. Lateralseiten von einem Netzwerk auffälliger, mehrheitlich radial verlaufender (nach der Orientierung in der Frucht) Rippen bedeckt, dazwischen grubige Vertiefungen. Aufgebrochene Früchte zeigen eine Kammerung in bis zu fünf radial ausgerichtete Samenfächer. Innere Oberfläche matt. Samen nicht erhalten.

Diskussion: Die Fruchtfragmente sind sehr charakteristisch und unverwechselbar. KEAY (1958: 363) führt nur eine Art der Gattung auf. LEBRUN & STORK (1991: 201) listen jedoch insgesamt zehn *Tribulus*-Arten auf; ihre genaue geographische Verbreitung im tropischen Afrika ist nicht bekannt und zu prüfen.

Verbreitung und Ökologie: Nach KEAY (1958: 363) ist *T. terrestris* pantropisch verbreitet mit einem Schwerpunkt in der Sahel- und Nordsudanzone (vgl. auch LE BOURGEOIS & MERLIER 1995). Die annuelle Art tritt vorwiegend auf sandigen, oberflächlich verdichteten Böden an Ruderalstandorten, seltener als Unkraut auf Kulturland auf (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995: 574). Im Sahel Burkina Faso kommt *T. terrestris* jedoch in vielen segetalen Gesellschaften auf sandigen Böden als Begleiter oder Kennart (*Tribulus terrestris*-Gesellschaft) vor (ATAHOLO 2001). DALZIEL (1937: 39) führt das Vorkommen des mitunter für Mensch und Tier aufgrund seiner stacheligen Früchte äußerst lästigen Unkrauts auf Wegen und Feldern auf die zoochore Verbreitung der Teilfrucht als Trampelklette zurück. Dem gemäß konnten LE BOURGEOIS & SEIGNOBOS (1995: 107) die Art vor allem in und um Siedlungen von Viehhaltern, nicht jedoch in Siedlungen reiner Bodenbauern nachweisen. Im Sahel Burkina Faso ist die Art in der Umgebung von Siedlungen und Lagerstätten, an überweideten oder stark durch Tritt beeinflussten Standorten auf sandigen Böden zu finden (LEBRUN et al. 1991: 75). BÖHM (2001) fand sie in hoher Stetigkeit in allen von ihr unterschiedenen Trittgemeinschaften. BÖHM weist außerdem auf die kurze Lebensdauer von *T. terrestris* hin: Die früh nach den ersten Regen auflaufende Pflanze kommt innerhalb von etwa fünf Wochen zur Fruchtreife (LE BOURGEOIS & MERLIER 1995) und verschwindet bereits Mitte August wieder.

Nutzung: Nach DALZIEL (1937: 39) werden die Blätter als Gemüse verwendet; der fetthaltige Same wird in gemahlener Form verschiedenen Gerichten zugegeben. Auch eine medizinische Nutzung der Früchte und Samen ist dokumentiert. Die Pflanze wird von Kamelen und, nach LEBRUN et al. (1991: 75), auch von anderen Vieharten vor der Reife der stacheligen Früchte gefressen. Im Widerspruch dazu steht die von DALZIEL dokumentierte toxische Wirkung der Pflanze bei Schafen und Ziegen.

Ulmaceae

***Celtis integrifolia* LAM.**

(Abb. 39.1-3)

Synonym: *Celtis toka* (FORSSK.) HEPPER & WOOD

Trivialnamen: African nettle tree, African false elm, hackberry (E), micocoulier africain (F)

Nachweisform: meist unverkohlte, selten verkohlte Steinkerne (SK) und deren Fragmente (SKF)

Vorkommen: BF94/45: 19 SK, 157 SKF, BF94/120: 209, BF95/7: 21 SK, 29 SKF, BF97/13: 5 SK, 3 SKF, BF97/26, BF97/27, BF98/13, Ki 22B

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) [mm]: 7,1 (4,9-8,0)/6,3 (4,5-7,3)/6,0 (4,1-6,4); n=11/9/9 (BF94/45, BF97/13)

Beschreibung: Steinkerne kugelig bis eiförmig, an der Stielansatzstelle leicht zugespitzt. Oberfläche bedeckt von longitudinalen Rippen und einem dazwischen befindlichen Netzwerk erhabener Adern; diese manchmal vollständig erodiert und Oberfläche glatt. Steinkerne innen hohl; Wände relativ dünn, innen glatt. Der einzige Samen ist nie erhalten. Steinkerne meist unverkohlt und von weißlicher Farbe, auch verkohlt niemals schwarz, sondern hellgrau.

Diskussion: Die Gattung *Celtis* umfasst nach KEAY (1958: 591 f.) sieben westafrikanische Arten. Alle bis auf *C. integrifolia* sind Waldbäume, die auf den Süden des Gebiets beschränkt sind und aus diesem Grund für die Funde ausgeschlossen werden können. Eine Abgrenzung anhand morphologischer Merkmale der Steinkerne ist nicht möglich, denn außer *C. integrifolia* liegen keine Arten zum Vergleich vor.

Die Funde sind größtenteils unverkohlt erhalten. Im Inventar von Saouga A (BF94/120) beispielsweise sind nur sechs von 209 Steinkernen verkohlt. Zunächst wurde eine Kalzifizierung bzw. Mineralisierung der Makroreste erwogen, da das Phänomen unverkohlter Funde aber artspezifisch auftritt, wurde von dieser Deutung des Erhaltungszustands abgerückt. Auch eine rezente Herkunft ist unwahrscheinlich, denn unverkohlte Steinkerne kommen in fast allen bearbeiteten Fundplätzen in unterschiedlichen Tiefen vor und wurden darüber hinaus in Regionen gefunden, die außerhalb des rezenten Verbreitungsgebiets der *Celtis*-Arten liegen. Die Erhaltungsfähigkeit in unverkohltem Zustand hat zur Folge, dass *C. integrifolia* im Vergleich zu anderen Arten ähnlicher Verwendung stark überrepräsentiert ist.

Verbreitung und Ökologie: *C. integrifolia* ist in den trockeneren Savannenregionen verbreitet (KEAY 1958: 592). Der Baum benötigt nach MAYDELL (1990: 231) 500-700 mm jährlichen Niederschlag und kommt in den Savannen und Brachen der Sudanzone bis zur Übergangszone zum tropischen Regenwald vor (IRVINE 1961: 419). Natürliches Habitat scheinen nach AUBREVILLE (1950: 328) halbhimmergrüne Trockenwälder auf frischen Böden zu sein. Seltener findet sich die Art auf und am Fuß steiniger Hügel. Im Sahel ist der Baum auf hydrologisch günstige Standorte beschränkt und Bestandteil der Flussbegleitvegetation. Häufig ist er isoliert, als einzelstehender Baum anzutreffen. Im Sahel Burkina Fasos kommt *C. integrifolia* nach LEBRUN et al. (1991: 132) regelmäßig vor.

Der Baum blüht von Februar bis April (MAYDELL 1990: 231); er fruchtet zwischen Mai und September (KEAY 1989).

Nutzung: Das Mesokarp der Früchte von *C. integrifolia* ist relativ dünn, wird aber dennoch gegessen (DALZIEL 1937: 271 f.). Die Blätter werden roh als Salat zubereitet und gekocht oder getrocknet und zerstoßen als Saucenzutat verwendet. Die Bastfasern der Rinde lassen sich zu Matten verarbeiten, und alle Pflanzenteile werden medizinisch genutzt. Das Laub wird als Viehfutter geschneitelt, und nach TOUTAIN (1980) gehört die Art zu den stark beweideten Gehölzen der Sudanzone.

Das Holz ist laut MALZY (nach OTTO 1996) ein begehrtes Bau- und Werkholz, da es sehr widerstandsfähig ist; MAYDELL (1990: 231) hingegen beschreibt es als wenig dauerhaft. Nach SEIGNOBOS (1982: 230) diente *C. integrifolia* in früheren Zeiten der Fettgewinnung, wobei die Fette vermutlich von den Samen geliefert wurden.

Weitere Nachweise: *Celtis*-Steinkerne werden häufig in archäologischen Kontexten gefunden. Dies ist weniger auf eine überproportionale Nutzung der Früchte, als vielmehr auf die Widerstandsfähigkeit der Steinkerne zurückzuführen, die eine Erhaltung in unverkohlem Zustand gestattet. Die einfache Identifizierung und die Größe der Steinkerne mag ebenfalls dazu beitragen, dass *Celtis* sp. so oft Bestandteil archäobotanischer Fundinventare ist. Nicht für alle Quellen lässt sich die Erhaltungsform der Funde rekonstruieren, da sie oft nicht (z.B. MARLIAC 1991) oder, vermutlich fälschlicherweise, als mineralisiert beschrieben werden (z.B. MUNSON 1976: 191). Bei den wenigen detailliert und gut dokumentierten archäobotanischen Untersuchungen wie etwa die der Funde von Kursakata, Nigeria, (KLEE et al. 2000) zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Fundplätzen in Burkina Faso: Sehr vielen unverkohnten Steinkernen stehen nur wenige verkohlte gegenüber. Im Fall von Kursakata sind es gerade 1 % der fast 300 *C. integrifolia*-Funde.

Die Datierungen der Fundplätze mit *Celtis*-Funden (Tab. 43) spannen von ca. 2000 BC (FLIGHT 1976: Punpun-Phase in Ntereso, Ghana) bis in historische Zeit (OTTO 1996: Salak, Kamerun); ihre geographische Verbreitung reicht vom Süden Westafrikas bis in den heutigen Sahara-Raum (z.B. COUVERT 1969: *C. integrifolia* vel *australis* in Amekni, Algerien; NEUMANN 1989: *C. integrifolia* in Fundplätzen der Ostsahara; beide mit Abbildungen). Häufig wurden die Steinkerne nur bis zur Gattung identifiziert. Für die Sahel- und Nordsudanzone kann man bei wenig veränderten klimatischen Bedingungen von einem Vorkommen von *C. integrifolia* ausgehen (vgl. Diskussion). Bei den im Süden Westafrikas gelegenen Fundplätzen (z.B. bei Kintampo, Ghana) könnte es sich dagegen auch um eine der anderen sechs *Celtis*-Arten, die in Wäldern vorkommen, handeln. *Celtis* sp. ist ab dem ersten vorchristlichen Jahrtausend auch in Fundplätzen Zentralafrikas belegt (STAHL 1993).

Tab. 43: Archäobotanische Funde von *Celtis integrifolia* bzw. *Celtis* sp. in Westafrika

Fundplatz	Land	Zeitstellung	Bemerkung	Quelle
Yohongou	Benin	700-1000 AD		PETIT et al. 2001
K6	Ghana	ca. 2000-1000 BC	<i>Celtis</i> sp.	FLIGHT 1976, STAHL 1985a, 1985b
Punpun-Phase, Kintampo-Komplex				
Balda Tagmamré, Salak, Jiddere Saoudjo	Kamerun	5.-19. Jh.	mit Abbildung	OTTO 1996
Goray	Kamerun	10/11.-14/15. Jh.		MARLIAC 1991, OTTO & DELNEUF 1998
Windé Koroji Ouest 1	Mali	2200-1800 BC	unverkohlt	CAPEZZA 1997
Karkarichinkat Nord	Mali	2000-1700 BC	unverkohlt	SMITH 1974, 1975a
Méma B	Mali	4.-14. Jh.	cf. <i>C. integrifolia</i>	HAALAND 1980
Toguéré Doupwil	Mali	1100-1500 AD	mit Abbildung	LANGE 1978
Tellem	Mali	14. Jh.		BEDAUX 1972
Dhar Tichitt	Mauretanien	1500-700 BC	unverkohlt	MUNSON 1976
Gajiganna-Fundplätze	Nigeria	1800-800 BC	<i>Celtis</i> sp.	KLEE & ZACH 1999, KLEE et al. 2004
Kursakata	Nigeria	1000 BC-100 AD	v.a. unverkohlt	KLEE et al. 2000, ZACH & KLEE 2003

Verbenaceae

cf. *Phyla nodiflora*

(Abb. 31.6-8)

Nachweisform: verkohlte Teilfrüchte

Vorkommen: BF94/45: 14, BF97/13: 24

Maße: L/B/H AM (Min.-Max.) 0,8 (0,7-0,9)/0,5 (0,5-0,6)/0,5 (0,5-0,6); n=14 (BF97/13)

Beschreibung: Teilfrüchte oval, eiförmig oder obovat; im Querschnitt plankonvex. Eine Seite konvex gewölbt, eine Seite eben mit Perforation bzw. Spalte in Form einer nicht ganz geschlossenen Ellipse. Kante selten schwach flügelartig verjüngt. Teilfrüchte zum Teil an einem Ende schwach ausgebuchtet. Wand kompakt, relativ dick. Oberfläche schwach alveolat oder körnig-rau und matt.

Diskussion: Die Teilfrüchte gleichen denjenigen von *Phyla nodiflora* (L.) GREENE, allerdings sind charakteristische Details wie die Ansatzstelle des Stielchens und die umlaufende, schwach flügelartige Kante bei den Funden nicht gut zu erkennen. Die Früchte dieser Art sind zweiteilige Steinfrüchte, Pyrenen, die mit der ebenen Seite aneinander liegen. Die Perforation markiert wahrscheinlich eine Art Keimungsnaht, an der sich die Steinfrüchte zum Austritt des Keimlings öffnen.

P. nodiflora ist nach HEPPER (1963a: 437) die einzige Art der Gattung in Westafrika, doch besitzen andere Verbenaceae-Arten wie beispielsweise *Lippia* spp. ähnlich ausgebildete Teilfrüchte. Diese Gattung umfasst nach HEPPER vier Arten, von denen nur *L. chevalieri* MOLDENKE, deren Verbreitungsgebiet am weitesten nach Norden reicht, in der Vergleichssammlung enthalten ist. Im Vergleich zu *Phyla nodiflora* und den Funden weisen die Früchte eine wulstigere, glatte und glänzende Kante auf, und die Früchte sind etwas größer.

Weitere Arten mit gleichartigen Früchten könnten sich auch unter den nicht in der Vergleichssammlung vorliegenden Lamiaceae befinden. So treten den Funden entsprechende Merikarprien beispielsweise bei Arten der Gattungen *Teucrium* und *Ajuga* auf. Diese Gattungen kommen nach HEPPER (1963a) nicht in Westafrika vor, besitzen nach LEBRUN & STORK (1997) aber Vertreter in anderen Regionen des tropischen Afrika.

Verbreitung und Ökologie: *P. nodiflora* ist in den Tropen und Subtropen weit verbreitet (HEPPER 1963a: 437). Das niederliegende, kriechende Kraut wächst vor allem an feuchten Standorten. Nach LEBRUN et al. (1991: 216) ist die Pflanze im Sahel Burkina Fasos auf überfluteten Böden und an mare-Ufern zu finden. OUEDRAOGO (1994) weist sie als Kennart der *Phyla nodiflora*-*Cynodon dactylon*-Gesellschaft aus, welche die Flachwasserzone sahelischer mares besiedelt.

Nutzung: DALZIEL (1937) nennt für *P. nodiflora* keine Nutzungsmöglichkeit. Die Pflanze wird nach LEBRUN et al. (1991: 216) nicht von Tieren gefressen. OUEDRAOGO (1994) gibt jedoch an, dass die durch *P. nodiflora* charakterisierte Flachwasserzone einiger sahelischer mares stark beweidet wird.

Vitex doniana vel *simplicifolia*

(Abb. 12.4, 12.5)

Synonyme: *V. cuneata* SCHUM. & THONN., *V. cienkowskii* KOTSCHY & PEYR./*V. diversifolia* BAKER

Nachweisform: verkohlte Früchte (F), Steinkerne (SK) und Samen (S) sowie deren Fragmente (-F)

Vorkommen: BF94/45: 7 SK, Steinkernfragmente in fast allen eisenzeitlichen Straten, BF94/120: 118, BF94/133 (1995): 84 SKF, BF95/7: 360 SK, 667 SKF, 2 S, 12 F, BF96/3, BF96/17, BF96/22, BF97/5 (alle Phasen), BF97/13: 14, BF97/26, Ki 22B, Ki 40

Maße: L/B/H [mm]: x/8,6/7,6; x/8,8/1,4; 10,8/x/7,4; 11,6/9,5/7,4; x/8,9/x (BF94/45)

Beschreibung: Früchte kugelig, oft bipolar oder basal abgeplattet; im Querschnitt rund bis oval; im Umriss rund bis eiförmig. Exokarp dünn, mit glatter, aber faltiger Oberfläche, selten erhalten; Mesokarp antiklinal gefasert, 0,8-2,4 mm dick (n=14); Endokarp verholzt; im Querschnitt schwammartig mit kreisrunden Poren.

Steinkerne leicht bilateral abgeflacht; im Querschnitt oval; im Umriss eiförmig. Apex stumpf oder spitz; Basis stumpf bis gestutzt. Oberfläche dicht und schmal longitudinal gefurcht, meist rau durch Faserreste. Stein häufig in zwei Hälften zerfallend, die nochmals durch longitudinal verlaufende Septen geteilt sind. 4 Samenfächer, davon 1-3 gelegentlich unterentwickelt.

Diskussion: Die Bestimmung der Funde als *Vitex* sp. ist als sicher anzusehen. Die Gattung umfasst laut HEPPER (1963a: 445 ff.) zwölf westafrikanische Arten; vier davon kommen in Burkina Faso vor: *V. chrysoarpa* PLANCH. ex BENTH., *V. doniana* SWEET, *V. madiensis* OLIV. und *V. simplicifolia* BAK (LEBRUN et al. 1991: 218 f.). Diese Arten sind nach HEPPER in Savannen und an Flussufern verbreitet. Bis in den südlichen Sahel dringen laut MAYDELL (1990) lediglich *V. doniana* und *V. simplicifolia*, in Burkina Faso laut LEBRUN et al. nur eine Art, nämlich *V. doniana*, vor. Die anderen Arten der Gattung sind sudano-guineisch oder südlicher verbreitet bzw. nach HEPPER ausgesprochene Waldarten. Nach diesen Verbreitungsmustern scheint die Identifizierung der Funde als *V. simplicifolia* und *V. doniana* am wahrscheinlichsten.

Tab. 44: Ausgewählte morphologische Merkmale einiger *Vitex*-Arten. Die Anzahl bezieht sich im ersten Wert auf die Zahl vermessener Früchte bzw. Steinkerne, im zweiten Wert auf die Zahl der untersuchten Belege.

	Frucht				Anzahl	Steinkern			Quelle
	Form	Länge [cm]	Breite [cm]	Höhe [cm]		Form	Länge [cm]	Breite [cm]	
<i>V. doniana</i>	eiförmig bis kugelig	1,2-2,5	1,3-2,2	1,1-2,2	16/5	oval	1,3	1,1	1 VS Ffm
	elliptisch	2,5	.	.			.	.	GEERLING 1982
	bis 3		.	.			1,5-1,8	1,1-1,3	MAYDELL 1990
<i>V. madiensis</i>	kugelig	1,6-1,9	1,3-2,0	1,0-1,9	5/1	kugelig, schwach abgeflacht	1,6	1,4-1,6	1 VS Ffm
	eiförmig	1,5	.	.			.	.	GEERLING 1982
<i>V. simplicifolia</i>	eiförmig, abgeflacht	1,6	1,3	1,0	1		.	.	VS Ffm
	elliptisch	1,8	1,5	.			.	.	AUBREVILLE 1950
	oval	2,5	1,5	.			.	.	MAYDELL 1990

In der Referenzsammlung Frankfurt stehen *V. doniana*, *V. madiensis* und *V. simplicifolia* zum Vergleich zur Verfügung. Eine morphologische Unterscheidung der Steine der genannten Arten war nicht möglich (Tab. 44). Die von ZACH & KLEE (2003) vorgenommene Abgrenzung von *V. simplicifolia* gegen die anderen beiden Arten anhand des ovalen Steinkernquerschnitts und des birnenförmigen Umrisses scheint problematisch, da einerseits von *V. simplicifolia* nur die Frucht eines Individuums zur Verfügung steht und damit eine statistische Absicherung nicht gegeben ist, und andererseits auch bei *V. doniana* abgeflachte und eiförmige Steinkerne auftreten.

Zur Bestimmung der Früchte könnte nach DALZIEL (1937: 457 f.) die Dicke des Mesokarps beitragen. Am Vergleichsmaterial lassen sich jedoch keine diagnostisch verwendbaren Unterschiede zwischen den Arten feststellen; unter Umständen ist dies nur bei frischen, nicht aber bei getrockneten Früchten möglich. Auch die Kelchblätter sind artspezifisch ausgebildet. So wird in manchen Florenwerken die Ausbildung des persistierenden Kalyx und seine Größe in Relation zur Frucht zur Bestimmung der *Vitex*-Arten herangezogen (HEPPER 1963a: 445). Bei den vorliegenden Funden ist er allerdings nicht erhalten.

Verbreitung und Ökologie: *V. doniana* ist nach HEPPEL (1963a: 446) im gesamten tropischen Afrika verbreitet. Verbreitungsschwerpunkt ist die Guineazone, wo die Art häufig in Baumsavannen und Galeriewäldern, in Feldern und Brachen zu finden ist (AUBREVILLE 1950: 500, MAYDELL 1990: 397). Im Süden dringt die Art bis zu den Ausläufern tropischer Regenwälder, im Norden bis in die südliche Sudanzone vor. Nach MAYDELL (1990: 397) kommt der Baum, der jährliche Niederschläge von 700-2000 mm benötigt, auch vereinzelt unter hydrischen Gunstbedingungen im südlichen Sahel vor. Eigene Beobachtungen bestätigen dies, wobei die Art vor allem in Galeriewaldresten angetroffen wurde. Nach LEBRUN et al. (1991: 218) ist *V. doniana* in der Sudanzone Burkina Fasos gemein, in der sahelo-sudanischen Zone auf saisonal überflutete Senken bzw. feuchte Böden beschränkt. Der mittelgroße Baum fruchtet zwischen Dezember und Juli (THIES 1995, BERGERET & RIBOT 1990).

V. simplicifolia ist in der Sudan- und Guineazone Westafrikas von der Elfenbeinküste bis Zentralafrika verbreitet (MAYDELL 1990: 395). Im südlichen Sahel stockt der kleine Baum, wie *V. doniana*, nur an grundwassernahen Standorten und ist nach GUINKO (1984: 332 f.) im Südsahel Burkina Fasos Bestandteil von Galeriewäldern. Laut GEERLING (1982: 331) ist die Art nicht sehr häufig.

Nutzung: Die Früchte beider Arten werden gerne gegessen. Ihr Mesokarp ist dünn bei *V. simplicifolia*, aber dick und süß bei *V. doniana* (DALZIEL 1937: 457 f.). Letzteres wird entweder roh verzehrt oder dient zur Herstellung eines Sirups, der als Getränk und als Heilmittel gegen Vitamin A- und Vitamin B-Mangelscheinungen verwendet wird. Im östlichen Sudan werden geröstete Früchte als Tee-Ersatz genutzt. Die Früchte sind getrocknet lagerbar (THIES 1995: 369); aus Burkina Faso ist nach eigenen Beobachtungen außerdem eine Konservierung der frischen, ungetrockneten Früchte durch Aufbewahrung in Asche üblich. Die Früchte eignen sich zur Produktion von Tinte (DALZIEL 1937). Die Blätter werden als Salat und Saucenbestandteil gegessen oder als Viehfutter genutzt. Das einfach zu bearbeitende Holz dient als Bau- und Werkholz, ist nach MAYDELL (1990: 397) aber nicht sehr widerstandsfähig. Außerdem werden bei den verschiedenen Pflanzenteilen diverse medizinische Anwendungsmöglichkeiten unterschieden. Für *V. simplicifolia* liegen neben der Nutzung der Früchte nur wenige weitere Angaben zur Verwertung vor. Bekannt ist die Verwendung des dauerhaften und widerstandsfähigen Holzes als Bau- und Werkholz (DALZIEL 1937: 457 f.). Nach MAYDELL (1990: 395) dient die Rinde medizinischen Zwecken.

Auch die Früchte anderer *Vitex*-Arten werden gegessen, so von *V. madiensis* OLIV. (AUBREVILLE 1950: 504) und von *V. grandifolia* GÜRKE (DALZIEL 1937: 457 f.).

Weitere Nachweise: *Vitex*-Funde wurden in verschiedenen westafrikanischen Fundstellen nachgewiesen. Morphologische Kriterien zur Bestimmung der Art ziehen dabei nur KLEE et al. (2000) und ZACH & KLEE (2003) heran. Sie führen für Kursakata (Nigeria) *Vitex* sp. und *V. simplicifolia* auf, die in beiden chronologischen Phasen des Fundplatzes vorkommen. Die Funde aus dem spätsteinzeitlichen Windé Koroji Ouest 1 (Mali) sind nach CAPEZZA (1997) wahrscheinlich *V. doniana* zuzuordnen, da die Art heute am weitesten verbreitet ist. Im etwa kontemporären Karkarichinkat Nord, Mali, konnte SMITH (1974, 1975a) ebenfalls *Vitex* sp. belegen, als mögliche Arten werden *V. doniana* oder *V. simplicifolia* angeführt. Zu diesem Ergebnis kommt auch MURRAY (in Druck) bei der Bearbeitung des Materials aus Dia, Mali (800 BC-1600 AD). MARLIAC (1991) ließ seine Funde aus dem eisenzeitlichen Goray, Nordkamerun, von der lokalen Bevölkerung als *V. cuneata* und *V. cienkowskii* bestimmen, die beide Synonyme für *V. doniana* sind. Steinkernfragmente von *V. doniana* wurden in mehreren, ins 5. bis 18. Jahrhundert AD datierenden Fundplätzen Nordkameruns gefunden (DELNEUF & OTTO 1995, OTTO 1996). Die Identifizierung wird von den Autoren nicht diskutiert, Fotografien zeigen jedoch, dass die Funde den vorliegenden aus Burkina Faso gleichen. Im Übrigen fand OTTO *V. doniana* häufiger in flussnah gelegenen Fundplätzen. Funde von cf. *Vitex* sp. stammen aus Yohongou, Nordbenin, und datieren um 700-800 AD (PETIT et al. 2001).

Vitex-Funde treten somit von der Endsteinzeit bis in historische Zeit ausschließlich in Fundplätzen der Sahel- und Sudanzone auf.

Nicht identifizierte Funde

Indet. sp. 1-Typ

(Abb. 41.1)

Nachweisform: verkohlte Fragmente

Vorkommen: BF94/45: 19, BF94/133: 6, BF97/13: 143

Maße: B/H (Min.-Max.) [mm]: 1,0-3,8/0,3-1,0; n=10 (BF97/13)

Beschreibung: Linealische, flache Blättchen unterschiedlicher Größe und Dicke mit rechteckigem bis ovalen Querschnitt. Kanten gerundet; die beiden Enden konvex bzw. konkav gekrümmt, häufig vorhandene Risse und zum Teil auch Brüche folgen dieser Krümmung. Oberfläche matt, ± körnig. Keine Gewebedifferenzierungen erkennbar.

Diskussion: Die Funde erinnern in ihrer geblättern Struktur an das ruminierete Endosperm der Samen von *Monodora myristica* (GAERTN.) DUNAL (Annonaceae), das ebenso dicke und große Blättchen aufweist. Allerdings lässt dieses Gewebestrukturen erkennen. Das ruminierete Endosperm der Samen anderer in der Vergleichssammlung vorhandenen Annonaceae (z.B. *Annona senegalensis* PERS.) und von Angehörigen anderer Familien (z.B. *Diospyros mespiliformis* HOCHST. ex A. DC., Ebenaceae) unterscheidet sich morphologisch von den vorliegenden Funden.

Fragmente des Typs treten relativ häufig in unterschiedlichen Größen auf, zeigen aber immer die beschriebene Morphologie und Struktur. Da Zell- und Gewebestrukturen nicht erkennbar sind, könnte es sich auch um ein nicht-pflanzliches Artefakt handeln.

Weitere Nachweise: WASYLIKOWA (1997) stellt Abbildungen ähnlicher Funde vor, die sie als Vogelkot bestimmte. Diese Herkunft bleibt für die Funde aus Burkina Faso zu prüfen.

Indet. sp. 2

(Abb. 40.1)

Nachweisform: verkohlte Samen

Vorkommen: BF94/45: 21, BF97/13: 9

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 0,8-1,1/0,5-0,7/0,5-0,8; n=7/8/7

Beschreibung: Samen im Querschnitt rundlich; Umriss der Schmalseite oval bis elliptisch, Umriss der Breitseite unregelmäßig eiförmig. Ein Ende abgerundet, das andere zweiseitig komprimiert und zugespitzt, in stumpfe, schmale Kante auslaufend. Schmäler Kiel in Längsachse rund um den Samen laufend oder zumindest am schmalen Ende ausgeprägt. Eine unregelmäßige Stelle auf dem Kiel etwas unterhalb der Samenmitte markiert unter Umständen das Hilum. Schale kompakt, verhältnismäßig dick. Testa glänzend, genoppt ("pustikulat"), meist jedoch fehlend und Oberfläche dann körnig-rau und matt.

Diskussion: Ähnliche Samen konnten weder in der Vergleichssammlung noch in der vorhandenen Literatur ausgemacht werden.

Indet. sp. 3-Typ

Nachweisform: verkohlt

Vorkommen: BF94/45: 4, BF97/13: 1

Maße: D [mm]: 0,5; n=1 (BF97/13)

Beschreibung: Form vollkommen kugelig. Keine Strukturen erkennbar. Oberfläche matt, eben.

Diskussion: Da jegliche Strukturen fehlen, ist zu bezweifeln, dass es sich bei den Funden um pflanzliche Organe wie Samen handelt. Möglich sind aber Artefakte pflanzlichen Ursprungs oder auch Insekteneier.

Indet. sp. 4-Typ

Nachweisform: verkohlte Samenfragmente

Vorkommen: BF94/45: 8, BF97/13: 16

Maße: L/B/H [mm]: 1,8/1,0/x; x/x/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Fragmente von kleinen, innen hohlen Samen rundlichen Umrisses. Schale mehrschichtig, äußere Schicht relativ mächtig, mit Palisadenstruktur, innere Schicht dünner, innen glatt. Äußere Oberfläche rau, uneben.

Diskussion: Obwohl nur kleine Fragmente vorliegen, ist die geringe Größe der Samen bei gleichzeitig relativ mächtigem Palisadenparenchym der Schale ausreichend markant für ein Wiedererkennen der Funde. Eine Identifizierung war indes nicht möglich und kann wahrscheinlich auch erst dann erfolgen, wenn intakte Samen vorliegen.

Indet. sp. 5

(Abb. 41.3)

Nachweisform: verkohlte Früchte/Samen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 4

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/0,7/0,6; 1,4/0,6/0,7; 1,3/0,7/0,8; 1,1/0,7/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Funde walzlich; im Querschnitt rund; im Umriss oval bis obovat. Ventralseite mit zwei basalen Falten, die im runden Bogen spitz zulaufen und an deren Basis sich undeutlich ein rundliches Hilum befindet. Oberfläche schwach körnig.

Diskussion: Die Funde ähneln manchen Lamiaceae-Früchten, vollständig übereinstimmende Früchte sind allerdings in der Vergleichssammlung nicht vorhanden. Sie gleichen den unter "indet. sp. 6" beschriebenen Funden, sind aber etwas kleiner. Eine enge Verwandtschaft der beiden Arten ist zu vermuten.

Indet. sp. 6

(Abb. 41.2)

Nachweisform: verkohlte Früchte/Samen

Vorkommen: BF94/45: 1, BF97/13: 7

Maße: L/B/H (Min.-Max.) [mm]: 1,4-2,3/0,8-1,2/0,8-1,2; n=7 (BF97/13)

Beschreibung: Funde walzlich; im Querschnitt rund; im Umriss obovat bis oval. Basis spitz zulaufend, in Lateralansicht gestutzt. Dorsalseite stark konvex, Ventralseite eben, mit zwei basalen Falten, die aufeinander zulaufen und als Spitze über die Basis hinausragen. Hilum nicht erkennbar.

Schale dünn; Oberfläche matt, fein liniert.

Diskussion: vgl. indet. sp. 5, Diskussion

Indet. sp. 7-Typ

(Abb. 40.2-4)

Nachweisform: verkohlte Früchte und Samen

Vorkommen: BF97/13: 5

Maße: L/B/H [mm]: Frucht: 1,3/0,7/0,7; 1,4/0,7/0,7; 1,2/0,7/0,7; Same: 1,0/0,6/0,5 (BF97/13)

Beschreibung: Frucht fast kegelförmig; im Querschnitt rundlich. Ein Ende spitz zulaufend, das andere abgerundet bis gestutzt. Letzteres mit rundlichen Abdruck- oder Ablösestellen, die aber auch ein Kunstprodukt darstellen können. Oberfläche matt, rau und feinkörnig. Schale sehr dünn.

Same von ähnlicher Form, aber im Querschnitt leicht abgeflacht. Oberfläche fein longitudinal liniert.

Diskussion: Ähnliche Samen und Früchte wurden weder in der Vergleichssammlung noch in der Literatur gefunden.

Indet. sp. 8

Nachweisform: verkohlte Früchte/Samen

Vorkommen: BF94/45: 2, BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 0,9/0,3/0,3; 1,4/0,4/0,4 (BF97/13)

Beschreibung: Funde spindelförmig; im Querschnitt fast kreisrund. Basis bilateral komprimiert, gestutzt, in schmale Kante auslaufend. Ventralseite relativ eben, mit einer median gelegenen Verwachsungsnaht, die an der Basis in eine kielartige Verdickung ausläuft. Dorsalseite konvex gewölbt. Oberfläche glänzend, mit in longitudinalen Reihen verlaufenden, runden bis ovalen, flachen Vertiefungen, die in der Nähe der Verwachsungsnaht lang gezogen sind.

Diskussion: Die drei Funde aus BF97/13 unterscheiden sich stark in der Größe. Obwohl Morphologie und Oberflächenstruktur sehr prägnant sind, konnten ähnliche Samen oder Früchte weder in der Vergleichssammlung noch in der vorhandenen Literatur ausgemacht werden.

Indet. sp. 9-Typ

(Abb. 40.5)

Nachweisform: verkohlte Früchte/Samen

Vorkommen: BF97/13: 3

Maße: L/B/H [mm]: 1,3/1,1/0,6; 1,5/1,1/0,7; 1,3/1,0/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Funde dorsoventral komprimiert; im Querschnitt bikonvex, dabei eine Seite flacher als die andere, an der Basis schwach dreieckig; im Umriss elliptisch bis obovat. Oberfläche mit ± deutlich ausgebildeter Wabenstruktur.

Diskussion: Der Typ ist sehr merkmalsarm. Eine Zugehörigkeit zu den Cyperaceae wurde in Erwägung gezogen, den Funden ähnliche Samen oder Früchte konnten aber nicht ausgemacht werden.

Indet. sp. 10

(Abb. 40.6)

Nachweisform: verkohlte Früchte/SamenVorkommen: BF94/45: 1, BF94/120, BF97/13: 1Maße: L/B/H [mm]: 0,7/0,4/0,7 (BF97/13)

Beschreibung: Funde walzlich; im Querschnitt sechseckig; im Umriss oval. Ein Ende abgerundet bis stumpf, das andere abgerundet mit kreisförmiger Struktur und zentraler Ansatzstelle, die bei einem Teil der Funde in eine kleine Spitze ausläuft. Oberfläche leicht körnig, schwach glänzend.

Diskussion: Bei den vorliegenden Funden könnte es sich um Achänen einer Asteraceae handeln, wobei die kreisförmige Struktur an dem einen Ende der Frucht als Pappusrest interpretiert würde. Unter den 29 Asteraceae-Arten der Vergleichssammlung Frankfurt ist *Helichrysum foetidum* (L.) MOENCH die einzige Art mit ähnlichen, aber nicht identischen Früchten. Da diese Art in höheren Lagen auftritt, wird sie für das Forschungsgebiet ausgeschlossen. Auch die übrigen 13 in Westafrika vorkommenden *Helichrysum*-Arten sind, bis auf eine littorale Art, montan verbreitet (HEPPER 1963a: 263 ff.).

Insgesamt weist die Vergleichssammlung nur wenige Asteraceae auf: Von 84 in Westafrika und immerhin 33 in Burkina Faso nachgewiesenen Gattungen sind nur 17 vorhanden. Die schlechte Repräsentanz ist auch dadurch bedingt, dass der Verbreitungsschwerpunkt vieler Asteraceae-Arten in den südlichen Vegetationszonen Westafrikas liegt (vgl. LEBRUN et al. 1991, HEPPER 1963a).

Indet. sp. 11-Typ

(Abb. 40.7)

Nachweisform: verkohlte SamenVorkommen: BF94/45: 1, BF94/120

Beschreibung: Samen unregelmäßig oval bis nierenförmig; im Querschnitt \pm obovat. Hilum \pm zentral gelegen, sehr klein, durch Gewebereste (Funikulus ?) verdeckt. Schale kompakt, dünn. Oberfläche mit feiner Wabenstruktur, matt, häufig mit weißlichem Belag.

Diskussion: Die Samen ähneln Fabaceae-Samen, doch ist der Aufbau der Hilumregion sowie die Anlage von Radikula und Kotyledonen kaum erkennbar. Auffällig ist die geringe Größe der Funde. Ähnliche Samen sind in der Vergleichssammlung nicht vorhanden.

Indet. sp. 12

(Abb. 40.8)

Nachweisform: verkohlter SameVorkommen: BF94/45: 1

Beschreibung: Same kugelig, zweiseitig schwach abgeplattet; im Querschnitt oval; im Umriss unregelmäßig rundlich. Hilum nicht erkennbar. Oberfläche aus sechseckigen, wabenförmigen, stark alveolaten Zellen mit unregelmäßig verdickten Wänden.

Diskussion: Samen ähnlicher Form und Größe treten bei Arten der Orobanchaceae, Solanaceae und Scrophulariaceae auf. Leider stehen die in Westafrika verbreiteten Arten nicht zum direkten Vergleich zur Verfügung. Sehr ähnlich, wenn auch etwas größer, sind nach einer Abbildung in MONOD (1974: 95) die Samen von *Cistanche phelypaea* (L.) COUT. Diese Art ist nach HEPPER (1963a: 374) die einzige in Westafrika indigene Orobanchaceae-Art. Sie lebt parasitisch auf an sandigen Standorten wachsenden Pflanzen, nach MONOD vor allem auf *Zygophyllum waterlotii*.

Die geringe Größe der Samen lässt eine anemochore Verbreitung vermuten, wie sie bei den genannten Familien häufig vorkommt. Als "dust seeds" können die Samen große Strecken zurücklegen, sodass der Fund nicht unbedingt von einer Pflanze aus der näheren Umgebung des Fundplatzes stammen muss.

Indet. sp. 13-Typ

Nachweisform: verkohlte Fragmente

Vorkommen: BF94/45: 170, BF94/133 (1995): 24, BF97/13: 92

Beschreibung: Unregelmäßig geformte und unterschiedlich große Stücke parenchymatischen Gewebes. Zellen relativ großlumig, kreisrund; Gewebe insgesamt sehr homogen.

Diskussion: Die vorliegenden Fragmente parenchymatischen Gewebes sind äußerst merkmalsarm, und es bleibt unklar, welchem pflanzlichem Organ sie entstammen. Möglicherweise handelt es sich um Reste von Rhizomen oder Knollen.

Indet. sp. 14

Nachweisform: verkohlte Steinkernfragmente

Vorkommen: BF94/133: 2

Beschreibung: Steinkern im Querschnitt rundlich; im Umriss vermutlich oval; einkammerig. Oberfläche dicht und schmal longitudinal gefurcht, teils rau; innere Oberfläche glatt. Endokarp im Querschnitt feinporig.

Diskussion: Die Fragmente ähneln stark den Steinkernfragmenten von *Vitex doniana* vel *simplicifolia*. Es lassen sich jedoch im Vergleich zu diesen deutlich kleinere, einkammerige Steinkerne mit nicht so mächtiger Wandstärke rekonstruieren, deren Oberfläche weniger rau und feiner gefurcht ist.

Abbildungen der Pflanzenfunde

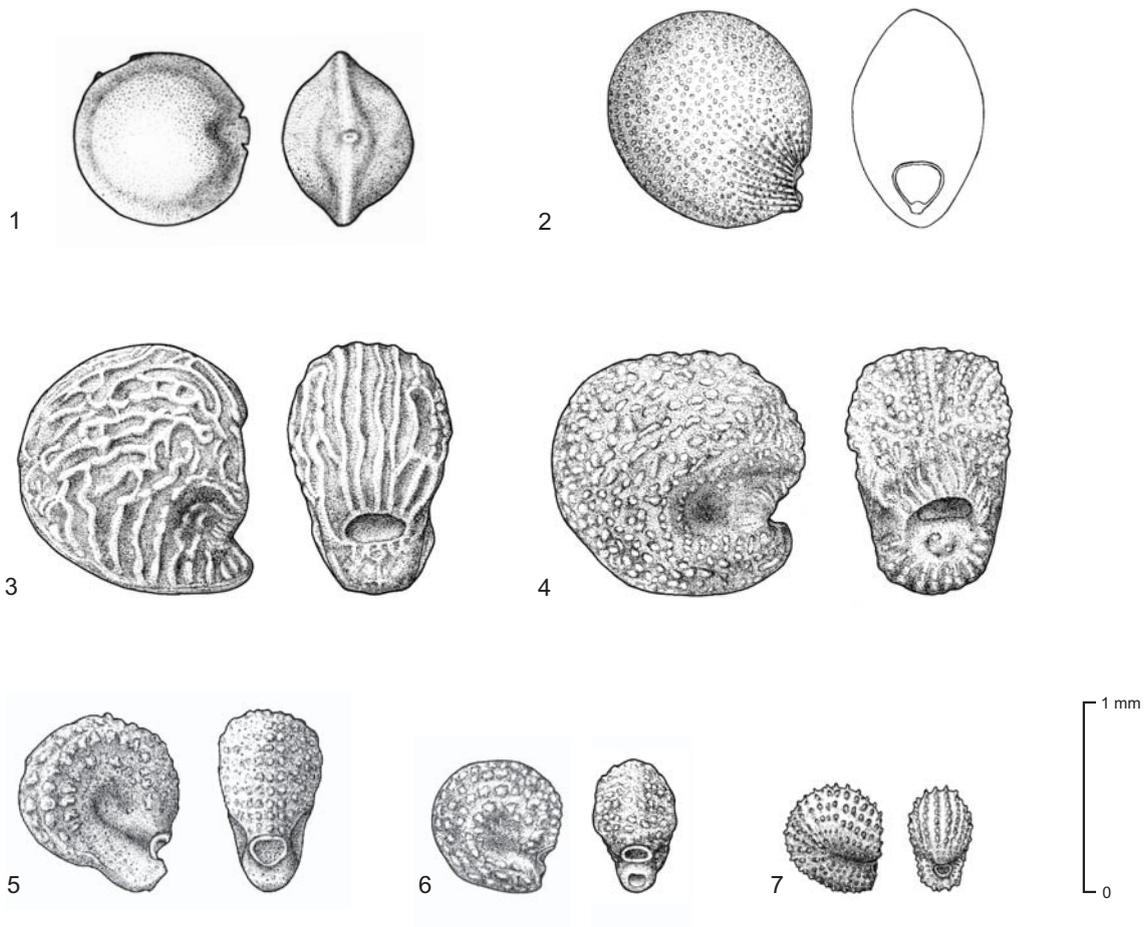


Abb. 10

Amaranthaceae

1: *Amaranthus* sp., Same (BF94/120, F6 -100)

Aizoaceae

2: *Gisekia pharmacioides*, Same (BF94/45, G8 -200)

3: *Zaleya pentandra*, Typ 1, Same (BF94/45, G8 -80)

4: *Zaleya pentandra*, Typ 2, Same (BF97/13, L6 -200)

Portulacaceae

5: *Portulaca oleracea*, Same (BF94/120, F6 -100)

6: *Portulaca oleracea*, Same (BF97/13, L6 -0)

7: *Portulaca foliosa*, Same (BF94/120, F6 -150)

Alle Samen in Lateral- und Ventralansicht.

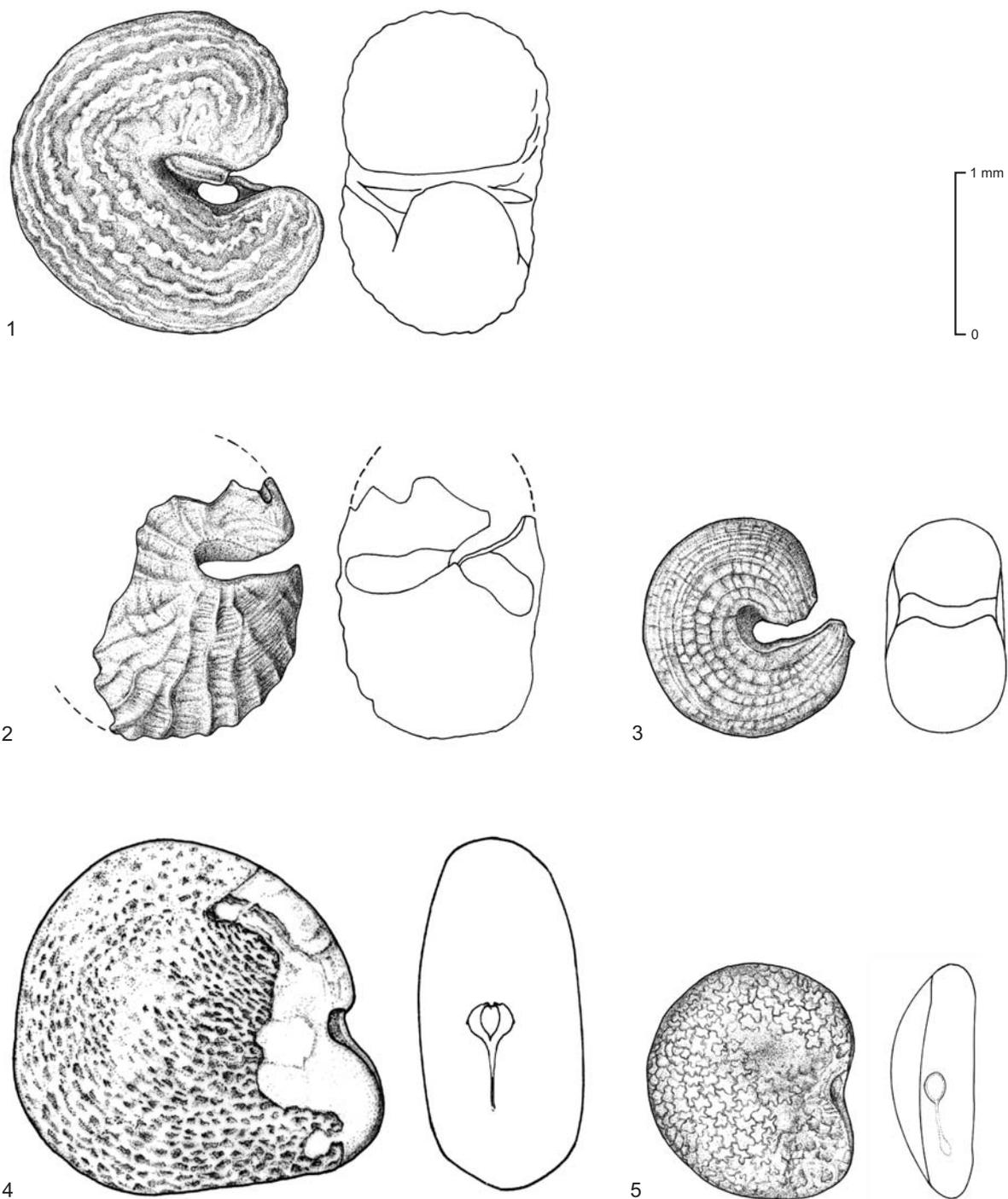


Abb. 11

Capparidaceae

1: *Cadaba cf. farinosa*, Same (BF97/13, L6 -250)

2: *Cleome monophylla*, Same (BF97/13, L6 -400)

3: *Cleome gynandra*, Same (BF94/45, G8 -150)

Solanaceae

4: *Solanum* sp., Same (BF97/13, L6 -600)

5: *Physalis micrantha*, Same (BF94/45, G8 -30)

Alle Samen in Lateral- und Ventralansicht.

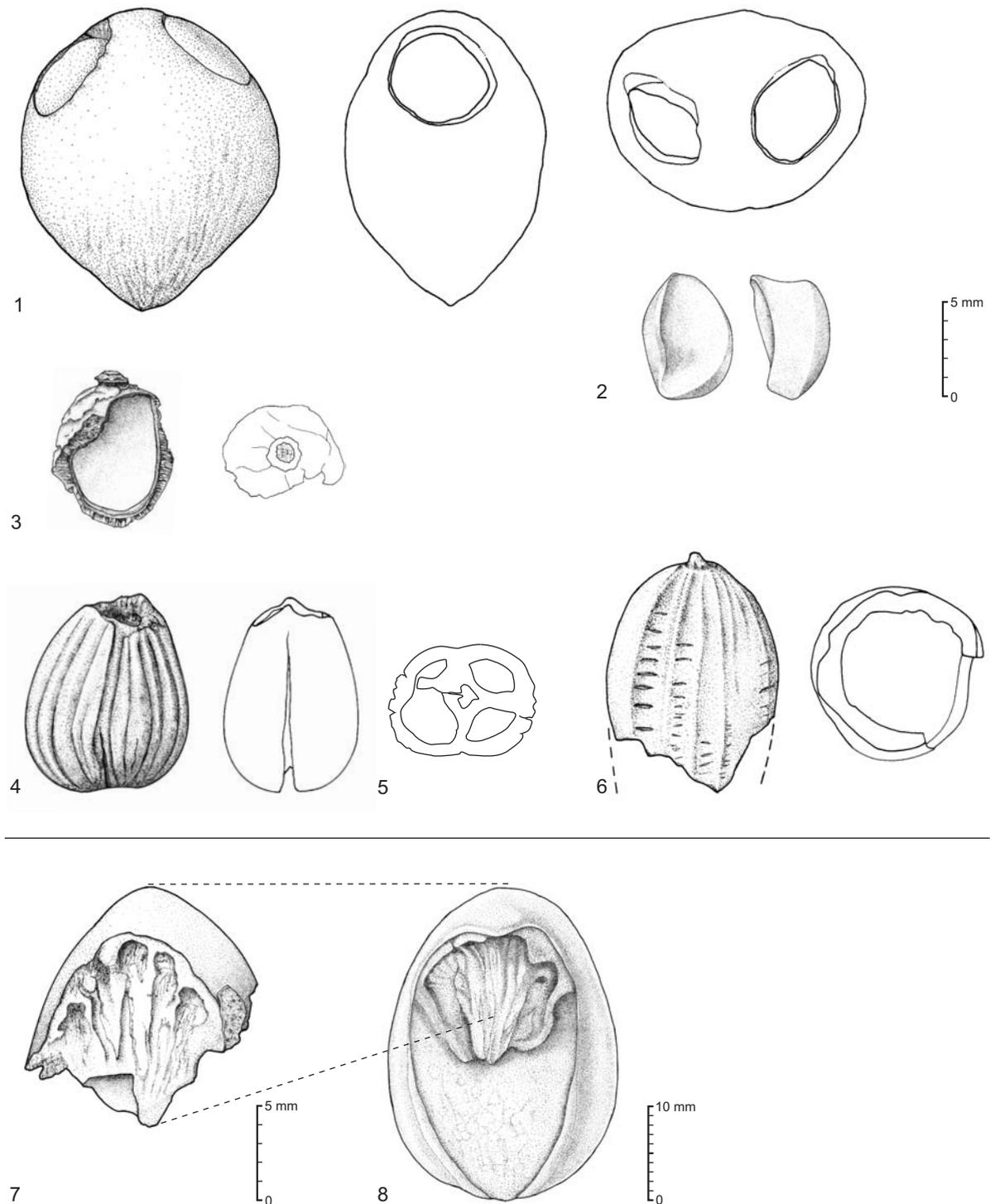


Abb. 12

Anacardiaceae

1: *Sclerocarya birrea*, Steinkern, Breit- und Schmalseite und Apex (BF94/120, G6 -400)

2: *Sclerocarya birrea*, Operculi, Innen- und Schmalseite (BF94/120, F6 -490)

3: *Lannea* sp., Frucht, Lateralseite und Apex (BF95/7, F9 -310)

Verbenaceae

4: *Vitex doniana* vel *simplicifolia*, Steinkern, Breit- und Schmalseite (BF95/7, F9 -280)

5: *Vitex doniana* vel *simplicifolia*, Steinkern, Querschnitt (BF95/7, F9 -320)

Balanitaceae

6: *Balanites aegyptiaca*, Steinkern, Lateralseite und Querbruch (Ki50, F5 -240)

Sapotaceae

7: *Vitellaria paradoxa*, apikales Testafragment, Ventralseite (BF94/120, F6 -220)

8: *Vitellaria paradoxa*, rezenter Same, Ventralseite (Kat. 195)

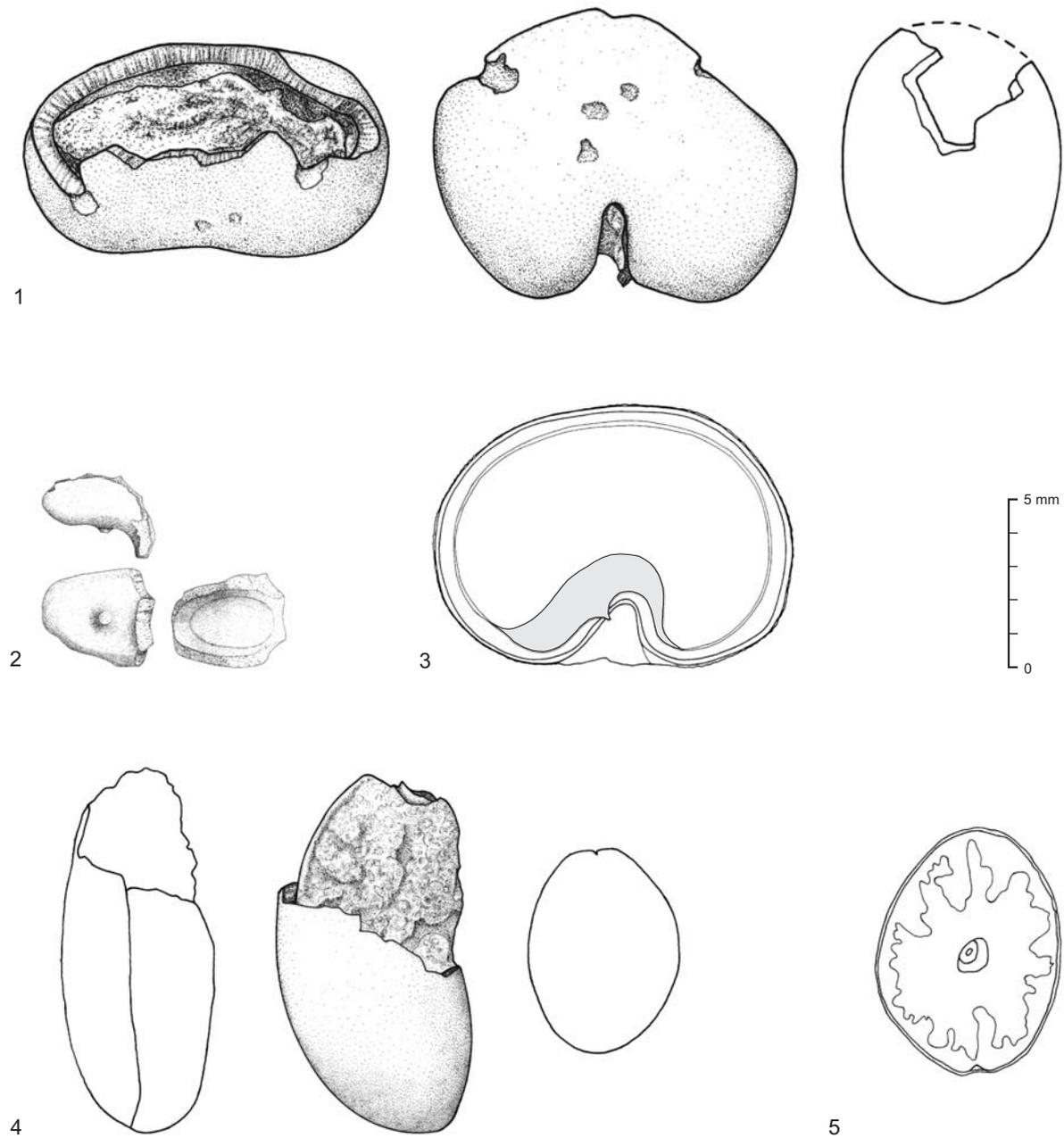


Abb. 13

Bombacaceae

1: *Adansonia digitata*, Same, Dorsalseite, breite und schmale Lateralseite (BF95/7, G8 -320)

2: *Adansonia digitata*, Samenfragment, Lateralseite, nach außen und nach innen gerichtete Seite (BF94/133, 26/25 -145/150)

3: *Adansonia digitata*, rezenter Same im Querschnitt (Kat. 174). Die in Hilumnähe verdickten subepidermalen Zellschichten (in grau) entsprechen dem in 2 dargestellten Samenfragment.

Ebenaceae

4: *Diospyros mespiliformis*, Same, Schmal- und Breitseite und Querschnitt (BF95/7, F8 -290).

Die stellenweise fehlende Testa gibt den Blick auf das ruminierete Endosperm frei.

5: *Diospyros mespiliformis*, rezenter Same im Querschnitt (Kat. 3010) mit ruminieretem Endosperm

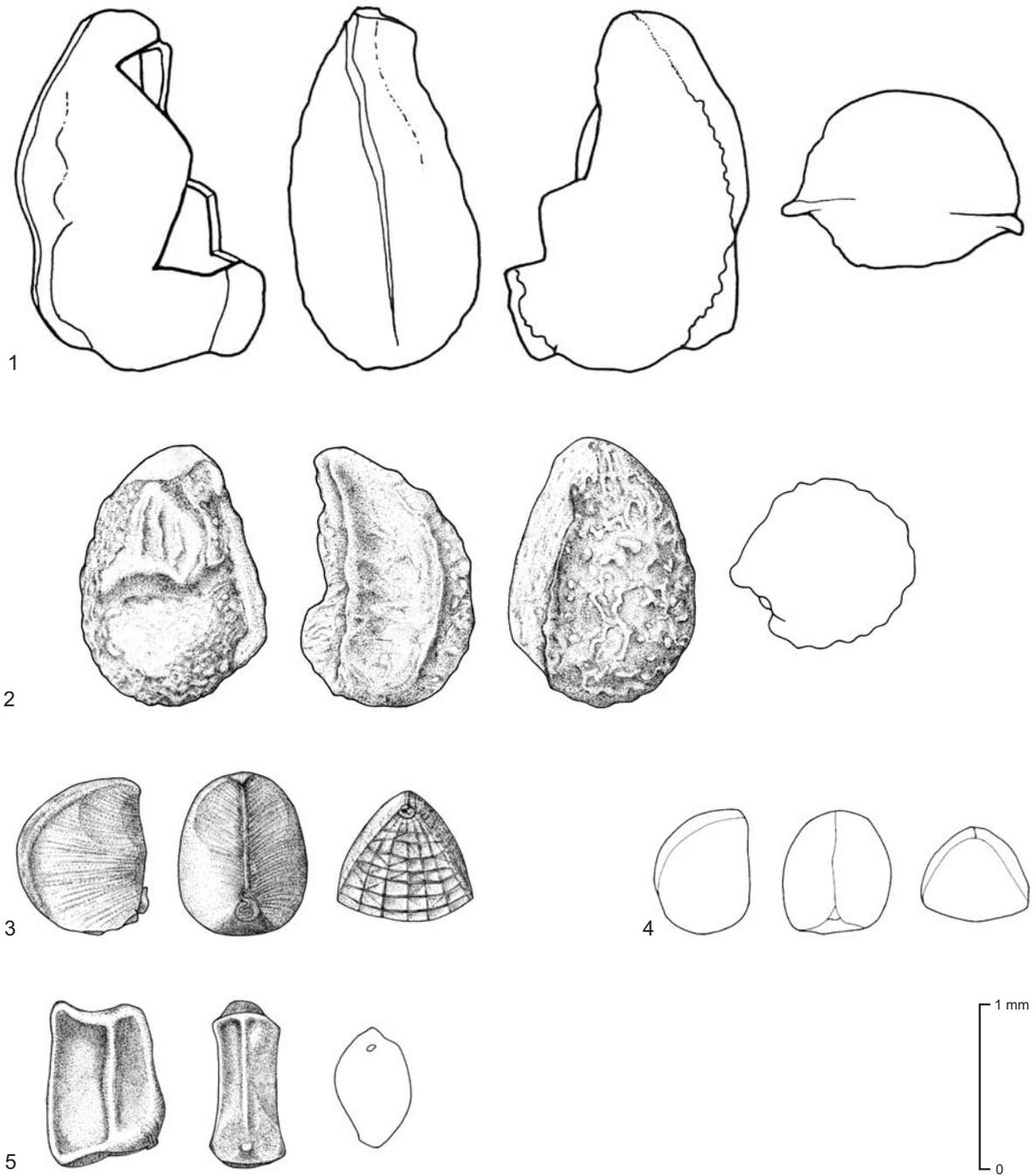


Abb. 14

Boraginaceae

1: *Heliotropium supinum*, Klause in Ventral-, Lateral- und Dorsalsicht und von unten (BF 97/13, L6 -200)2: *Heliotropium bacciferum vel subulatum*, Klause in Ventral-, Lateral- und Dorsalsicht und im Querschnitt (BF94/45, G8 -30)

Euphorbiaceae

3: *Phyllanthus cf. pentandrus*, Same, Lateral-, Ventral- und von unten (BF94/120, F6 -150)4: *Phyllanthus sp.*, Same, Lateral-, Ventral- und von unten (BF97/13, L6 -600)

Tiliaceae

5: *Corchorus fascicularis vel tridens*, Same in Ventral- und Lateralansicht und von unten (BF94/120, F6 -150)

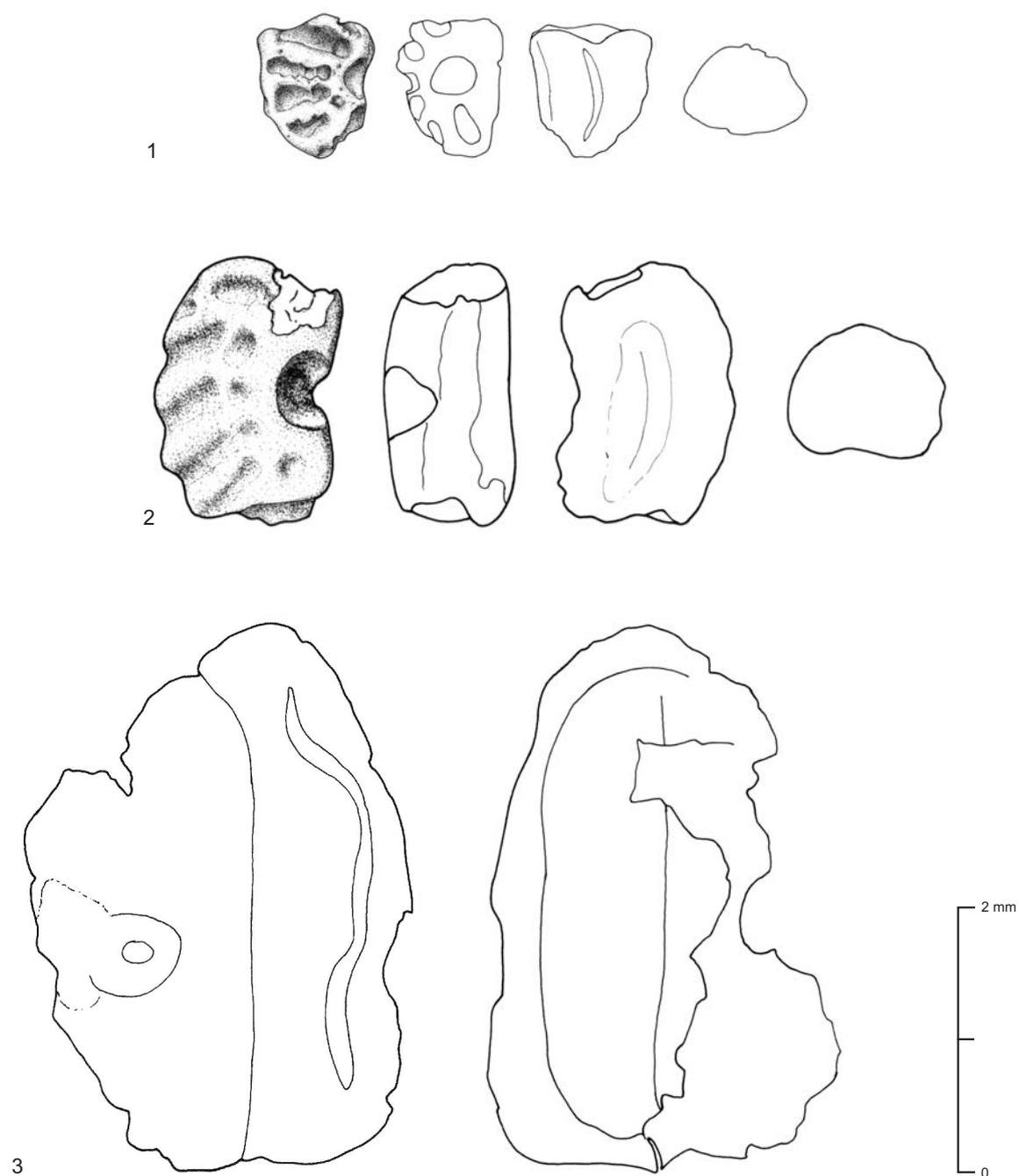


Abb. 15

Commelinaceae

1: *Commelina* cf. *subulata*, Same in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/45, G8 -180)

2: *Commelina* cf. *benghalensis*, Same in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/45, G8 -380)

3: *Commelina* cf. *forskalei*, beschädigter Same in Dorsal- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

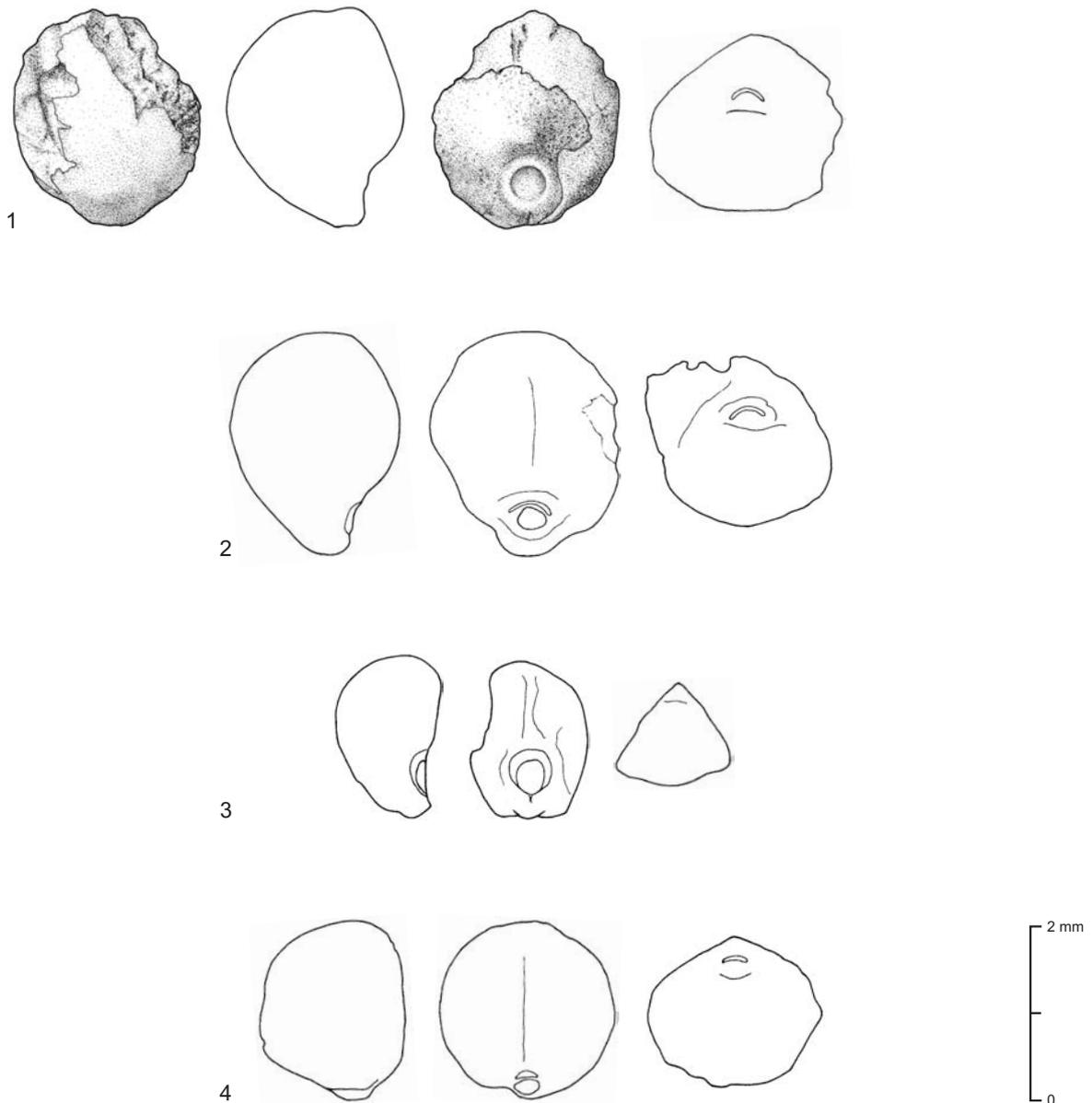


Abb. 16

Convolvulaceae

1: *Merremia* sp., Same, Dorsal-, Lateral-, Ventral- und basale Schmalseite (BF97/13, L6 -150)

2: *Merremia* cf. *tridentata*, Same, Lateral-, Ventral- und basale Schmalseite (BF97/13, L6 -250)

3: *Merremia pinnata*, unreifer Same, Lateral-, Ventral- und basale Schmalseite (BF94/45, G8 -200)

4: *Jacquemontia tamnifolia*, Same, Lateral-, Ventral- und basale Schmalseite (BF94/120, F6 -150)

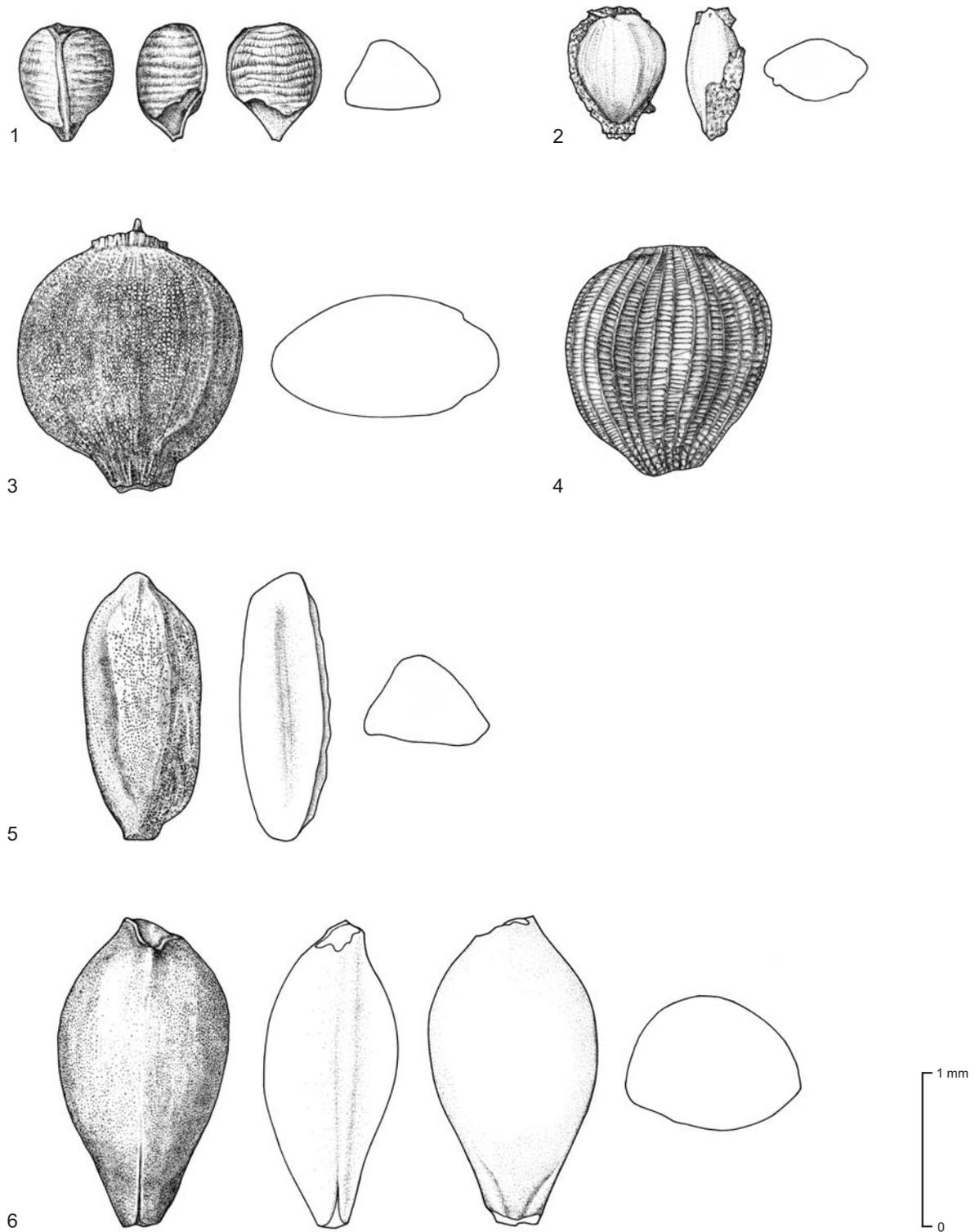


Abb. 17

Cyperaceae

- 1: *Bulbostylis* cf. *densa*, Frucht von drei Seiten und im Querschnitt (BF97/13, L6 -100)
 2: *Eleocharis* cf. *geniculata*, Frucht, Breit- und Schmalseite und Querschnitt (BF97/13, L6 -50)
 3: *Eleocharis* cf. *variegata*, Frucht, Breitseite und Querschnitt (BF97/13, L6 -50)
 4: *Eleocharis* cf. *variegata*, Frucht, deren äußere Perikarpschichten fehlen, Breitseite (BF97/13, L6 -50)
 5: cf. *Cyperus rotundus*, Frucht, konvexe Seite, Schmalseite und Querschnitt (BF97/13, L6 -0)
 6: Cyperaceae, Typ 1, Frucht von drei Seiten und im Querschnitt (BF97/13, L6 -250)

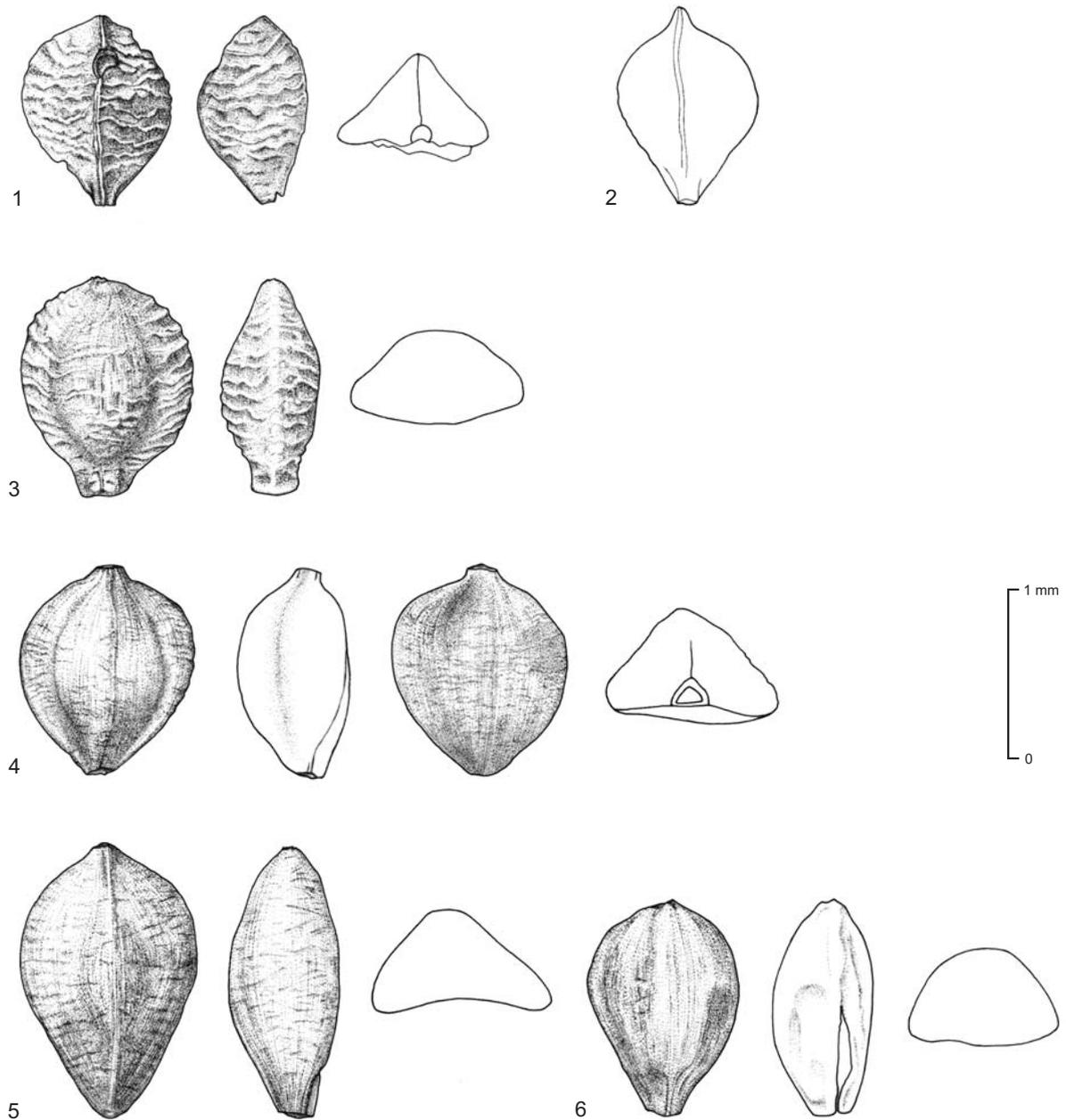


Abb. 18

Cyperaceae

1: cf. *Scirpus jacobii*, Frucht, gekielte Seite, Schmalseite und Ansicht von unten (BF97/13, L6 -50)

2: cf. *Scirpus jacobii*, Frucht, gekielte Seite (BF97/13, L6 -500)

3: *Scirpus lateriflorus* vel *uninodis*, Frucht (BF97/13, L6 -400)

4: *Scirpus* cf. *mucronatus*, Frucht, konvexe Seite, Schmalseite, flache Breitseite und Ansicht von unten (BF97/13, L6 -250)

5: *Scirpus* cf. *mucronatus*, Frucht, (BF97/13, L6 -100)

6: *Scirpus* cf. *mucronatus*, Frucht, (BF97/13, L6 -400)

Wenn nicht anders vermerkt, sind jeweils konvexe bzw. gekielte Seite, Schmalseite und Querschnitt der Früchte abgebildet.

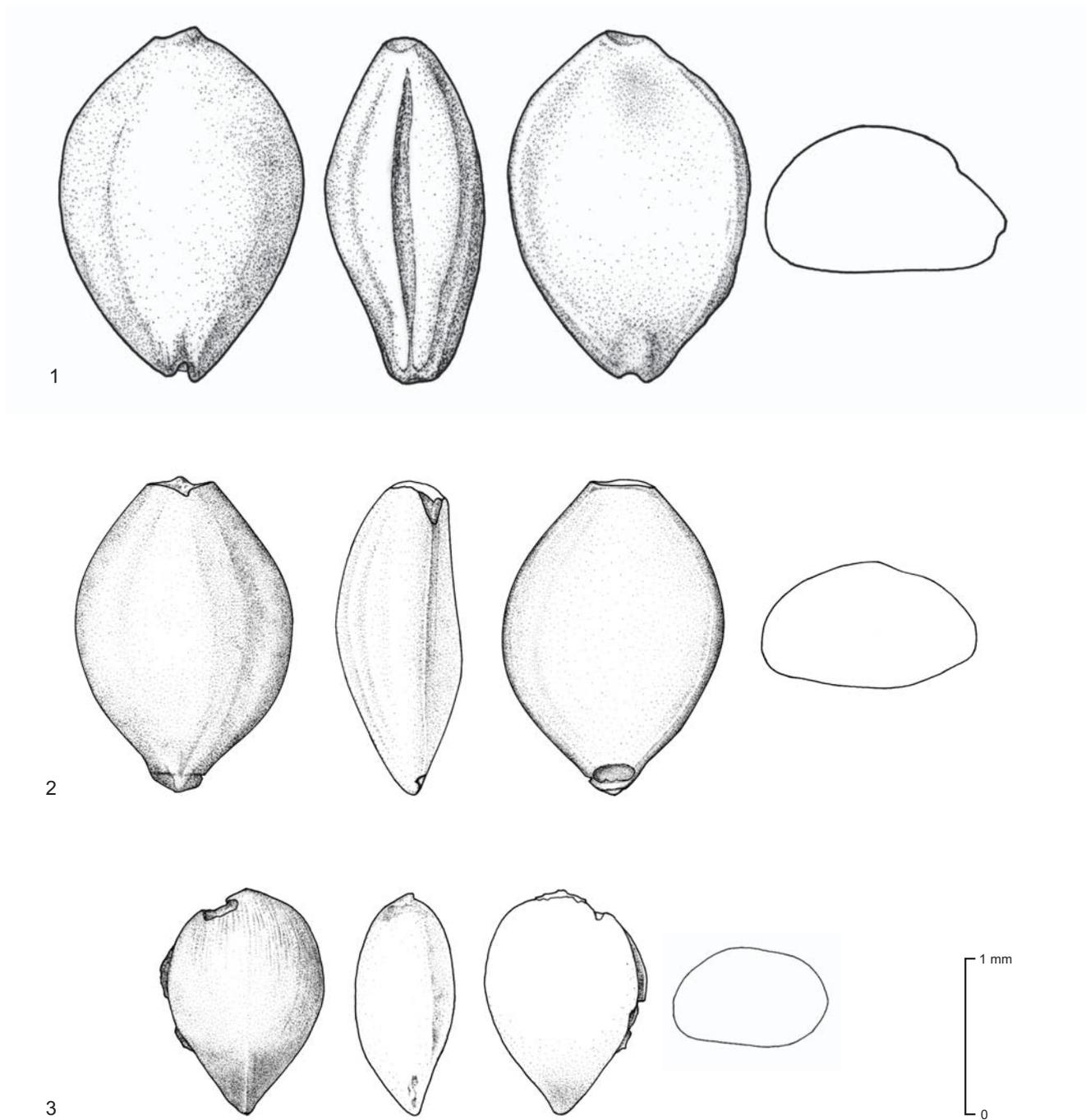


Abb. 19

Cyperaceae

1: *Scirpus maritimus*-Typ, Frucht (BF97/13, L6 -50)

2: *Scirpus maritimus*-Typ, Frucht (BF97/13, L6 -400)

3: Cyperaceae, Typ 2, Frucht (BF97/13, L6 -50)

Alle Früchte in drei Ansichten und im Querschnitt.

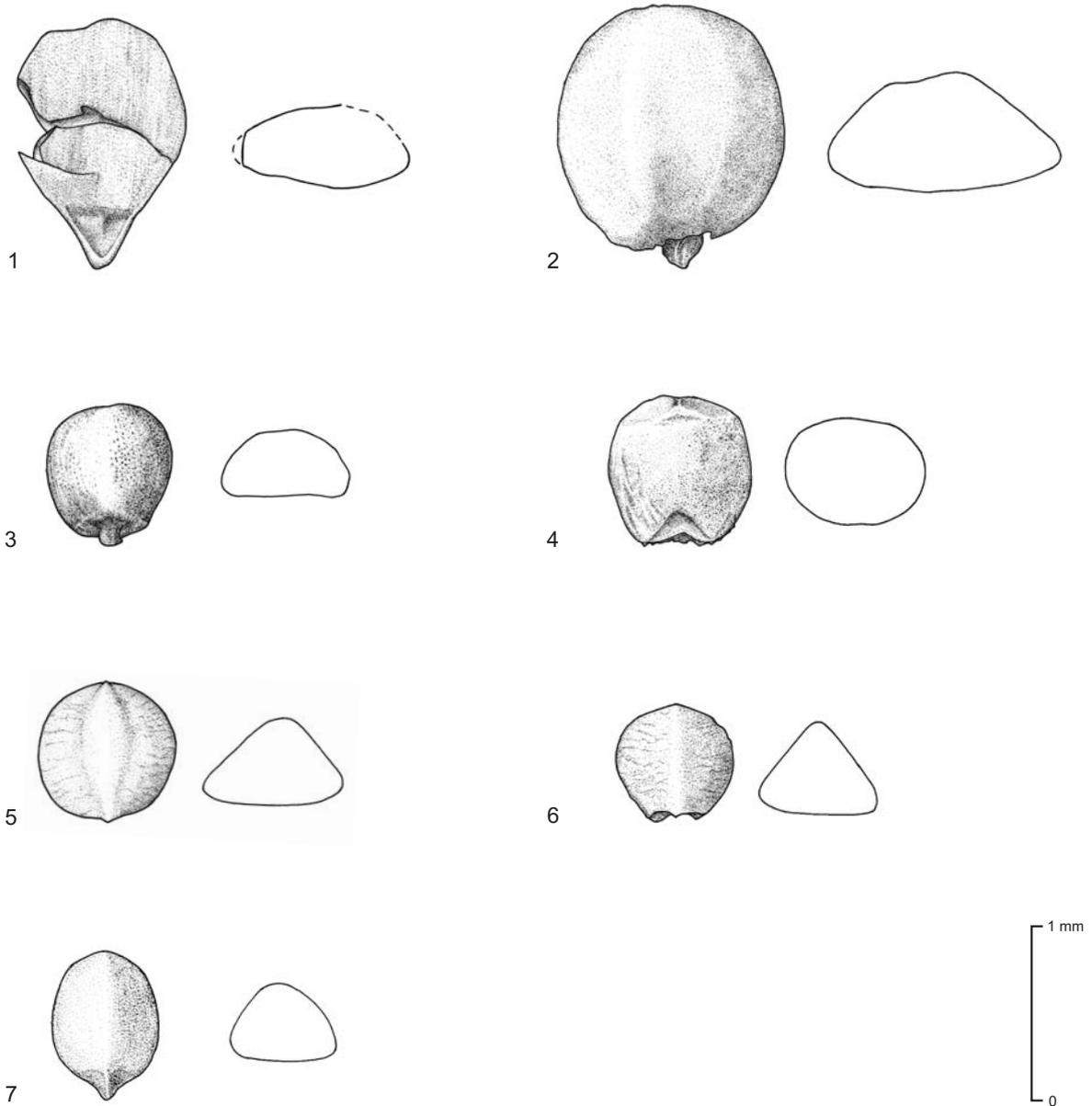


Abb. 20

Cyperaceae

- 1: Cyperaceae, Same Typ 2, (BF97/13, L6 -400)
- 2: Cyperaceae, Same Typ 3, (BF97/13, L6 -50)
- 3: Cyperaceae, Same Typ 1, (BF97/13, L6 -300)
- 4: Cyperaceae, Same Typ 4, (BF97/13, L6 -0)
- 5: Cyperaceae, Same Typ 5, (BF97/13, L6 -0)
- 6: Cyperaceae, Same Typ 6, (BF97/13, L6 -0)
- 7: Cyperaceae, Same Typ 7, (BF97/13, L6 -200)

Von allen Samen sind konvexe Seite und Querschnitt abgebildet.

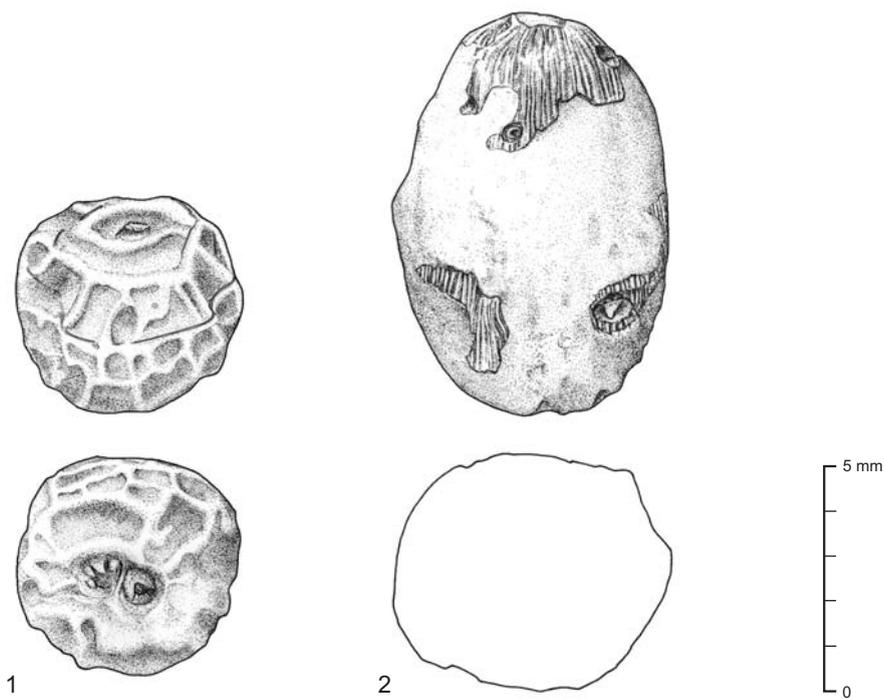


Abb. 21

Cyperaceae

1: *Cyperus esculentus*, Knolle, Lateralseite und distales Ende (BF94/45, E6 -310)

2: *Cyperus rotundus*, Knolle, Lateralseite und Querschnitt (BF94/120, E7 -100)

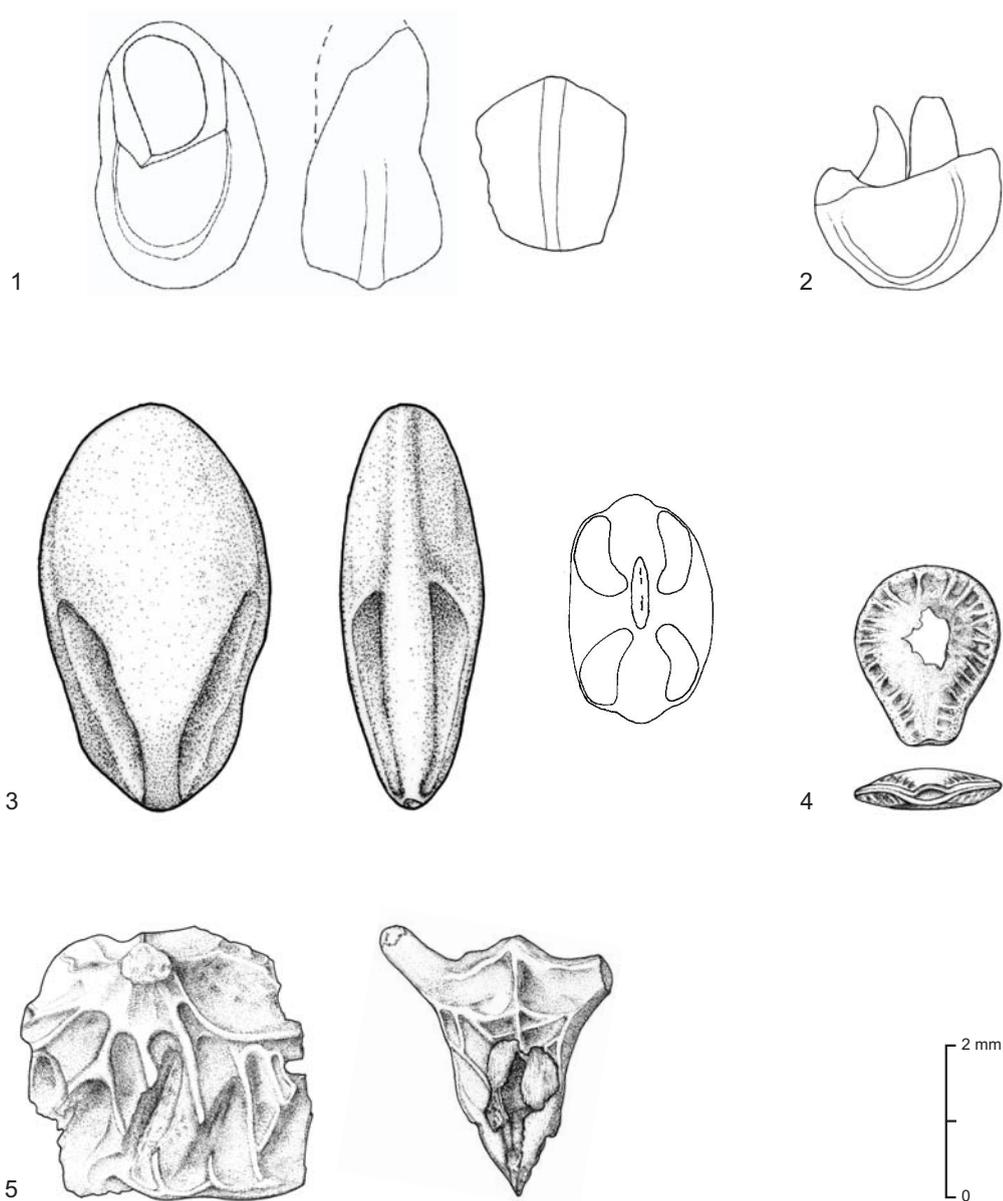


Abb. 22

Alismataceae

1: cf. *Limnophyton obtusifolium*, beschädigter Same, Schmal- und Breitseite und distales Ende (BF94/45, G8 -350)

2: cf. *Limnophyton obtusifolium*, beschädigter Same, Breitseite mit herausragendem, u-förmig gebogenem Embryo (BF94/45, G8 -300)

Cucurbitaceae

3: *Citrullus lanatus*, Same, Breit- und Schmalseite und Hilumende (BF97/13, L6 -110)

Pedaliaceae

4: *Ceratotheca sesamoides*, Same, Breitseite und Hilumende (BF94/120, F6 -100)

Tribulaceae

5: *Tribulus terrestris*, Teilfruchtfragment, Breit- und Schmalseite (BF97/13, L6 -450)

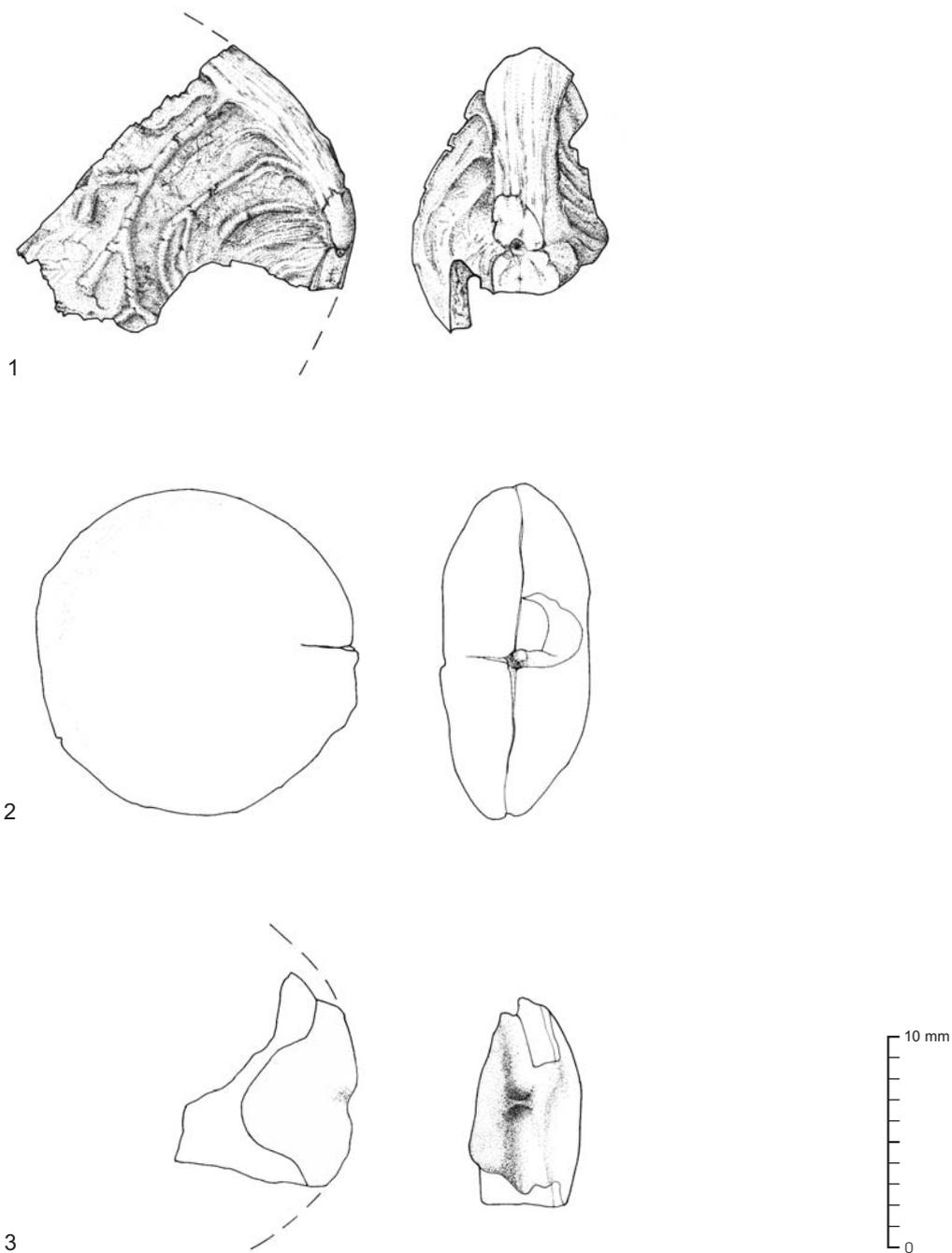


Abb. 23

Leguminosae-Caesalpiaceae

1: *Detarium* cf. *microcarpum*, Steinkernfragment mit Stielansatz (BF97/29, B1 -150)

2: *Detarium* cf. *microcarpum*, Same, Breit- und Schmalseite (Ki50, G5 -150)

3: *Detarium* cf. *microcarpum*, Samenfragment mit Hilumregion, Breit- und Schmalseite (BF96/22B -295)

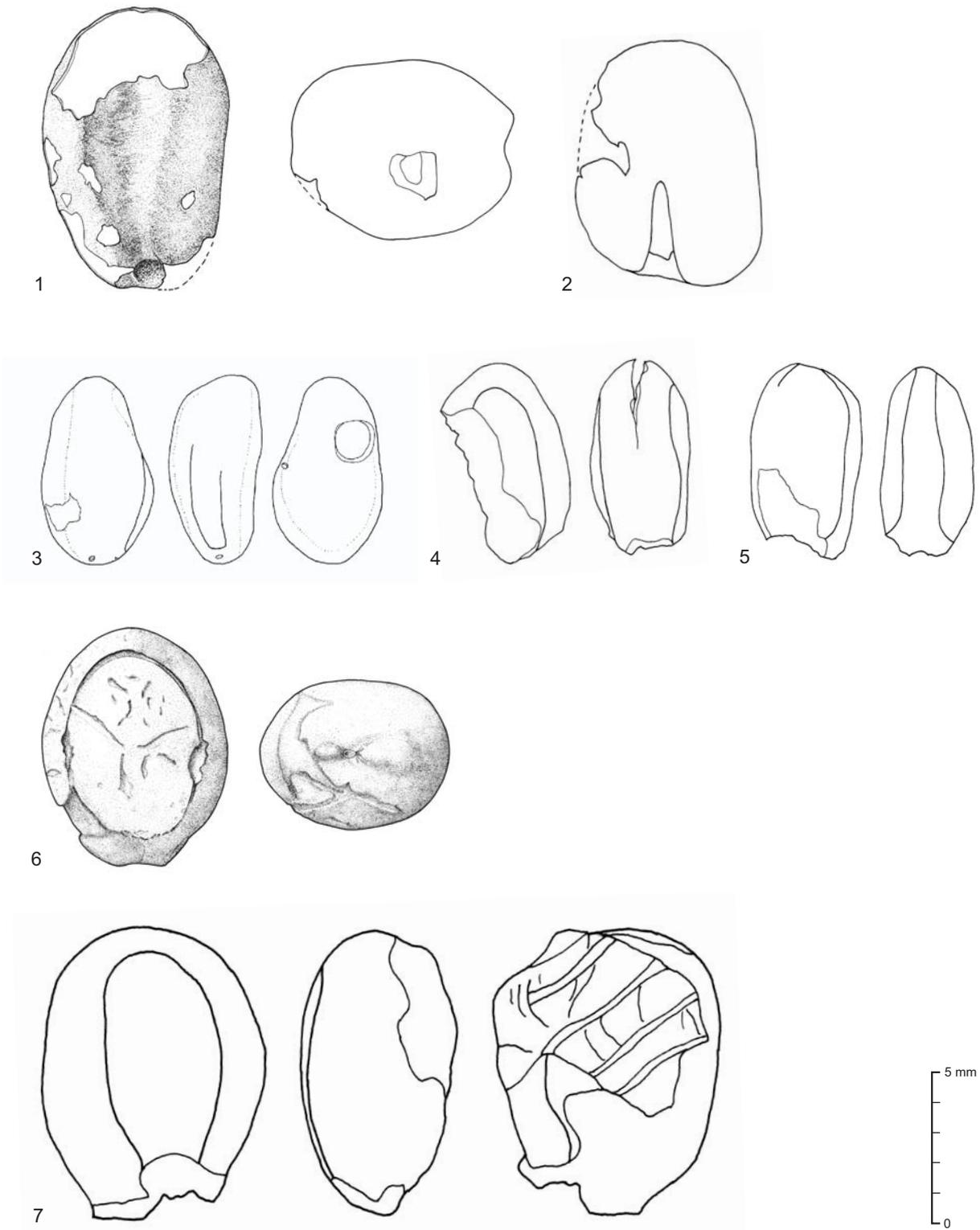


Abb. 24

Leguminosae-Caesalpiaceae

1: *Tamarindus indica*, Same, Schmal- und Ventralseite (BF95/7, E9 -260)

2: *Tamarindus indica*, Same im Längsschnitt (BF95/7, E9 -270)

3: *Piliostigma reticulatum*, Same, Breit- und Schmalseiten (BF94/120, G5 -290)

Leguminosae-Mimosaceae

4: *Faidherbia albida*, Samenfragment, Breit- und Schmalseite (BF97/13, L6 -600)

5: cf. *Faidherbia albida*, Same, Breit- und Schmalseite (BF97/13, L6 -300)

6: *Acacia nilotica*, Same, Breit- und Ventralseite mit Hilumregion (BF95/7, G9 -380)

7: *Parkia biglobosa*, Same, Breit- und Schmalseiten, mit stellenweise anhaftenden Hülsenresten (BF95/7, E9 -300)

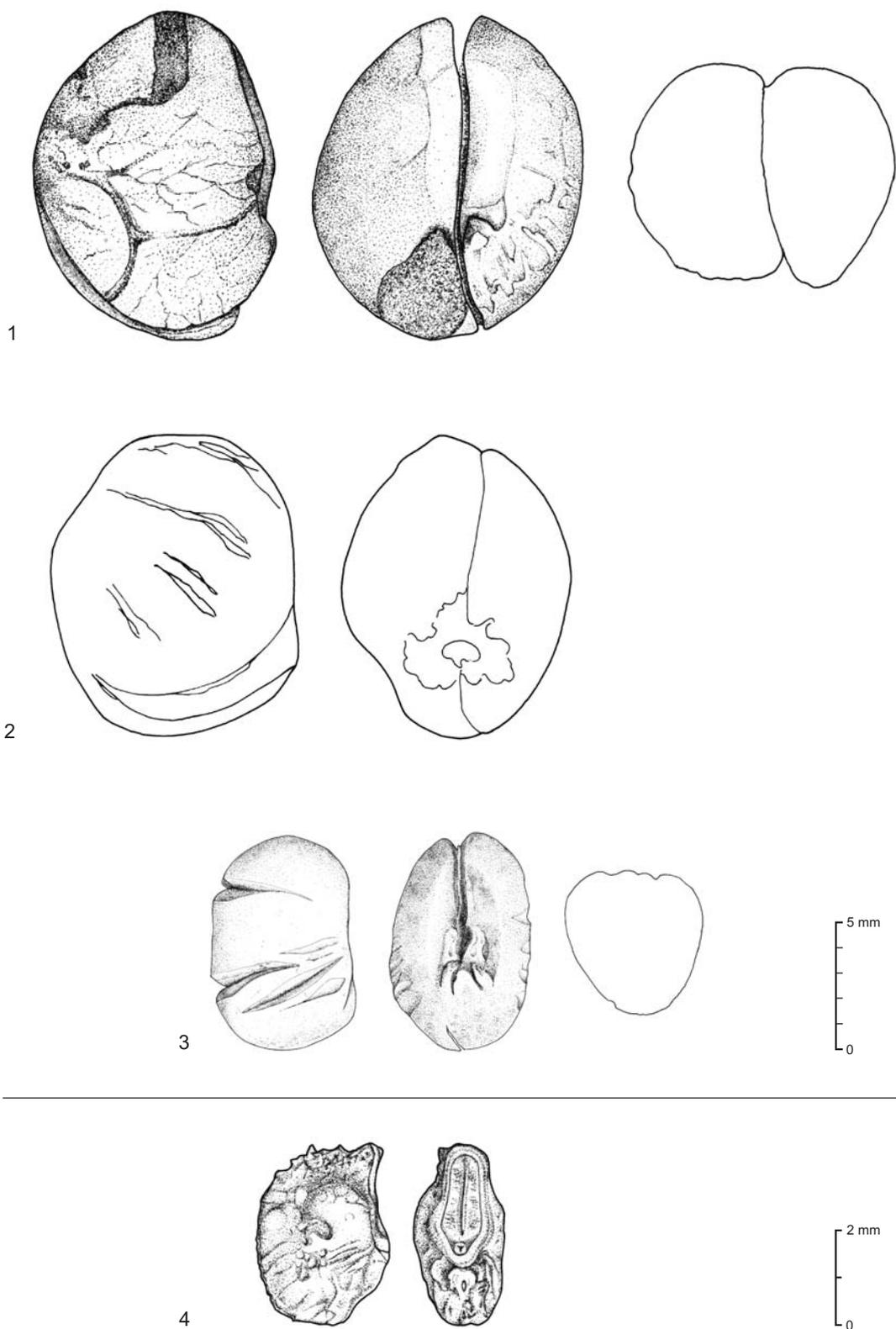


Abb. 25

Leguminosae-Fabaceae

1: *Vigna subterranea*, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/120, E7 -230); das Hilum fehlt

2: *Vigna subterranea*, Same in Lateral- und Ventralansicht (BF94/120, G7 -40); Reste des Hilums erkennbar

3: *Vigna unguiculata*, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/45, G8 -270); das Hilum fehlt

4: *Vigna unguiculata*, unreifer Same in Lateral- und Ventralansicht (BF97/13, L6 -150)

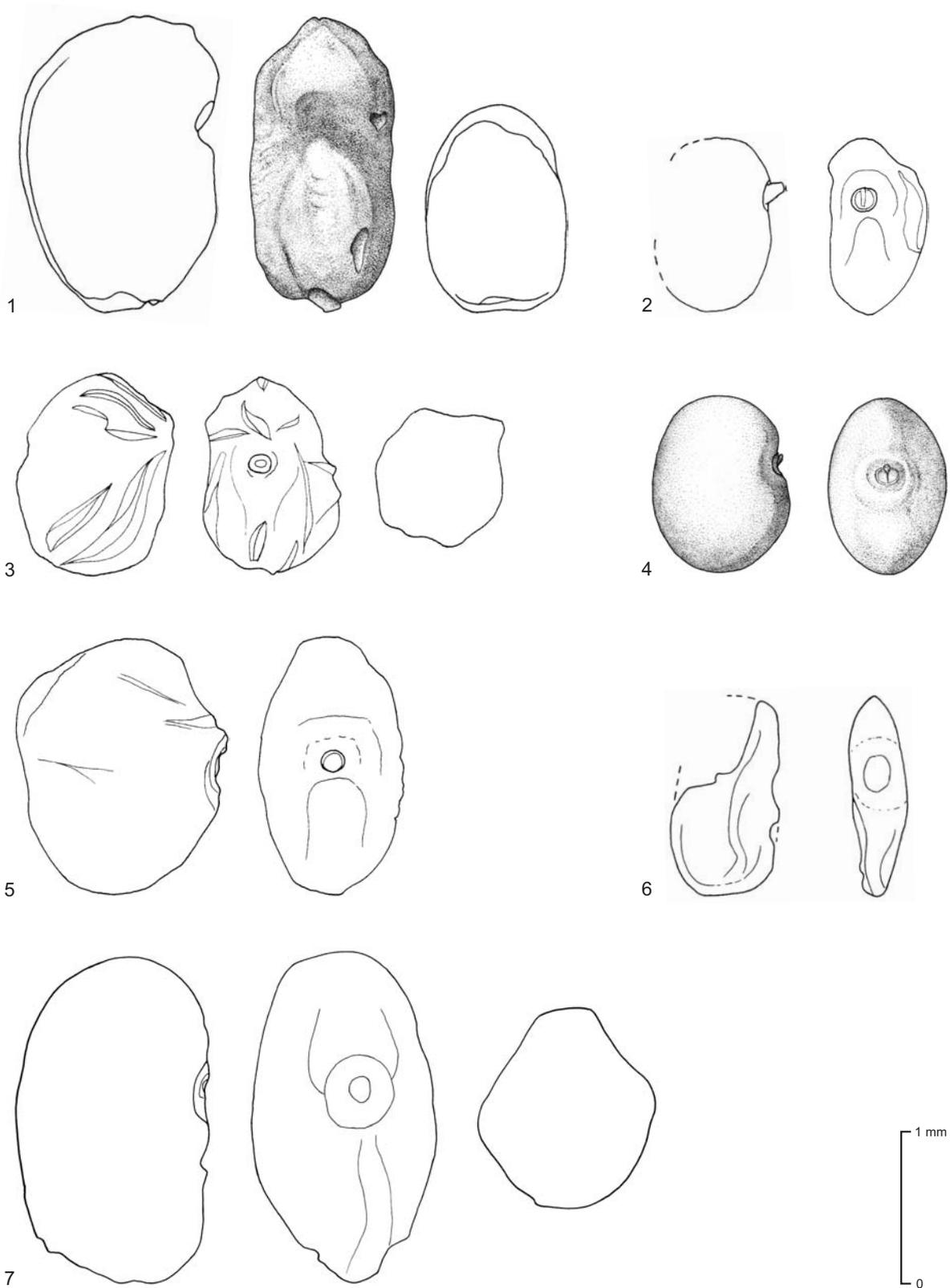


Abb. 26

Leguminosae-Fabaceae

1: cf. *Alysicarpus ovalifolius*, Same in Lateral-, Ventral- und Schmalseitenansicht (BF97/13, L6 -50)

2: cf. *Alysicarpus ovalifolius*, unreifer Same in Lateral- und Ventralansicht (BF97/13, L6 -50)

3: *Indigofera pulchra*, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

4: *Indigofera* cf. *diphylla*, Same in Lateral- und Ventralansicht (BF94/120, F6 -250)

5: Fabaceae, Typ 1, Same in Lateral- und Ventralansicht (BF97/13, L6 -100)

6: *Indigofera omissa*-Typ, Same in Lateral- und Ventralansicht (BF97/13, L6 -50)

7: Fabaceae, Typ 4, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

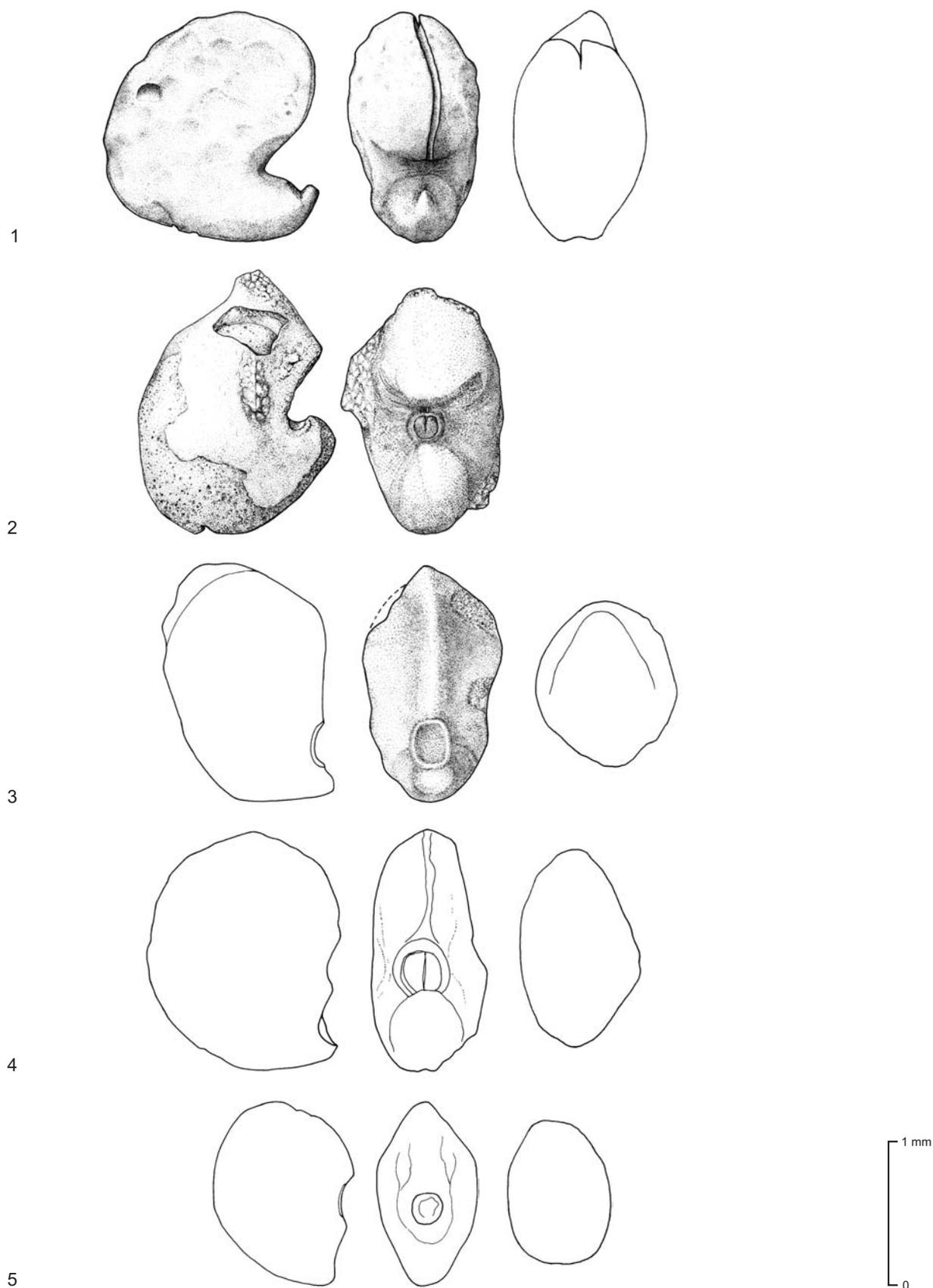


Abb. 27

Leguminosae-Fabaceae

1: *Crotalaria* cf. *microcarpa*, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/120, F6 -40)

2: *Crotalaria* cf. *leprieurii*, Same in Lateral- und Ventralansicht (BF94/133, 27/29 -120)

3: *Zornia* cf. *glochidiata*, Same in Lateral-, Ventral- und Schmalseitenansicht (BF97/13, L6 -700)

4: Fabaceae, Typ 2, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -550)

5: Fabaceae, Typ 3, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

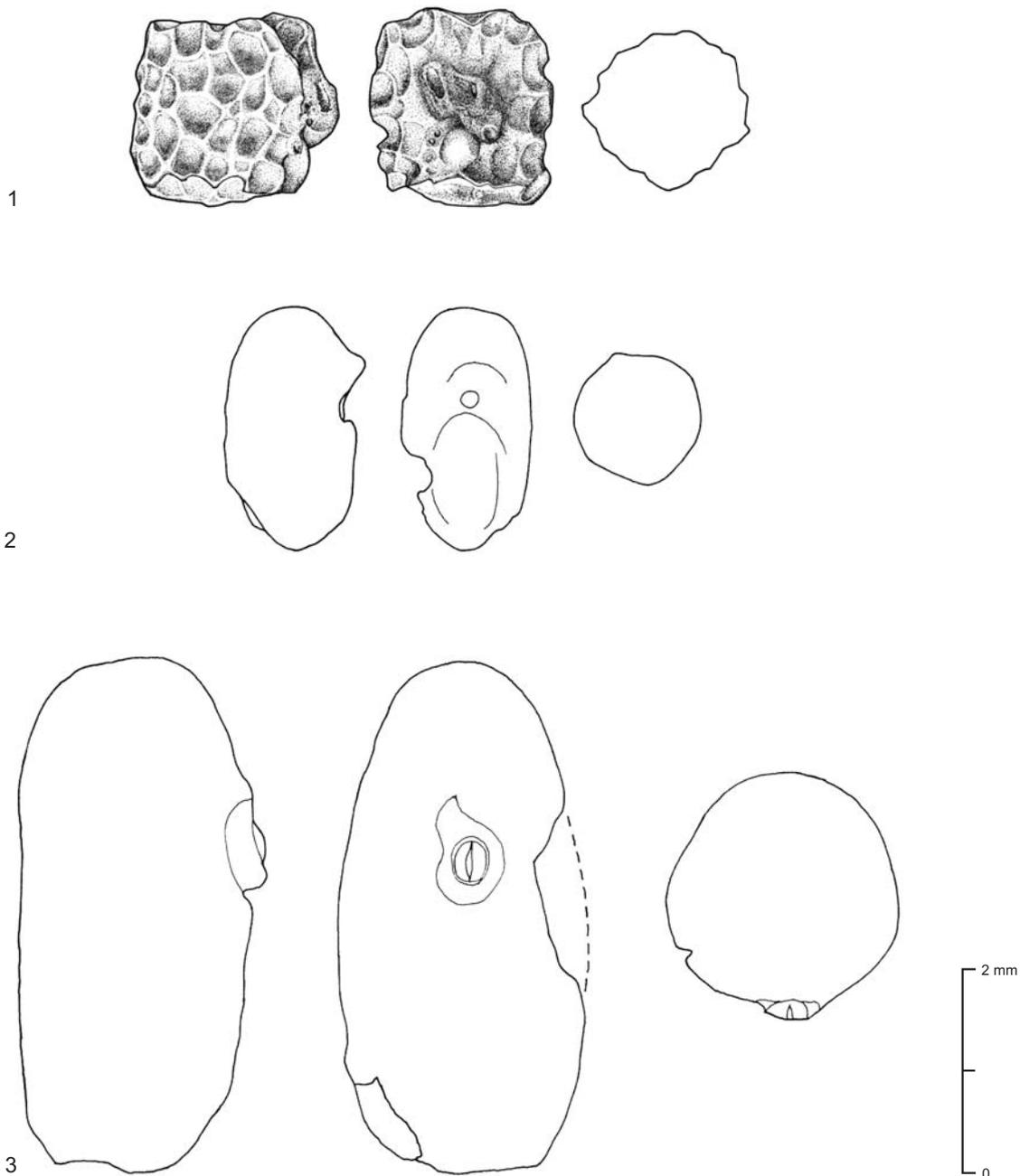


Abb. 28

Leguminosae-Fabaceae

1: *Indigofera leprieurii*-Typ, Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/120, F6 -40)

2: *Indigofera* sp., Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

3: cf. *Sesbania* sp., Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -350)

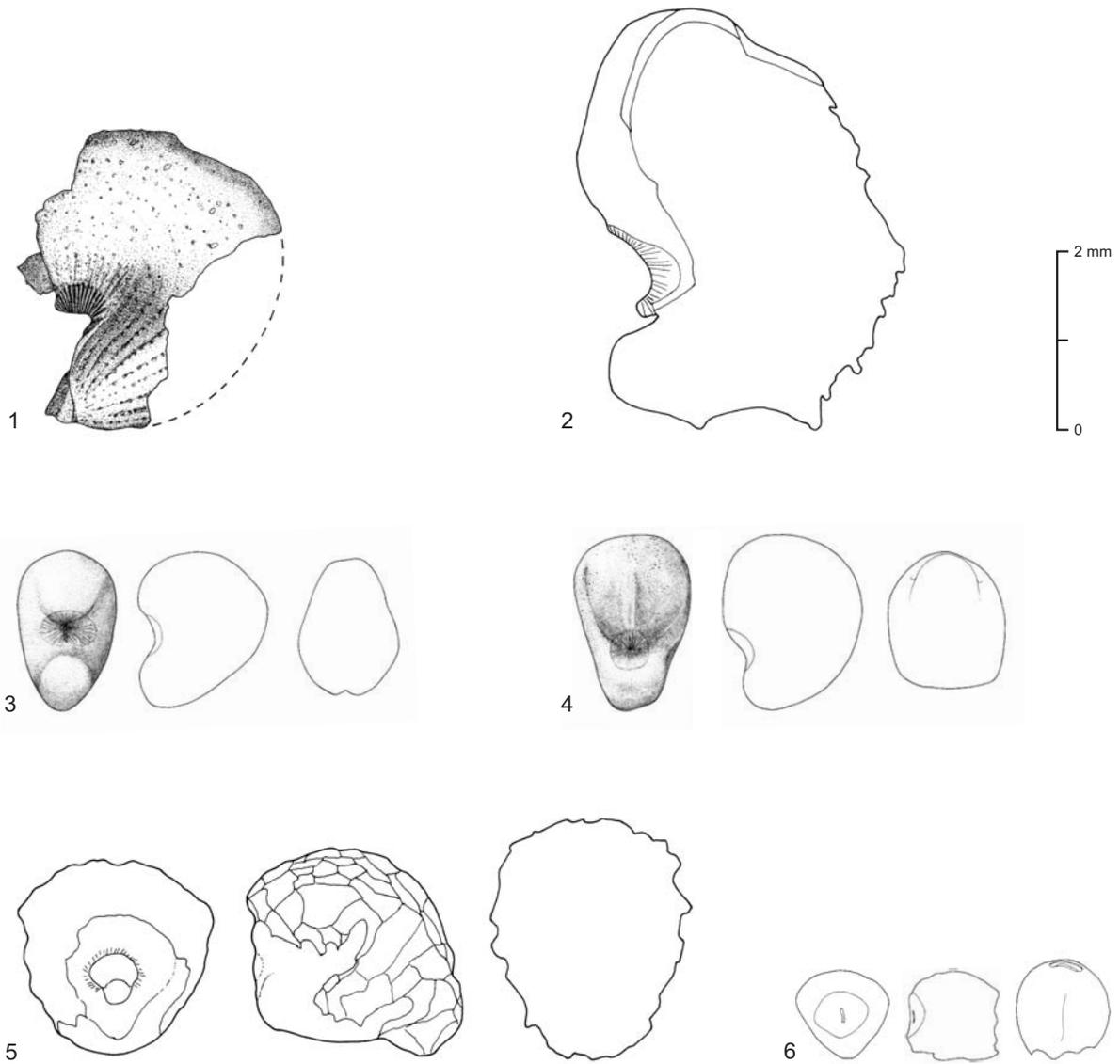


Abb. 29

Malvaceae

1: *Hibiscus* cf. *asper*, Samenfragment in Lateralansicht (BF94/133, 26/26 -145/150)

2: *Hibiscus* cf. *sabdariffa*, beschädigter Same in Lateralansicht (BF97/13, L6 -110)

3: *Abutilon* cf. *pannosum*, Same in Ventral- und Lateralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6-50)

4: Malvaceae, Typ 1, Same in Ventral- und Lateralansicht und Schmalseite (BF97/13, L6 -450)

5: *Sida* cf. *ovata*, Same mit Perikarpresten in Ventral- und Lateralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -500)

6: *Sida* cf. *urens*, Same in Ventral- und Lateralansicht und Schmalseite (BF94/45, G8 -350)

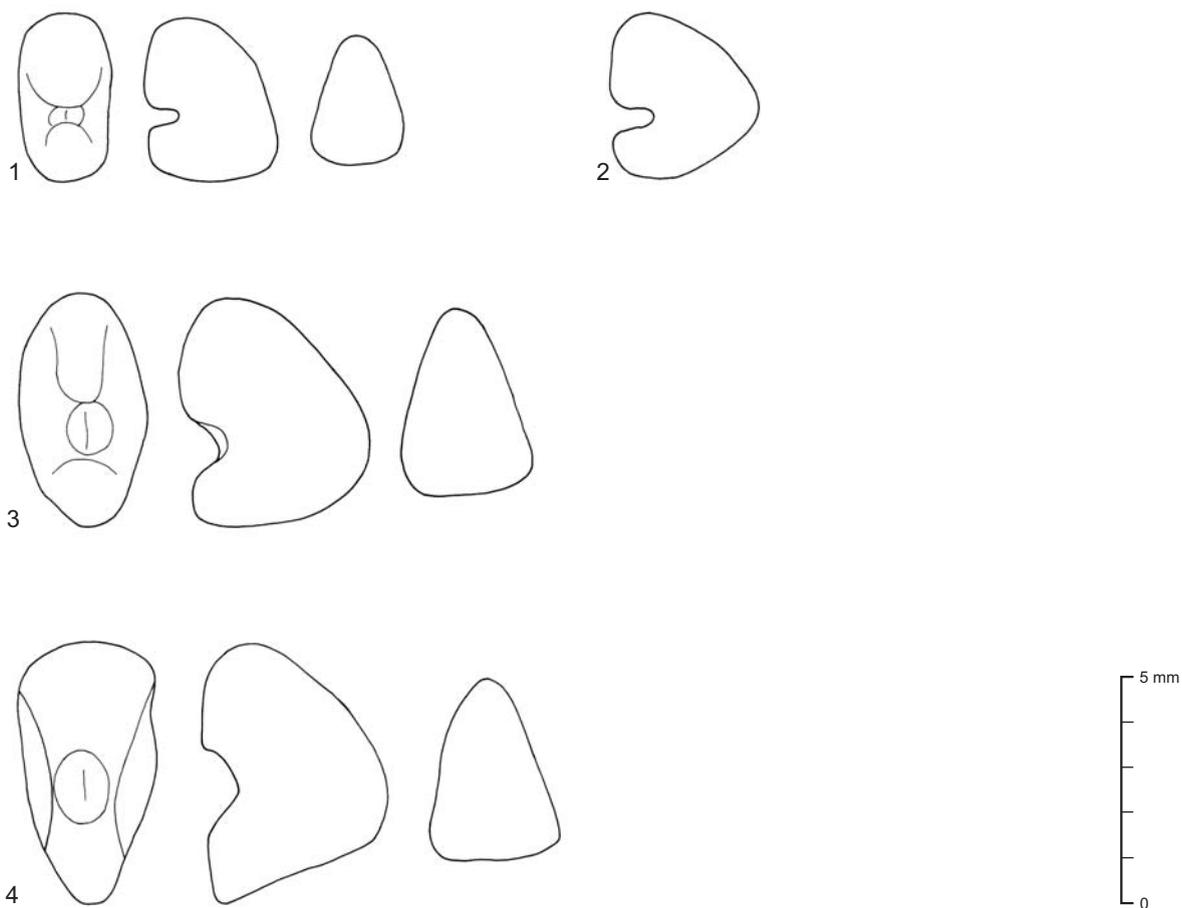


Abb. 30

Malvaceae

- 1, 2: *Hibiscus asper*, zwei sich stark in der Form unterscheidende rezente Samen eines Individuums (Kat. 1910); ein Same in Ventral- und Lateralansicht und im Querschnitt, der zweite in Lateralansicht
3: *Hibiscus sabdariffa*, rezenter Same in Ventral- und Lateralansicht und im Querschnitt (Kat. 1832)
4: *Hibiscus cannabinus*, rezenter Same in Ventral- und Lateralansicht und im Querschnitt (Kat. 1831)

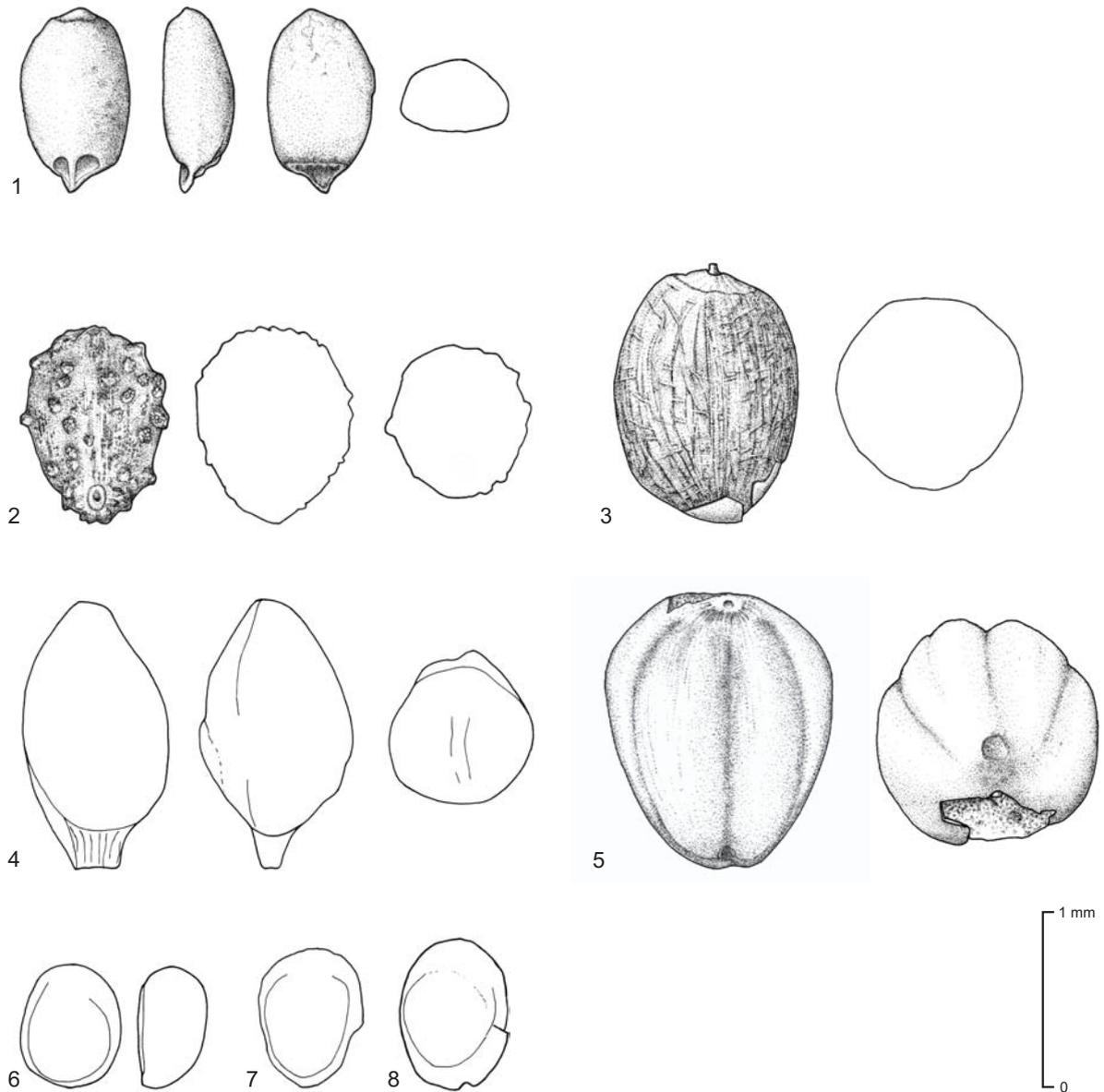


Abb. 31

Lamiaceae

1: cf. *Hyptis lanceolata*, Klause in Ventral-, Lateral- und Dorsalansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -650)

Menyanthaceae

2: *Nymphoides indica*, Same in Ventralansicht, im Längs- und im Querschnitt (BF97/13, L6 -550)

Nymphaeaceae

3: *Nymphaea* sp., Same in Lateralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -200)

Moraceae

4: *Ficus* sp., Same in Lateral- und Ventralansicht und von oben (BF97/13, L6 -250)

Sterculiaceae

5: *Waltheria indica*, Same, Lateralseite mit Furchen und Hilumende (BF97/13, L6 -200)

Verbenaceae

6: cf. *Phyla nodiflora*, Same in Ventral- und Lateralansicht (BF97/13, L6 -300)

7, 8: cf. *Phyla nodiflora*, zwei Samen in Ventralansicht (BF97/13, L6 -300)

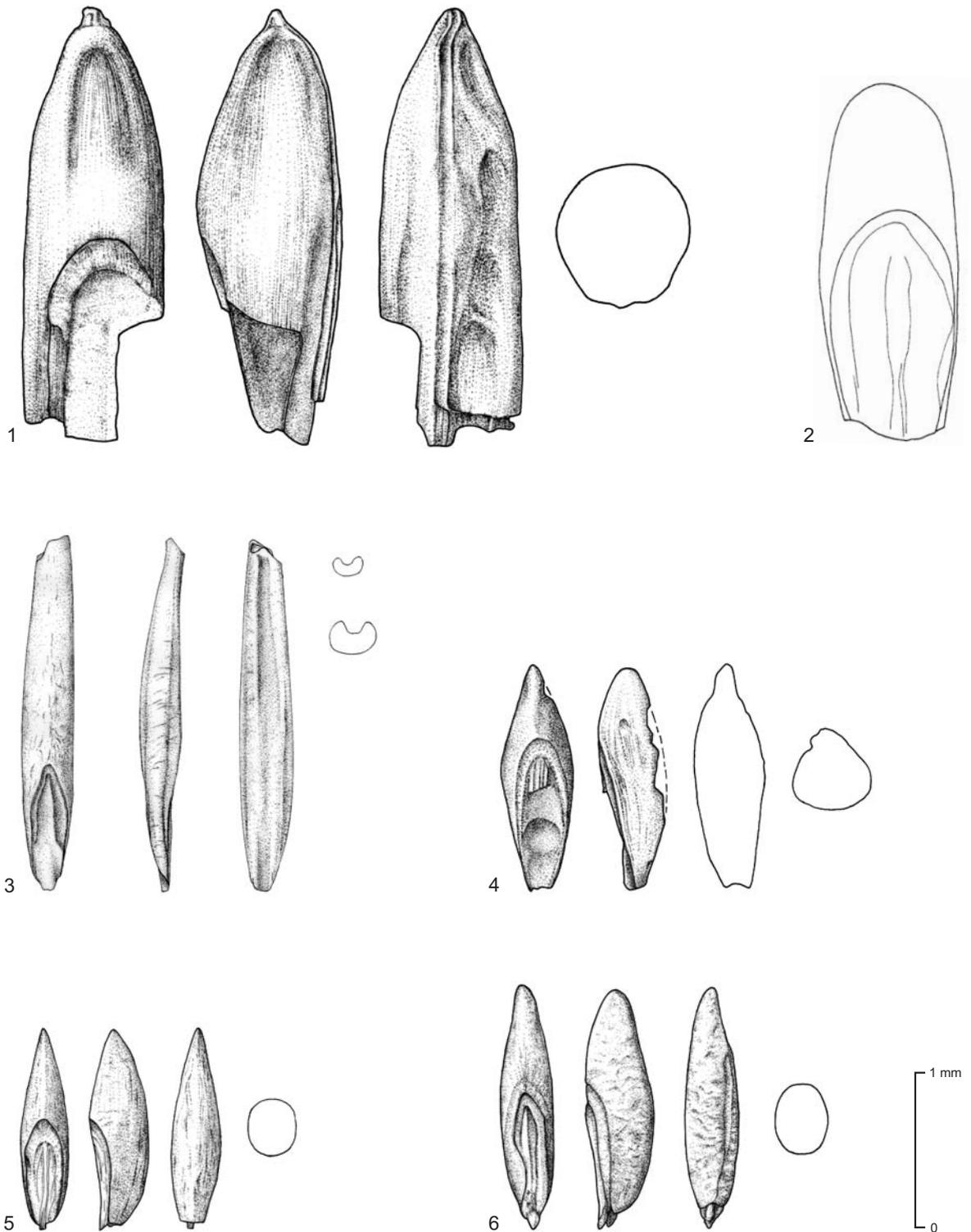


Abb. 32

Poaceae-Arundinelleae

1: *Loudetia*-Typ, Karyopsenfragment (BF97/13, L6 -200)

2: *Loudetia*-Typ, Karyopsenfragment in Dorsalansicht (BF97/13, L6 -250)

Poaceae-Aristideae

3: *Aristida* cf. *mutabilis*, Karyopse (BF97/13, L6 -50)

Poaceae-Chlorideae

4: cf. *Chloris virgata*, Karyopse (BF97/13, L6 -50)

5, 6: cf. *Schoenefeldia gracilis*, Karyopse (BF97/13, L6 -50)

Wenn nicht anders vermerkt, Karyopsen in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt.



Abb. 33

Poaceae-Andropogoneae

1: *Rottboellia exaltata*, Karyopse, Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und Querschnitt (BF94/45, G8 -380)

2: *Sorghum bicolor bicolor*, Karyopse, Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

Poaceae-Paniceae

3: *Pennisetum glaucum glaucum*, Typ globosum, Karyopse, Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und Querschnitt (BF94/45, G8 -430)

4: *Pennisetum glaucum glaucum*, Typ typhoides, Karyopse, Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und Querschnitt (BF94/45, G8 -430)

5: cf. *Pennisetum glaucum*, Embryo (BF94/45, G8 -180)

6: cf. *Pennisetum glaucum*, Ährchenbasis (BF97/13, L6 -50)

7: cf. *Pennisetum glaucum*, Rhachilla mit zwei Blütenbasen (BF97/13, L6 -50)

8: *Pennisetum glaucum glaucum*, gestielte Involucri (BF94/120, F6 -300)

9: *Pennisetum* cf. *glaucum*, Involucrum mit glattem Kallus und Karyopsenfragment (BF94/120, F6 -300)

10: *Pennisetum glaucum* cf. *glaucum*, Involucrum mit abgebrochenem Stiel, von oben, lateral und von unten (BF94/120, F6 -300)

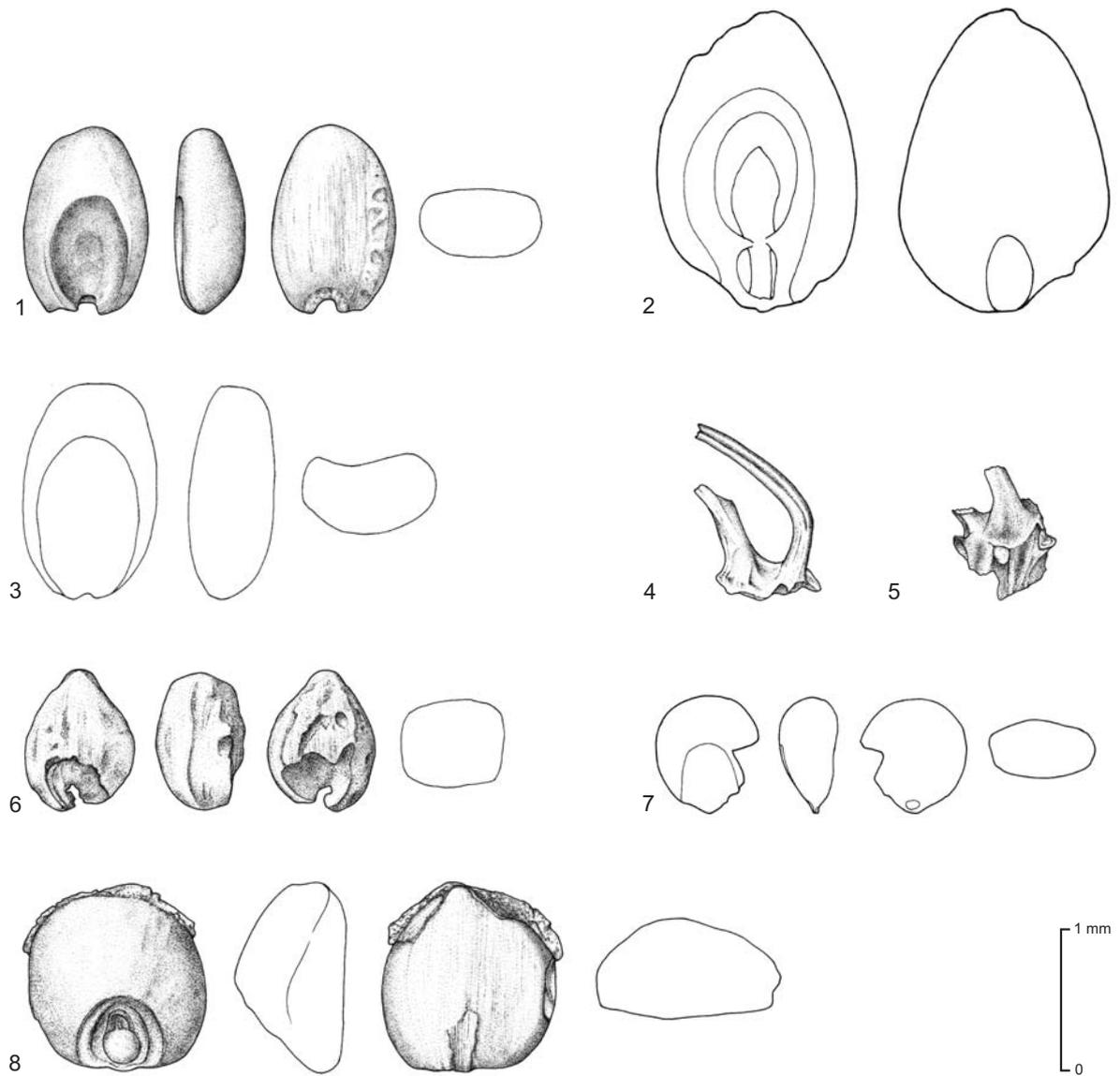


Abb. 34

Poaceae-Paniceae

1: *Cenchrus cf. biflorus*, Karyopse (BF94/45, G8 -430)

2: *Cenchrus cf. biflorus*, Karyopse in Dorsal- und Ventralansicht (BF97/13, L6 -50)

3: *Cenchrus ciliaris*, Karyopse in Dorsal- und Lateralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -200)

4, 5: *Cenchrus* sp., Involucrumfragmente (BF97/13, L6 -750, L6 -500)

6: cf. *Paspalidium geminatum*, Karyopse mit Spelzenrest (BF97/13, L6 -100)

7: *Echinochloa cf. colona*, unreife Karyopse (BF97/13, L6 -50)

8: *Paspalum scrobiculatum*, Karyopse (BF97/13, L6 -250)

Wenn nicht anders vermerkt, Karyopsen in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt.

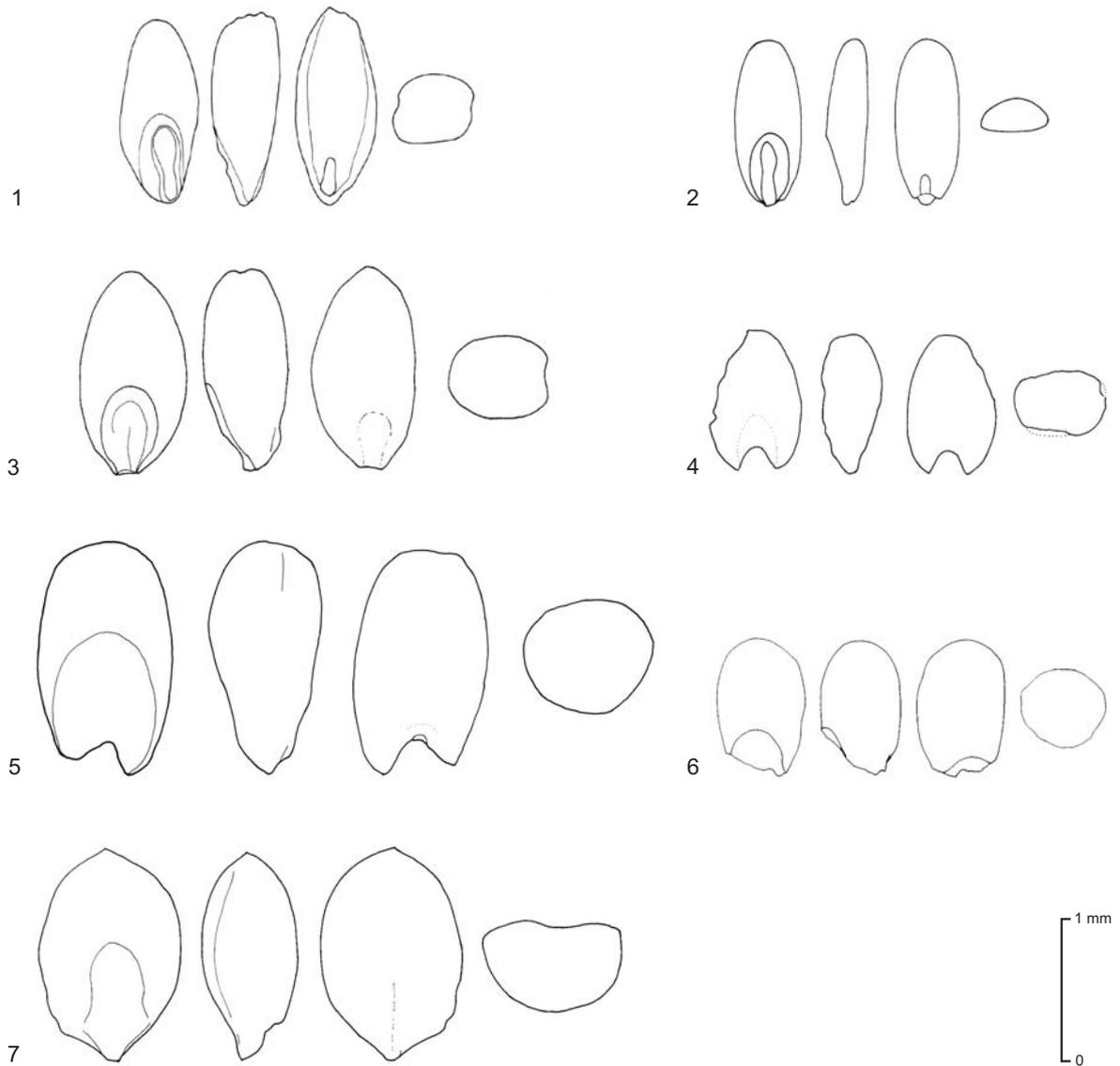


Abb. 35

Poaceae-Paniceae

- 1: *Digitaria ciliaris/horizontalis*-Typ, Karyopse (BF97/13, L6 -50)
- 2: *Digitaria* sp., Typ 2, Karyopse (BF97/13, L6 -200)
- 3: *Digitaria* cf. *lecardii*, Karyopse (BF97/13, L6 -150)
- 4: *Digitaria longiflora*-Typ, Karyopse (BF97/13, L6 -800)
- 5: *Pennisetum glaucum violaceum*, Karyopse (BF94/45, G8 -250)
- 6: *Pennisetum* sp., Karyopse (BF97/13, L6 -0)

Poaceae-Chlorideae

- 7: *Tetrapogon cenchriformis*, Karyopse (BF97/13, L6 -250)

Alle Karyopsen in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt.

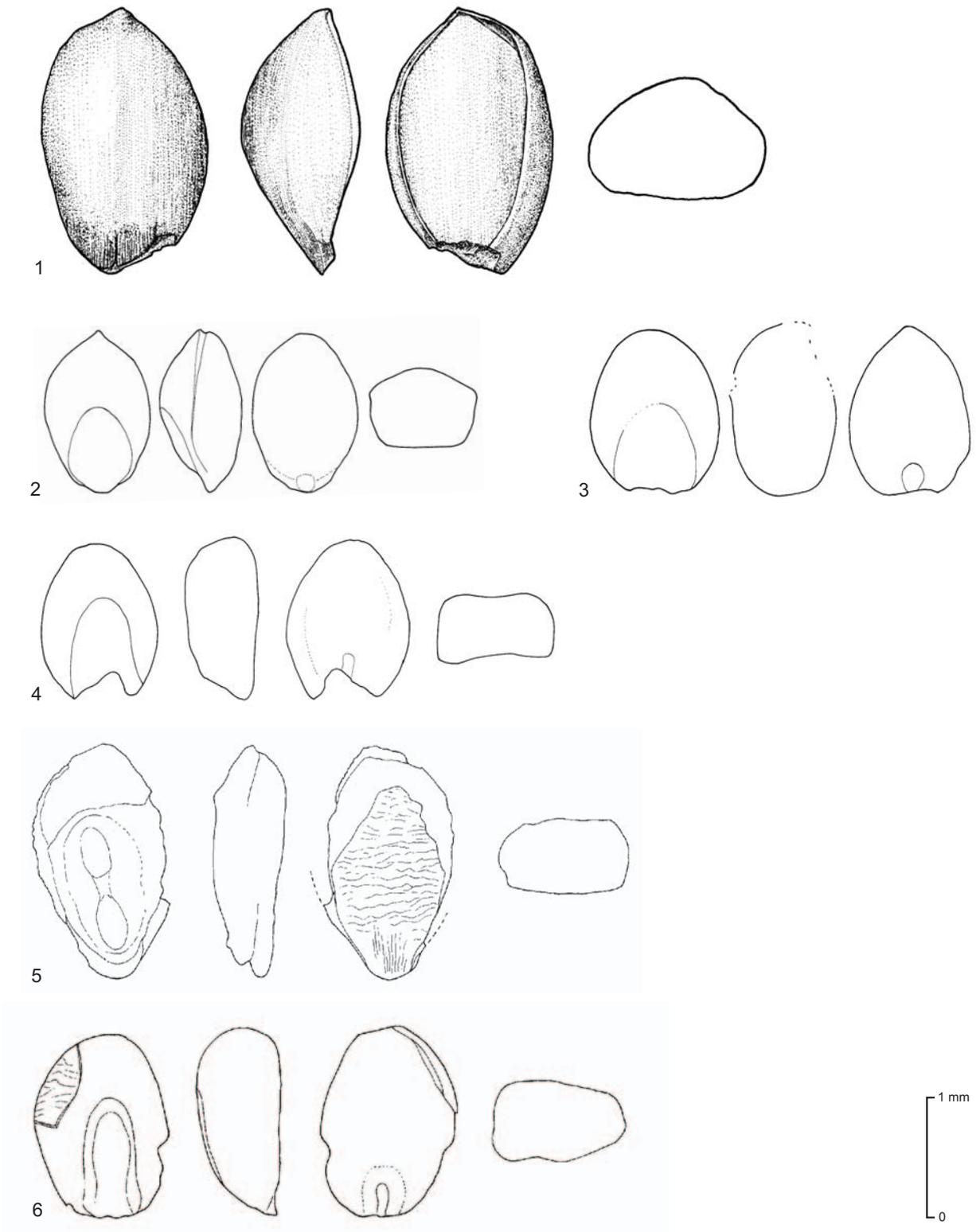


Abb. 36

Poaceae-Paniceae

1: *Panicum* cf. *laetum*, Blüten (BF97/13, L6 -50)

2: *Panicum*-Typ, Karyopse (BF97/13, L6 -150)

3: *Panicum*-Typ, Karyopse in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht (BF97/13, L6 -50)

4: *Setaria*-Typ, Karyopse (BF97/13, L6 -550)

5: *Brachiaria* cf. *ramosa*, beschädigtes Blüten (BF97/13, L6 -200)

6: *Brachiaria* cf. *ramosa*, Karyopse mit Spelzenrest (BF97/13, L6 -50)

Wenn nicht anders vermerkt, Karyopsen und Blüten in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt.

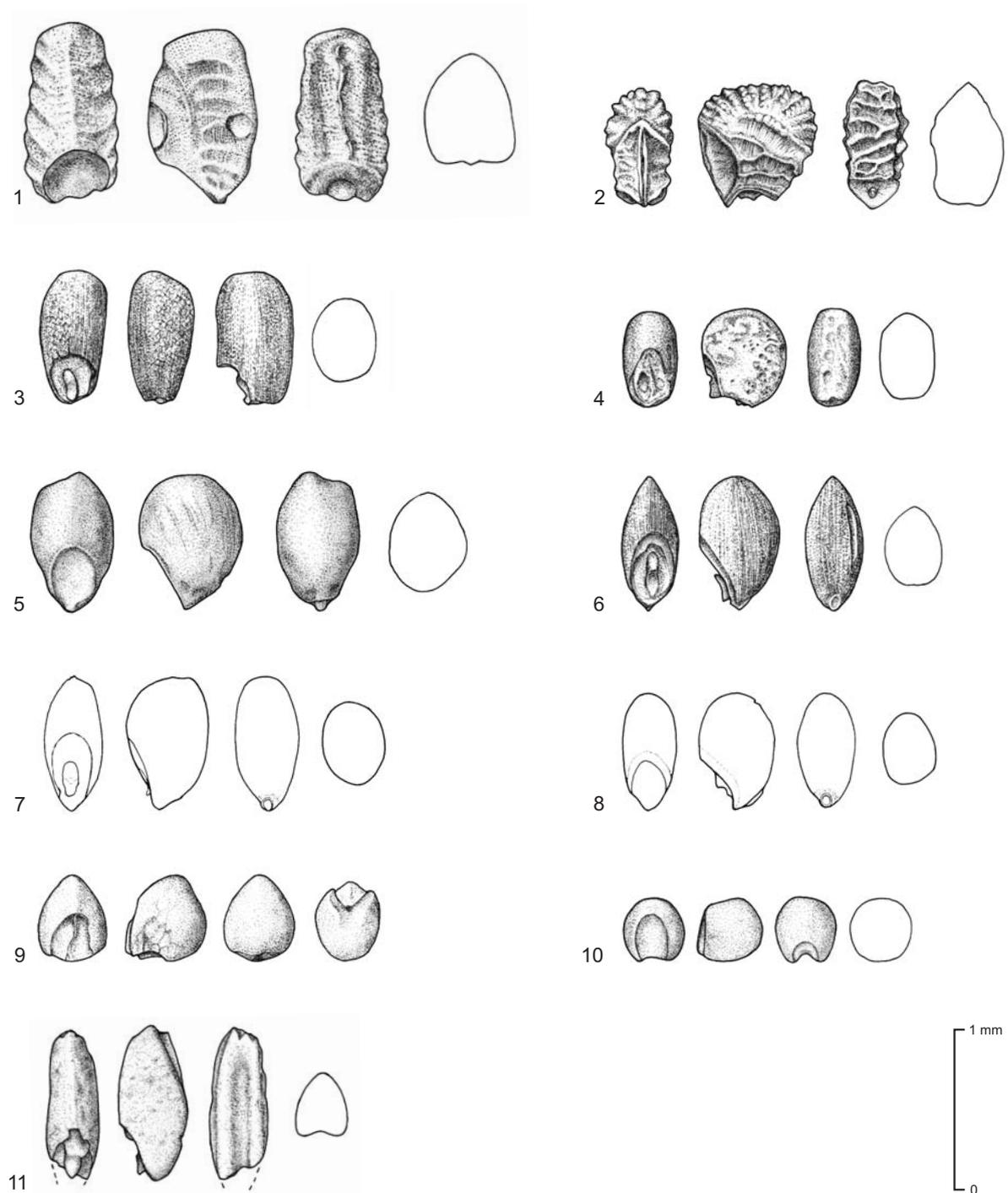


Abb. 37

Poaceae-Eragrostideae

- 1: *Eleusine indica*, Frucht (BF97/13, L6 -100)
- 2: *Dactyloctenium aegyptium*, Frucht (BF97/13, L6 -100)
- 3: *Sporobolus pyramidalis*-Typ, Frucht (BF/ L6 -200)
- 4: *Sporobolus* cf. *microprotus*, Frucht (BF97/13, L6 -400)
- 5: *Sporobolus* cf. *subglobus*, Frucht (BF97/13: L6 -250)
- 6: *Eragrostis/Sporobolus*-Typ 1, Frucht (BF97/13, L6 -400)
- 7: *Eragrostis/Sporobolus*-Typ 2, Frucht (BF97/13, L6 -650)
- 8: *Eragrostis/Sporobolus*-Typ 3, Frucht (BF97/13, L6 -750)
- 9: *Eragrostis elegantissimaltremula*-Typ, Frucht in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und von unten (BF97/13, L6 -200)
- 10: *Eragrostis* sp., Frucht (BF97/13, L6 -300)
- 11: *Trichoneura mollis*, Frucht (BF97/13, L6 -300)

Wenn nicht anders vermerkt, Früchte in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt.

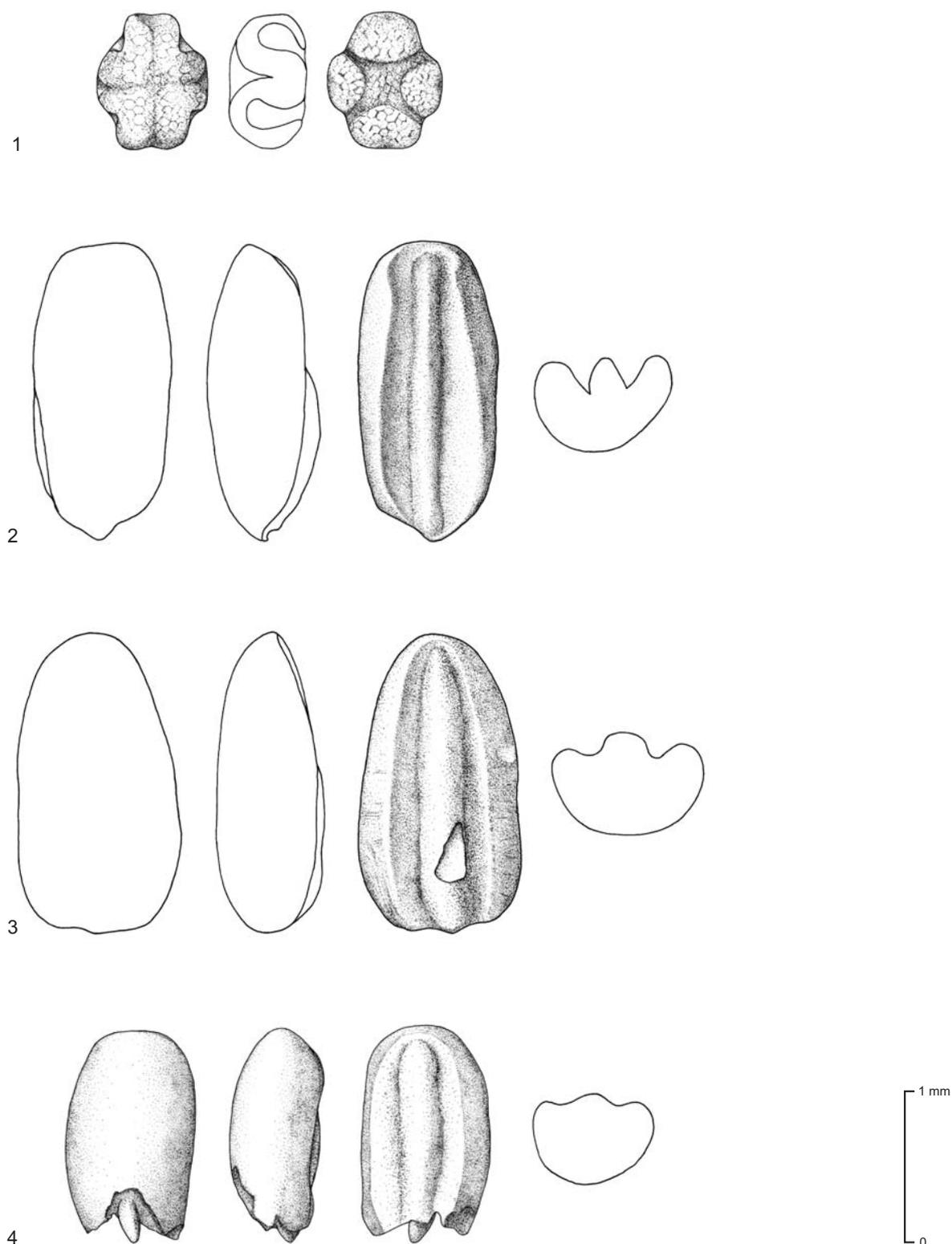


Abb. 38

Rubiaceae

1: *Mitracarpus hirtus*, Same in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht (BF94/120, E7 -280)

2: *Spermacoce* cf. *radiata*, Same in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -50)

3: *Spermacoce* sp., kleinsamig, Typ 1, Same in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -200)

4: *Spermacoce* sp., kleinsamig, beschädigter Same in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF94/133, 26/25 -145/150)

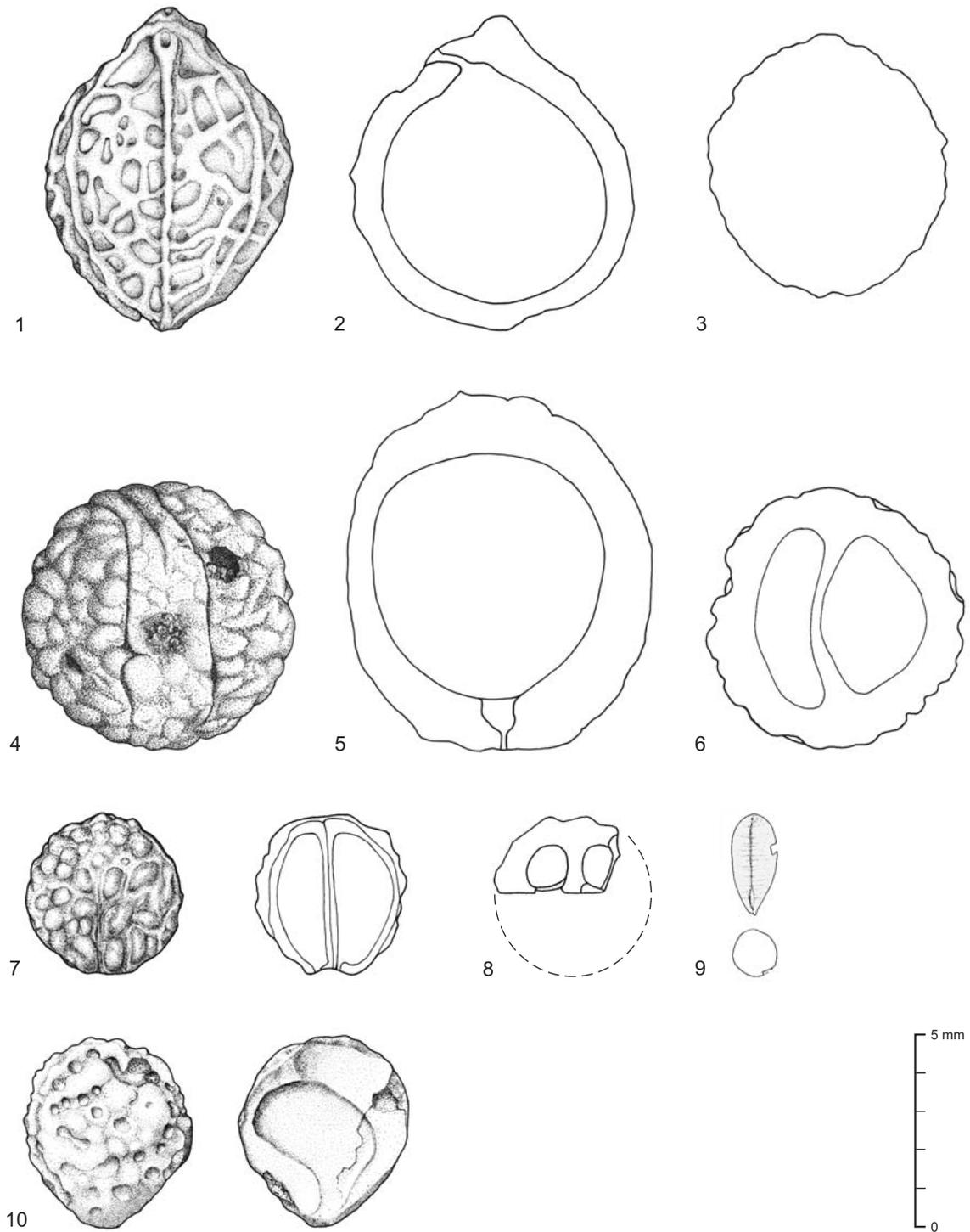


Abb. 39

Ulmaceae

1, 3: *Celtis integrifolia*, unverkohelter Steinkern, Frontalansicht und Querschnitt (BF94/120, F5 -310)

2: *Celtis integrifolia*, unverkohelter Steinkern, Längsschnitt (BF94/120, E7 -320)

Rhamnaceae

4: *Ziziphus mauritiana* vel *spina-christi*, Steinkern, Basis (BF94/120, F6 -120)

5: *Ziziphus mauritiana* vel *spina-christi*, Steinkern, Längsschnitt (BF94/120, F6 -420)

6: *Ziziphus mauritiana* vel *spina-christi*, Steinkern, Querschnitt (BF94/120, G5 -50)

Tiliaceae

7: *Grewia* cf. *bicolor*, Steinkern, Frontalansicht und Längsbruch (BF97/13, L6 -400)

8: *Grewia* cf. *bicolor*, Steinkernfragment, Querbruch (BF97/13, L6 -350)

9: *Grewia* cf. *bicolor*, Same, Frontalansicht und Querschnitt (BF97/13, L6 -350)

10: *Grewia* sp., Typ 2, Steinkern, Frontalansicht und Längsbruch (BF94/120, E7 -260)

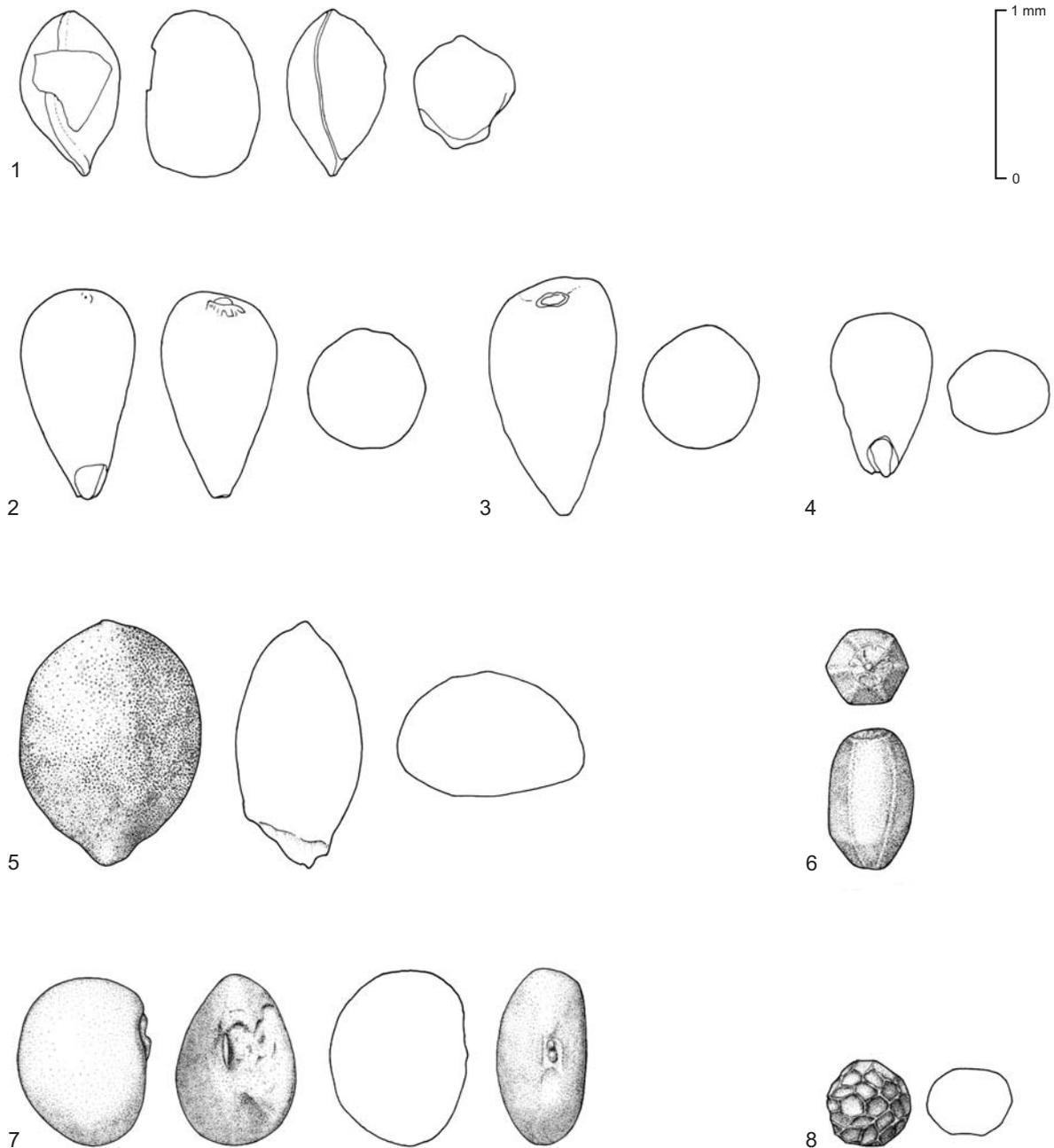


Abb. 40

Nicht identifizierte Funde

- 1: Indet. sp. 2, Same von drei Seiten und von oben (BF97/13, L6 -500)
- 2: Indet. sp. 7-Typ, Frucht von zwei Seiten und im Querschnitt (BF97/13, L6 -200)
- 3: Indet. sp. 7-Typ, Frucht, Aufsicht und Querschnitt (BF97/13, L6 -200)
- 4: Indet. sp. 7-Typ, Same von 3, Aufsicht und Querschnitt (BF97/13, L6 -200)
- 5: Indet. sp. 9-Typ, Frucht/Same, Breit- und Schmalseite und Querschnitt (BF97/13, L6 -400)
- 6: Indet. sp. 10, Frucht/Same, Aufsicht und Ansicht von oben (BF94/120, F6 -200)
- 7: Indet. sp. 11-Typ, zwei Samen in Lateral- und Ventralansicht (BF94/120, E7 -280)
- 8: Indet. sp. 12, Same, Aufsicht und Querschnitt (BF94/45, G8 -180)

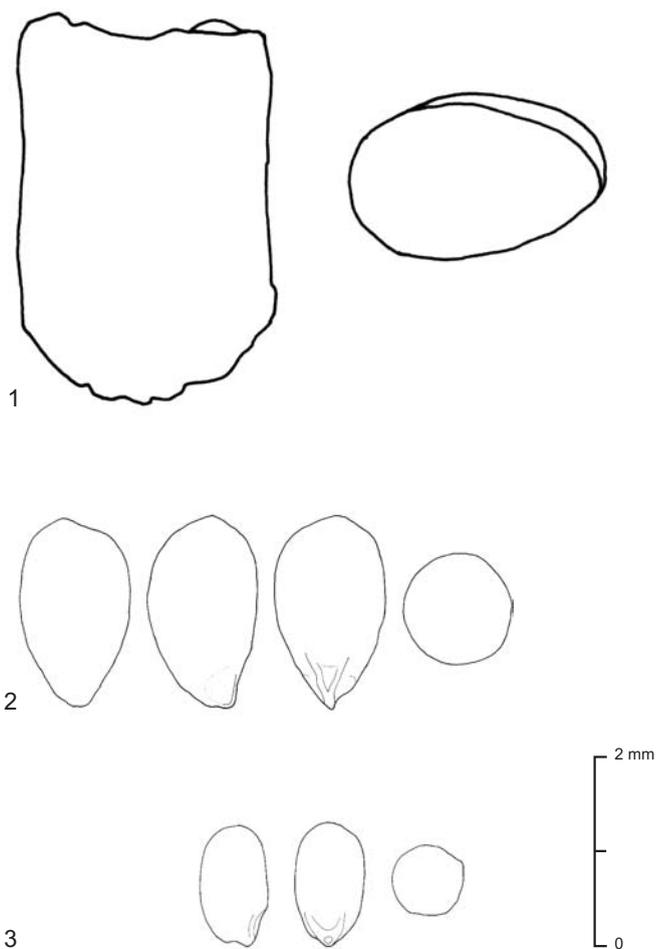


Abb. 41

Nicht identifizierte Funde

1: Indet. sp. 1-Typ, Fragment, Aufsicht und Querschnitt (BF97/13, L6 -110)

2: Indet. sp. 6, Frucht/Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -400)

3: Indet. sp. 5, Frucht/Same in Lateral- und Ventralansicht und im Querschnitt (BF97/13, L6 -250)

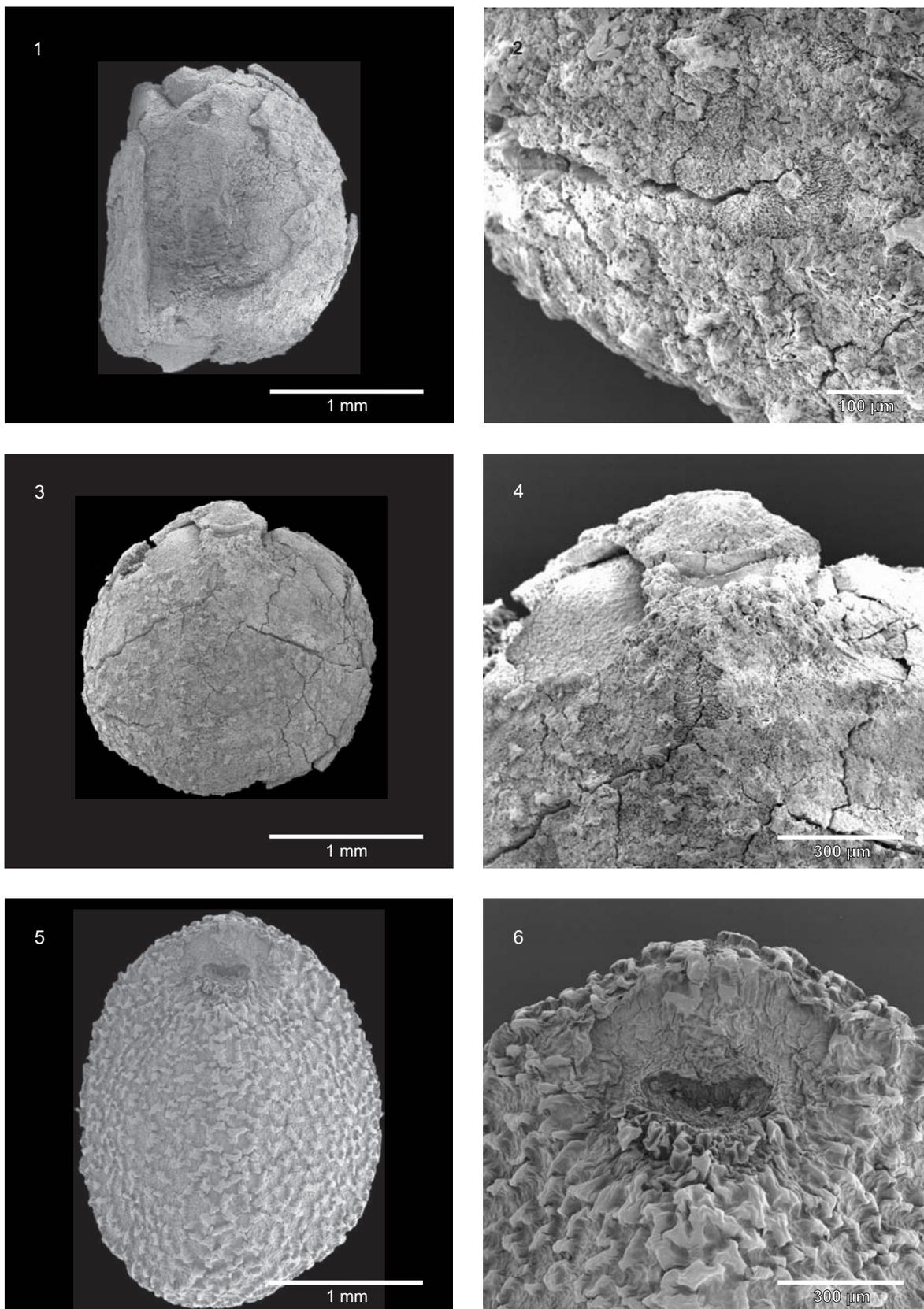


Abb. 42

Convolvulaceae

1: *Jacquemontia tamnifolia* (verkohlt, BF97/13, L6 -300), Same in Ventralansicht, seitlich gekippt, Testa stellenweise fehlend

2: *Jacquemontia tamnifolia* (verkohlt, BF94/120, F6 -150), Testaoberfläche mit Warzen

3, 4: *Jacquemontia tamnifolia* (verkohlt, BF94/120, F6 -150), Same in Ventralansicht, Hilumregion

5, 6: *Jacquemontia tamnifolia* (rezent, Kat. 707), Same in Ventralansicht, Hilumregion

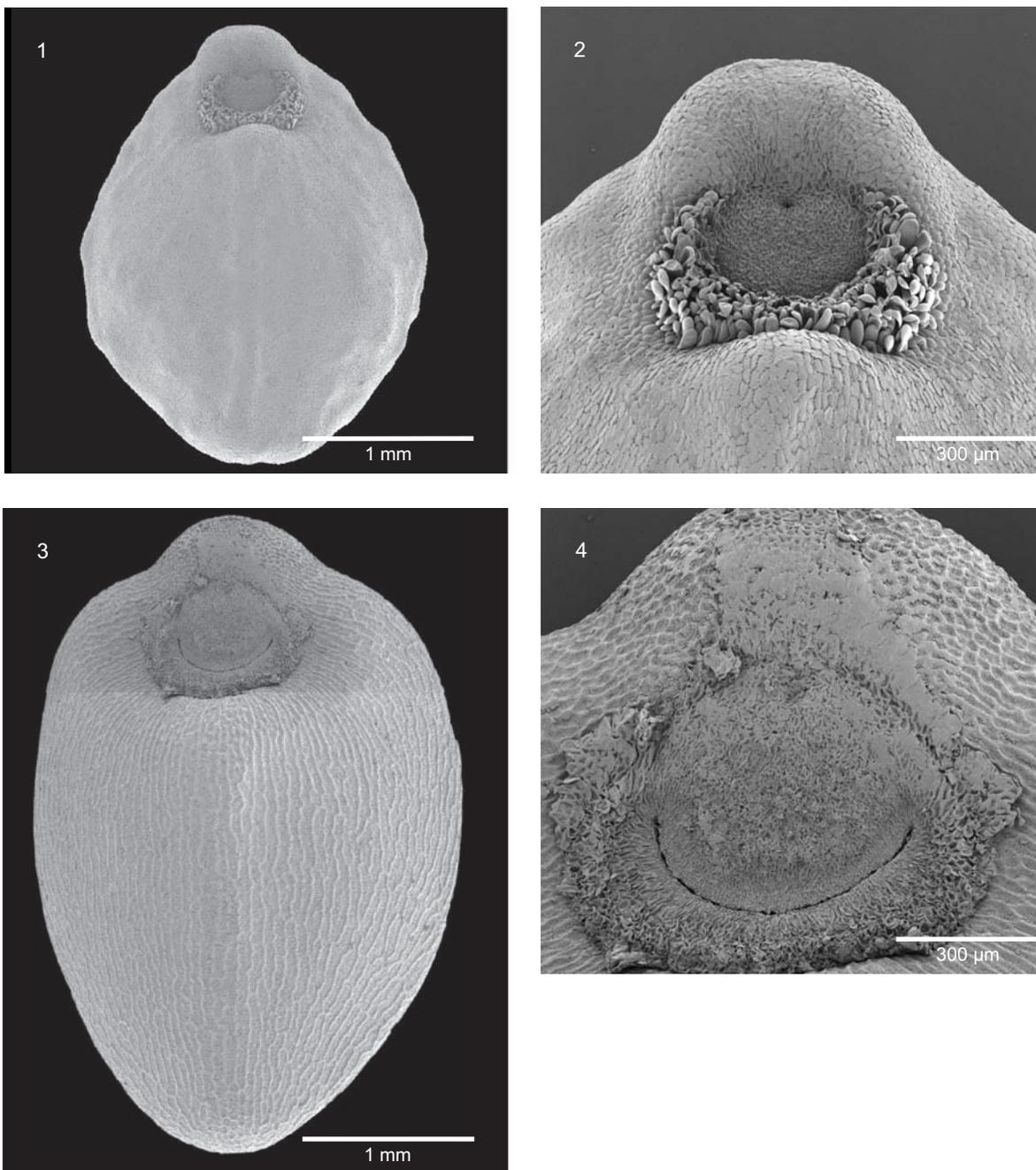


Abb. 43

Convolvulaceae

1, 2: *Merremia pinnata* (rezent, Kat. 1803), Same in Ventralansicht, Hilumregion

3, 4: *Merremia tridentata* (rezent, Kat. 1056), Same in Ventralansicht, Hilumregion

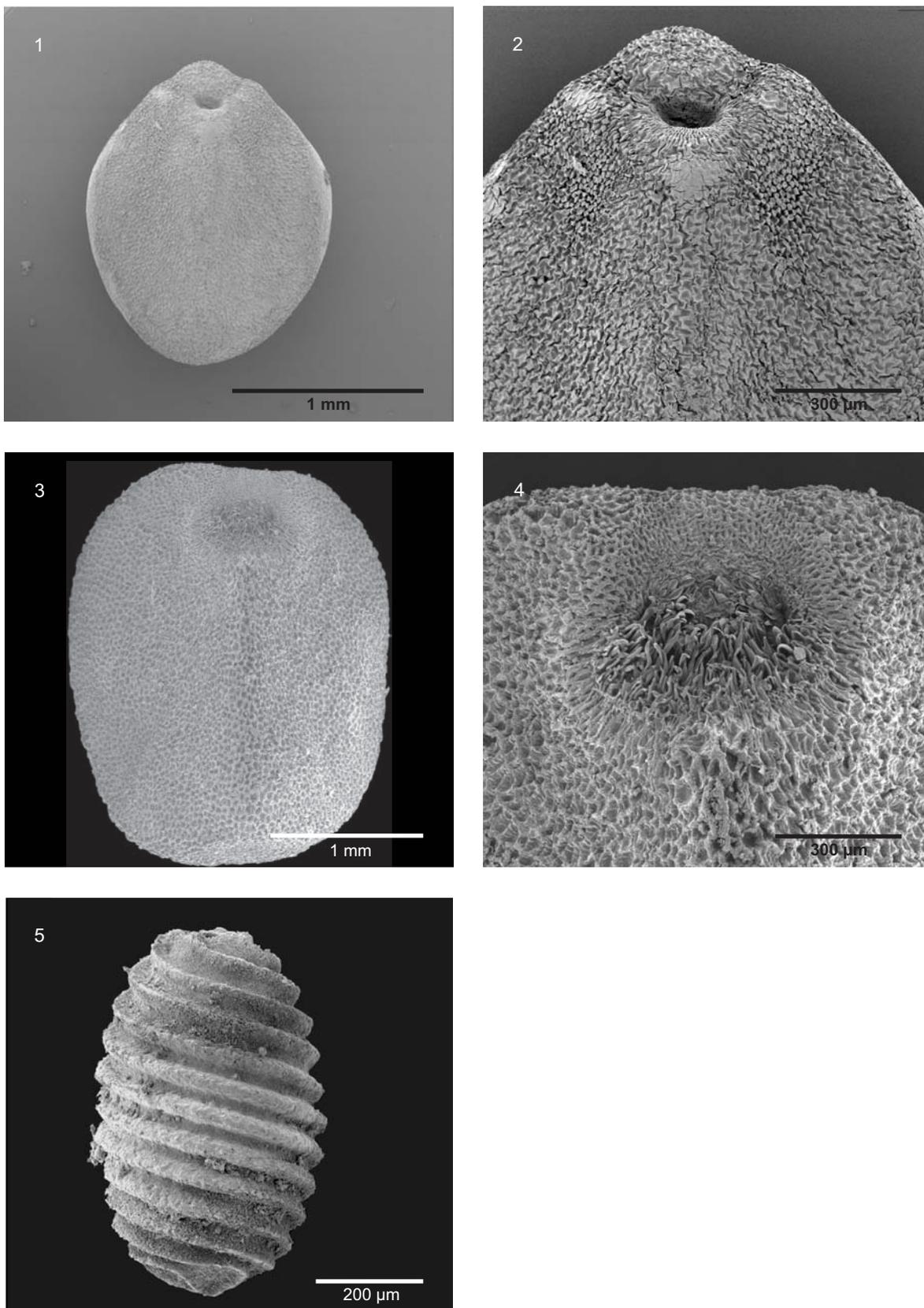


Abb. 44

Convolvulaceae

1, 2: *Evolvulus alsinoides* (rezent, Kat. 1730), Same in Ventralansicht, Hilumregion

3, 4: *Ipomoea eriocarpa* (rezent, Kat. 1834), Same in Ventralansicht, Hilumregion

Characeae

5: Characeae, indet. sp. (BF94/45, G8 -50), Oospore

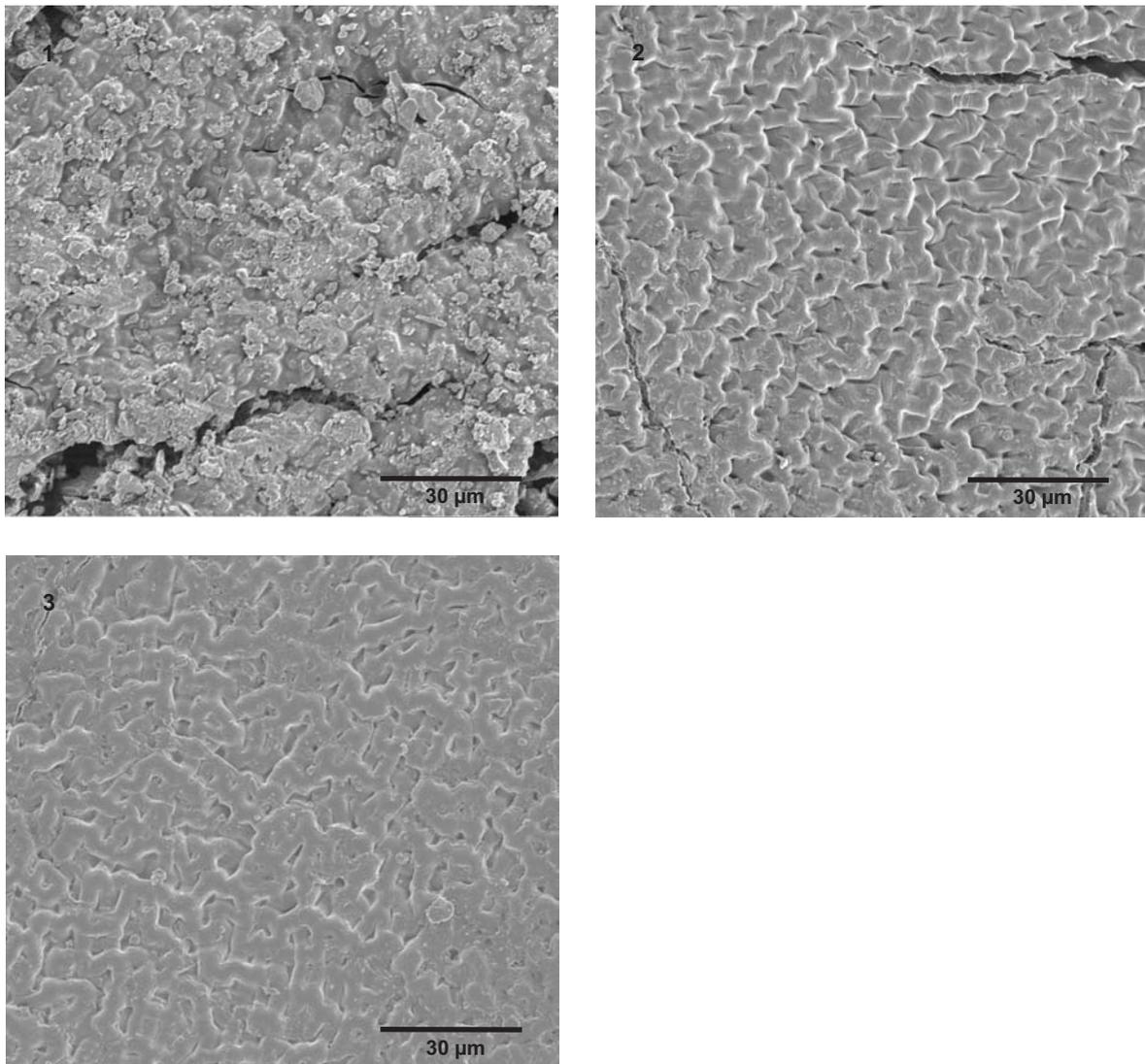


Abb. 45

Leguminosae-Caesalpiaceae

1: *Detarium* cf. *microcarpum* (verkohlt, BF96/22B, -295), Testaoberfläche2: *Detarium microcarpum* (rezent, Kat. 111), Testaoberfläche3: *Detarium* cf. *senegalense* (rezent, Kat. 1765), Testaoberfläche

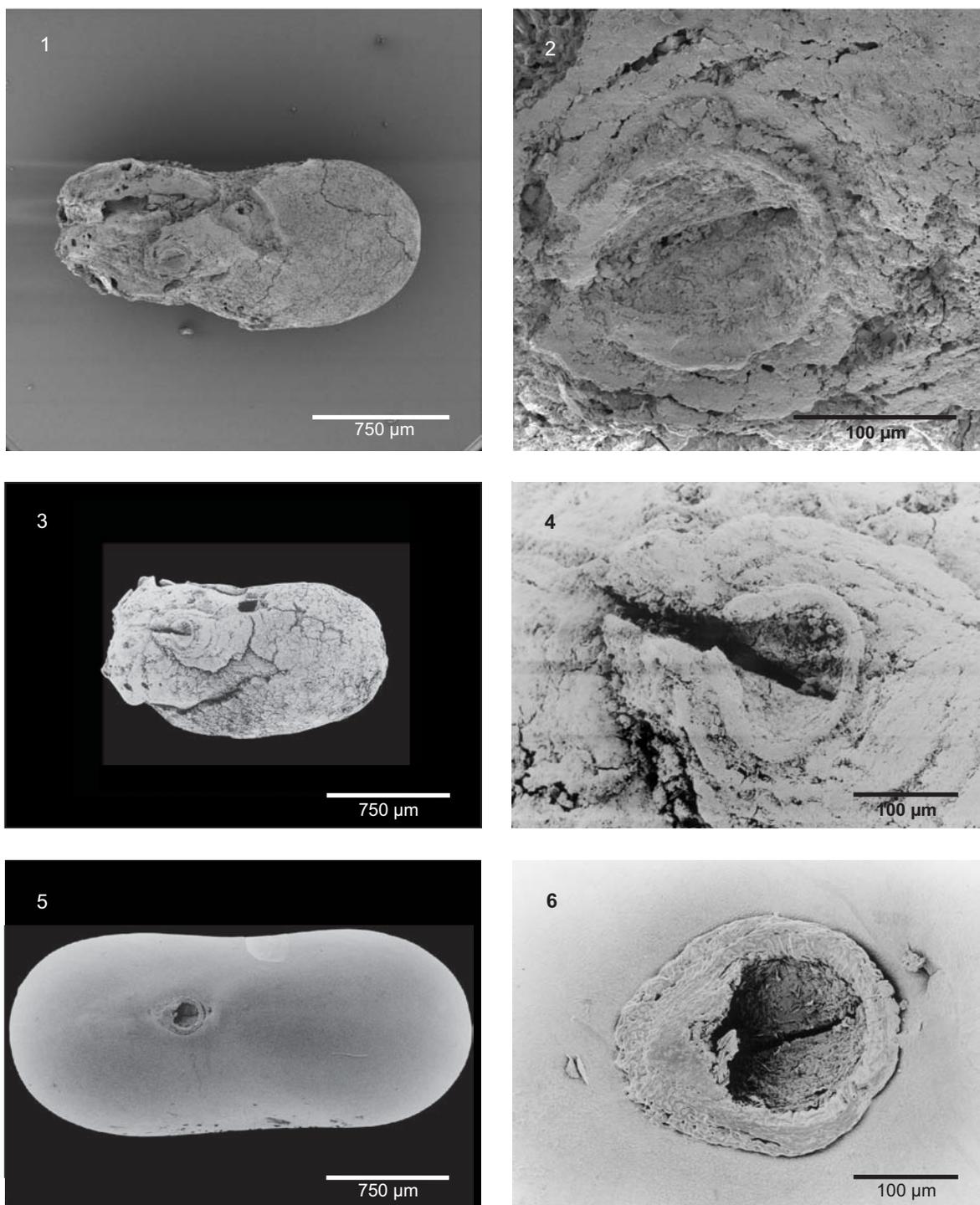


Abb. 46

Leguminosae-Fabaceae

1, 2: cf. *Alysicarpus ovalifolius* (verkohlt, BF97/13, L6 -200), Same in Ventralansicht, Hilum. Die ovale Form des Hilums steht der makromorphologischen Bestimmung des Samens als *A. ovalifolius* entgegen.

3, 4: cf. *Alysicarpus ovalifolius* (verkohlt, BF94/120, F6 -40), Same in Ventralansicht, Hilum

5, 6: *Alysicarpus ovalifolius* (rezent, Kat. 1335), Same in Ventralansicht, Hilum. Charakteristisch sind der eiförmige Umriss des Hilums, der niedrige Randarillus und die lineare Hilarspalte.

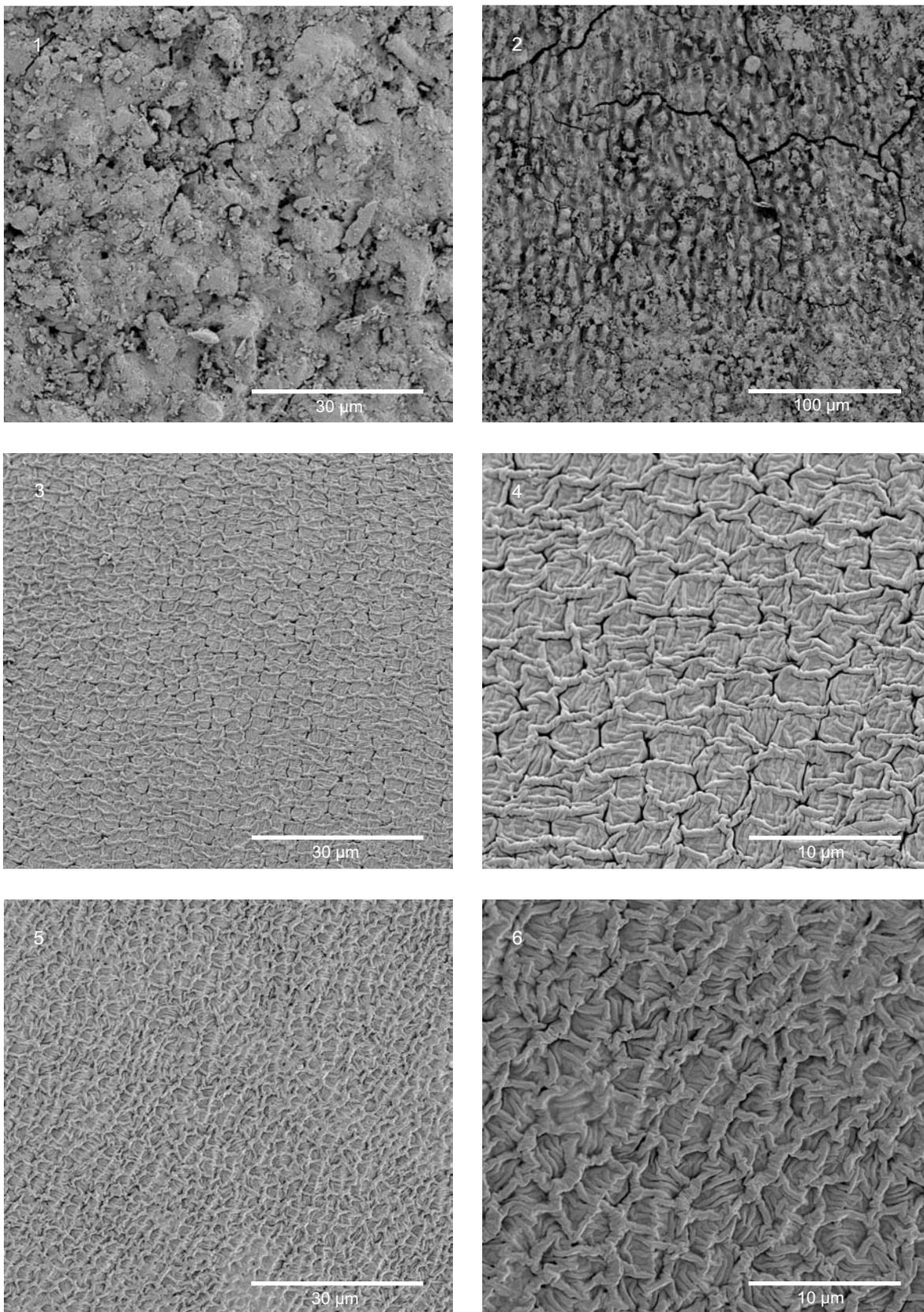


Abb. 47

Leguminosae-Fabaceae

1, 2: cf. *Alysicarpus ovalifolius* (verkohlt, BF97/13, L6 -50), Testaoberfläche

3, 4: *Alysicarpus ovalifolius* (rezent, Kat. 1335), Testaoberfläche

5, 6: *Alysicarpus rugosus* (rezent, Kat. 648), Testaoberfläche

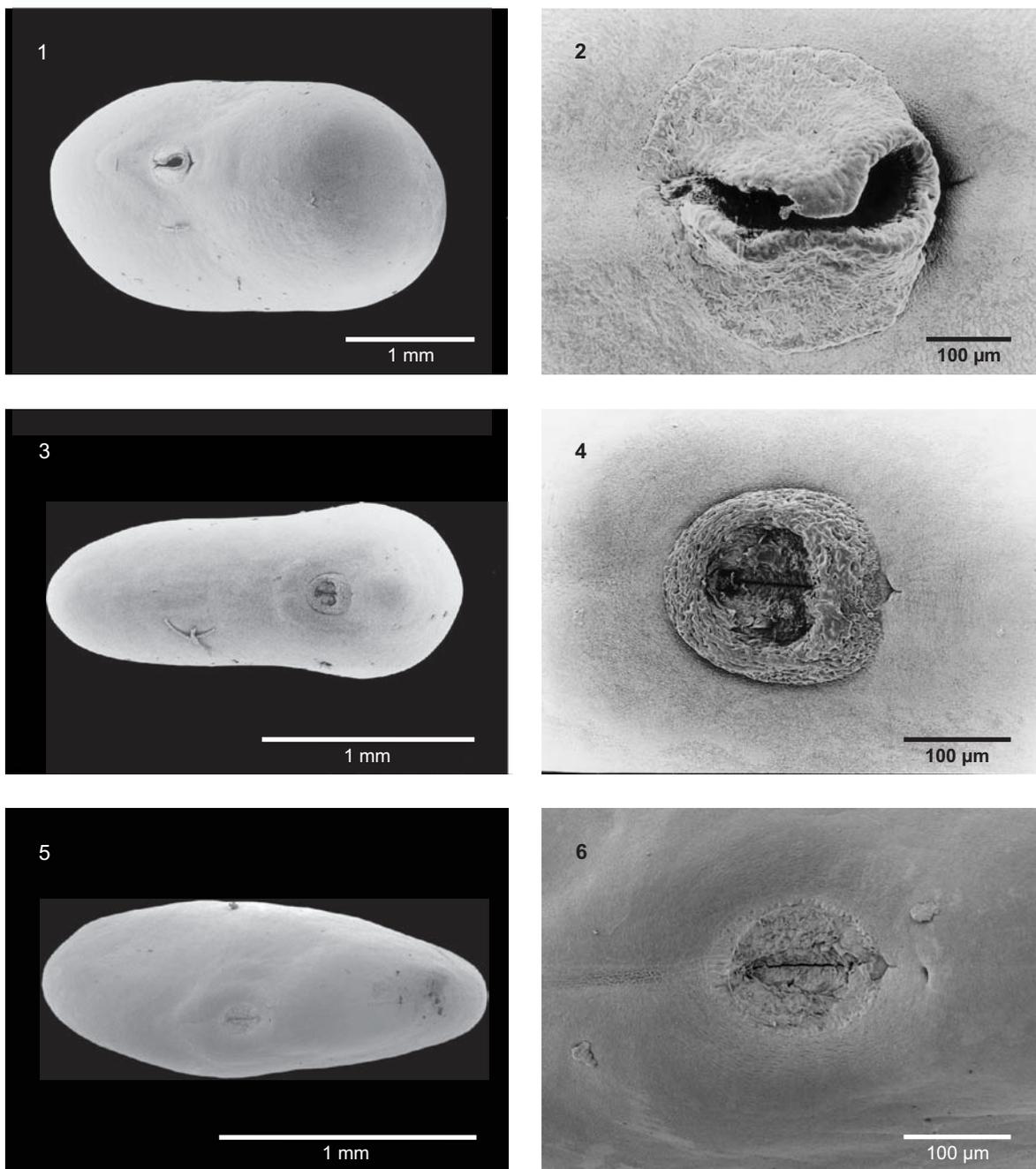


Abb. 48

Leguminosae-Fabaceae

1, 2: *Tephrosia lathyroides* (rezent, Kat. 2161), Same in Ventralansicht, Hilum mit breitem Randarillus3, 4: *Zornia glochidiata* (rezent, Kat. 2185), Same in Ventralansicht, Hilum mit ringförmigem, wulstigem Randarillus5, 6: *Indigofera bracteolata* (rezent, Kat. 1221), Same in Ventralansicht, Hilum ohne Randarillus

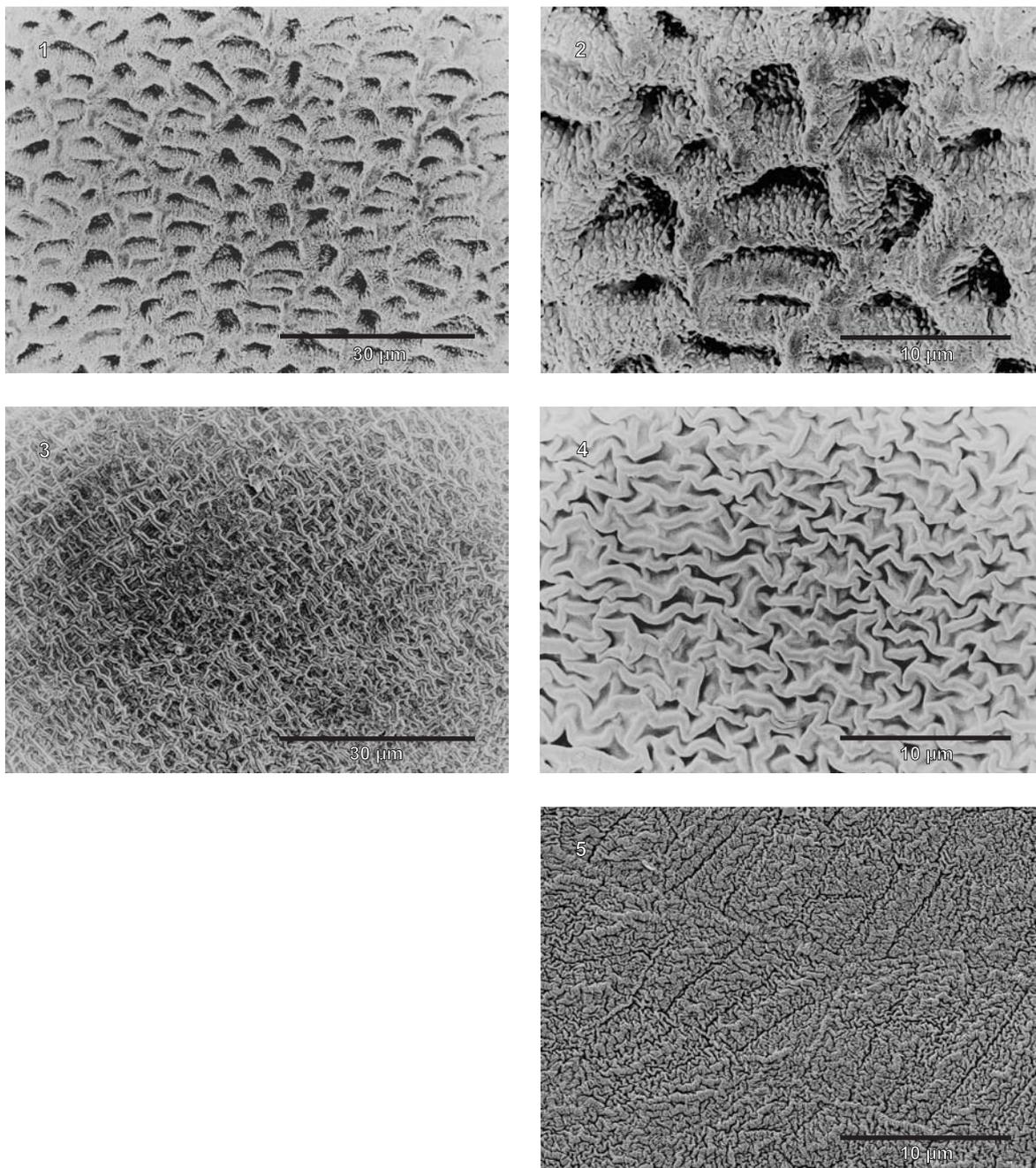


Abb. 49

Leguminosae-Fabaceae

1, 2: *Tephrosia lathyroides* (rezent, Kat. 2161), Testaoberfläche

3, 4: *Zornia glochidiata* (rezent, Kat. 2185), Testaoberfläche

5: *Indigofera bracteolata* (rezent, Kat. 1221), Testaoberfläche

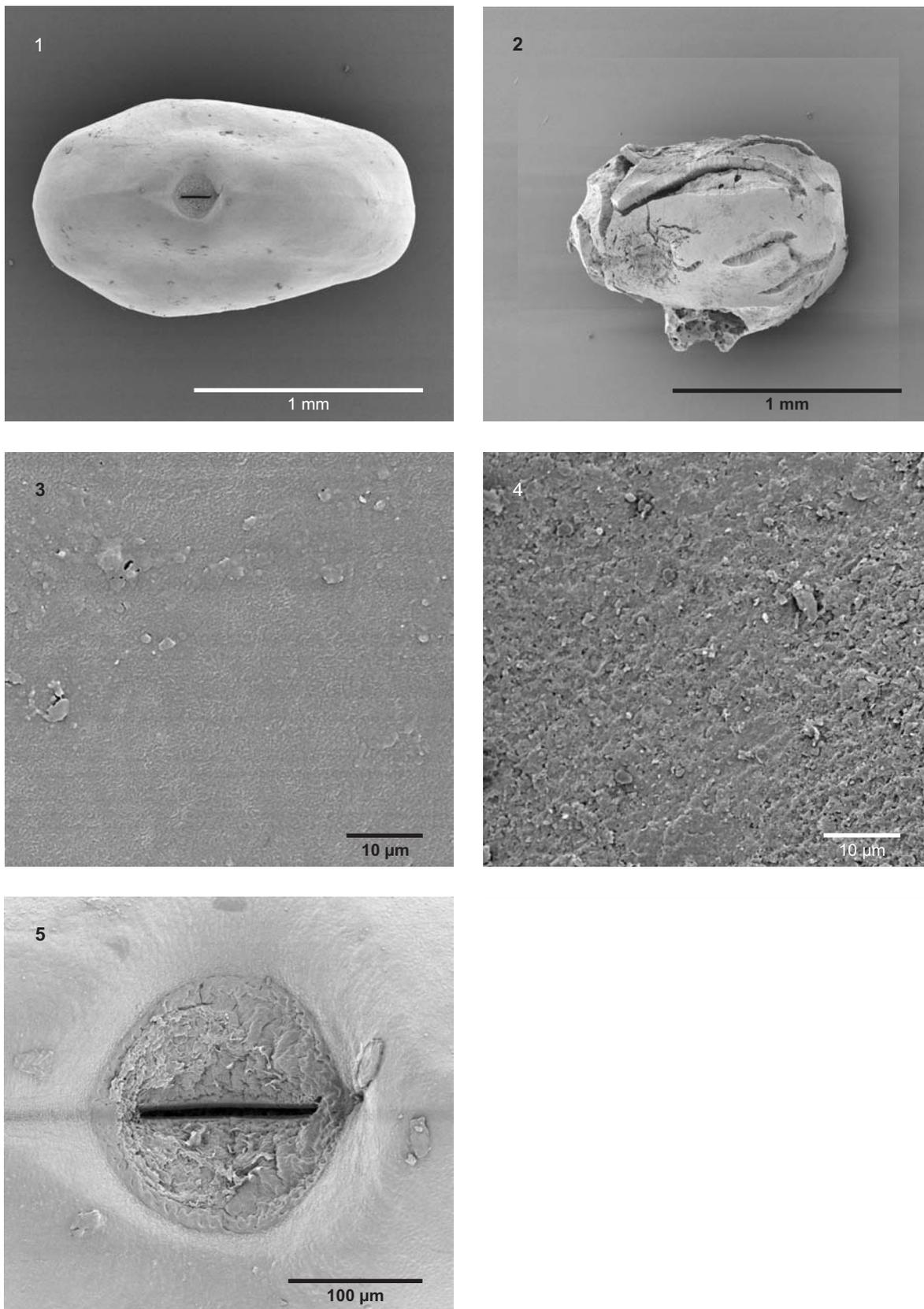


Abb. 50

Leguminosae-Fabaceae

1, 3: *Indigofera pulchra* (rezent, Kat. 1227), Same in Ventralansicht, Testaoberfläche

2, 4: cf. *Indigofera pulchra* (verkohlt, BF97/13, L6 -50), Same in Ventralansicht, Testaoberfläche

5: *Indigofera pulchra* (rezent, Kat. 1227), Hilum ohne Randarillus

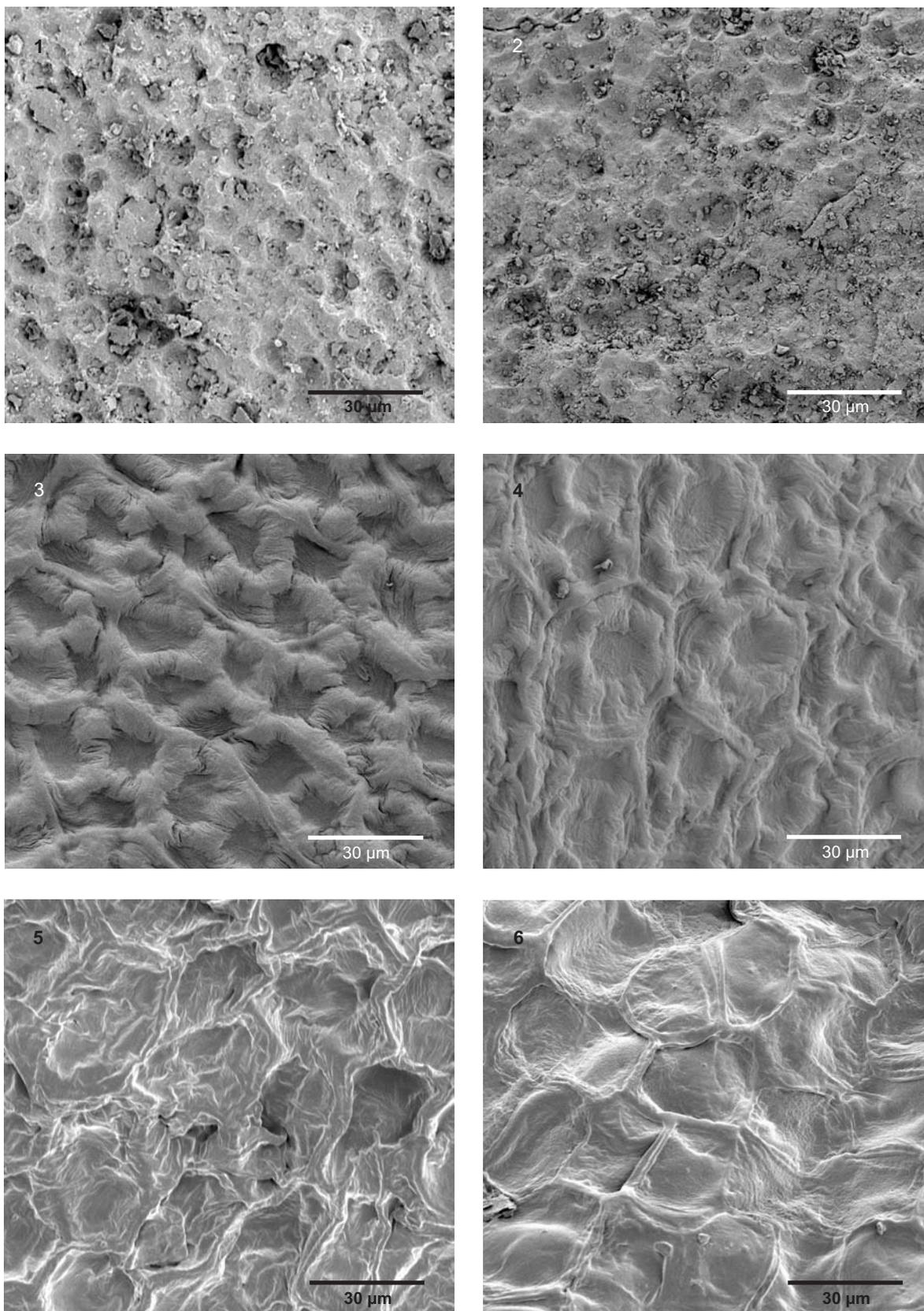


Abb. 51

Malvaceae, Testaoberflächen

1: *Hibiscus* sp. (verkohlt, BF97/13, L6 -300)

3: *Hibiscus asper* (rezent, Kat. 2212)

5: *Hibiscus esculentus* (rezent, Kat. 2205)

2: *Hibiscus* sp. (verkohlt, BF97/13, L6 -300)

4: *Hibiscus sabdariffa* (rezent, Kat. 1832)

6: *Urena lobata* (rezent, Kat. 1923)

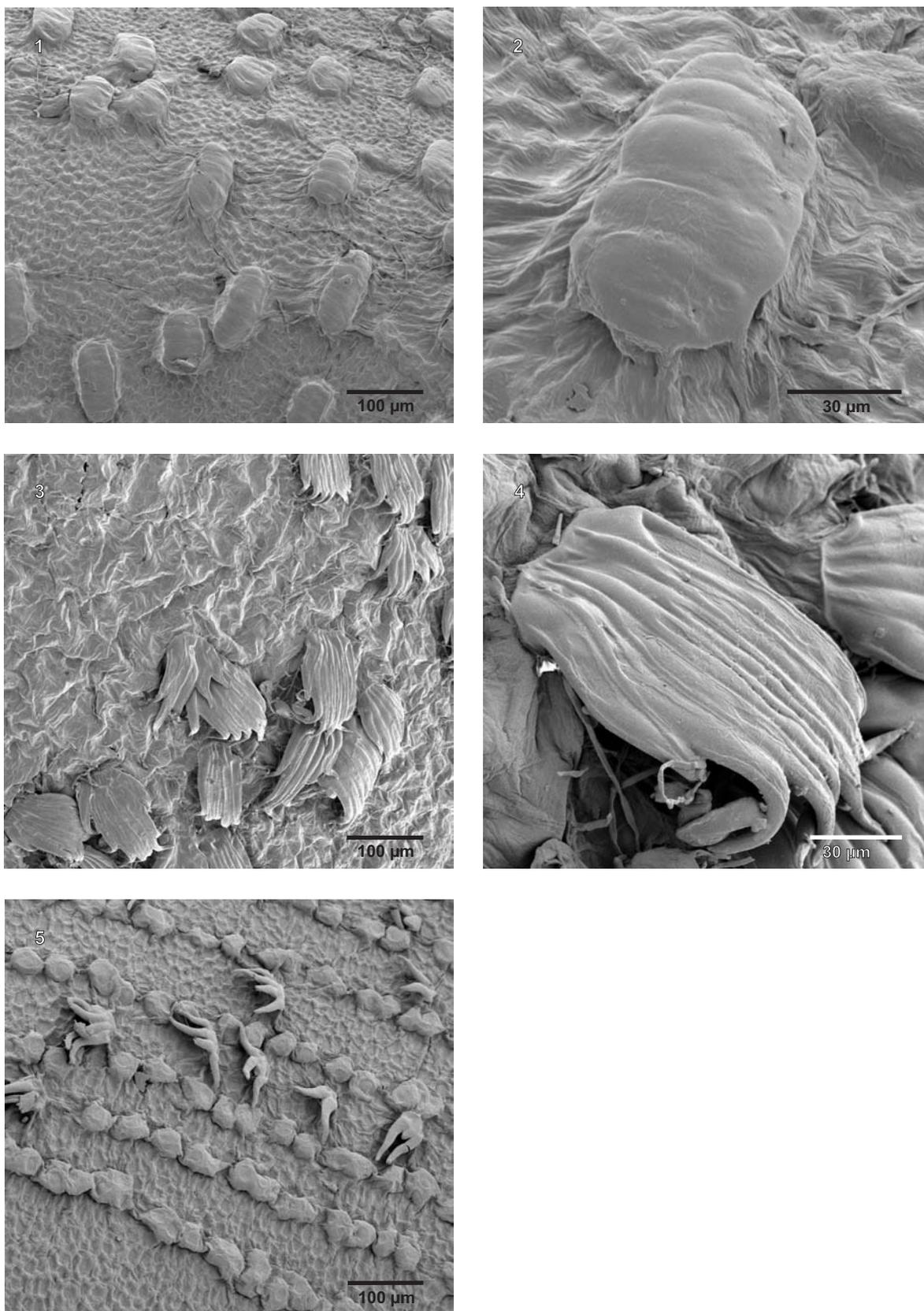


Abb. 52

Malvaceae

1, 2: *Hibiscus asper* (rezent, Kat. 1910), Testaoberfläche mit Haaren3, 4: *Hibiscus cannabinus* (rezent, Kat. 1831), Testaoberfläche mit Haaren5: *Hibiscus sabdariffa* (rezent, Kat. 1832), Testaoberfläche mit Haaren

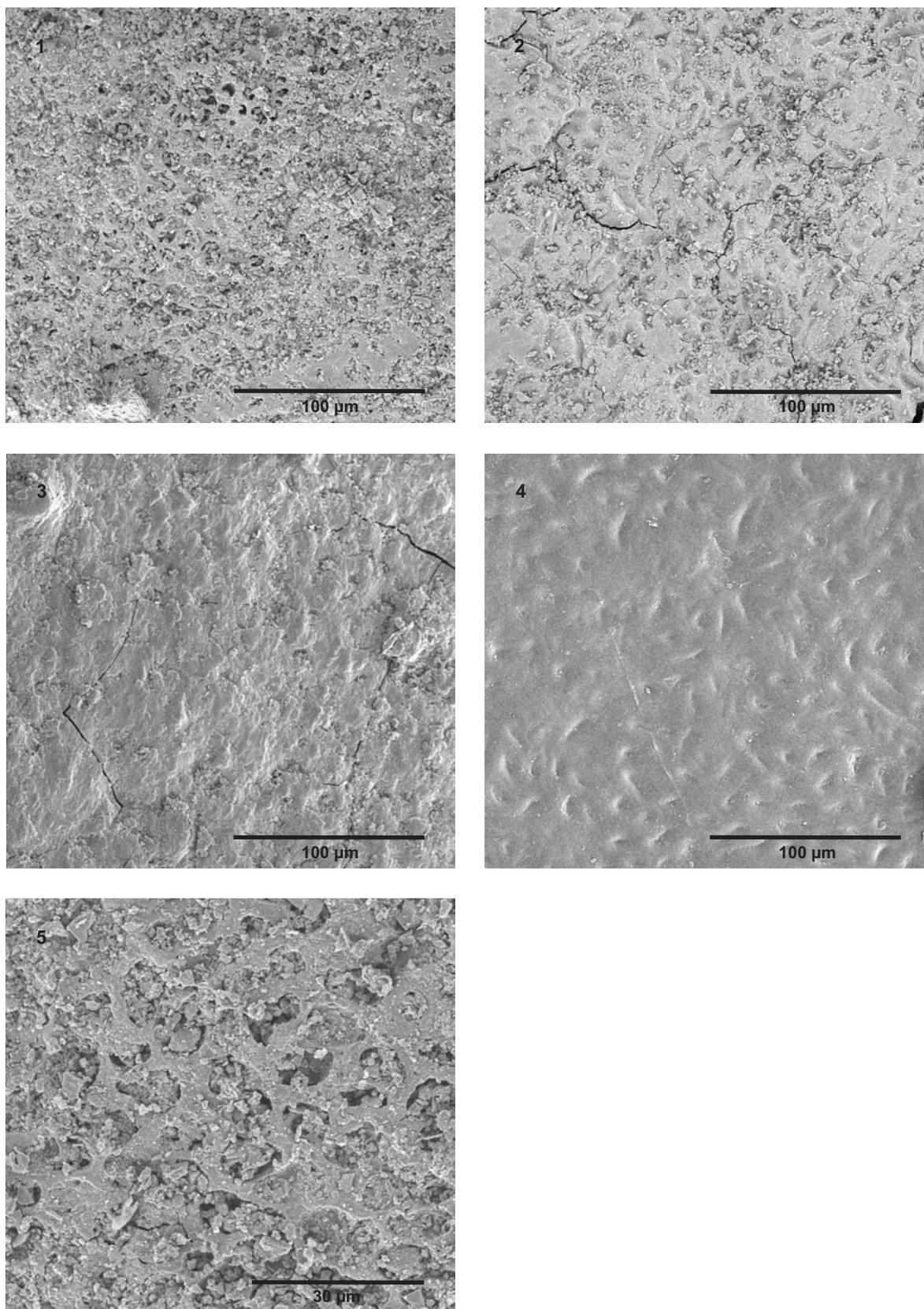


Abb. 53

Sapotaceae, *Vitellaria paradoxa*

- 1: Testafragment (verkohlt, BF94/45, G8 -350), morphologisch nicht sicher bestimmbar
- 2: Testafragment (verkohlt, BF94/45, G8 -200), morphologisch sicher bestimmt
- 3: Testafragment (verkohlt, BF94/120, F5 -220), Apexbereich, morphologisch sicher bestimmt
- 4: Testafragment (rezent, Kat. 195)
- 5: gleiches Objekt wie in Bild 1, stärker vergrößert

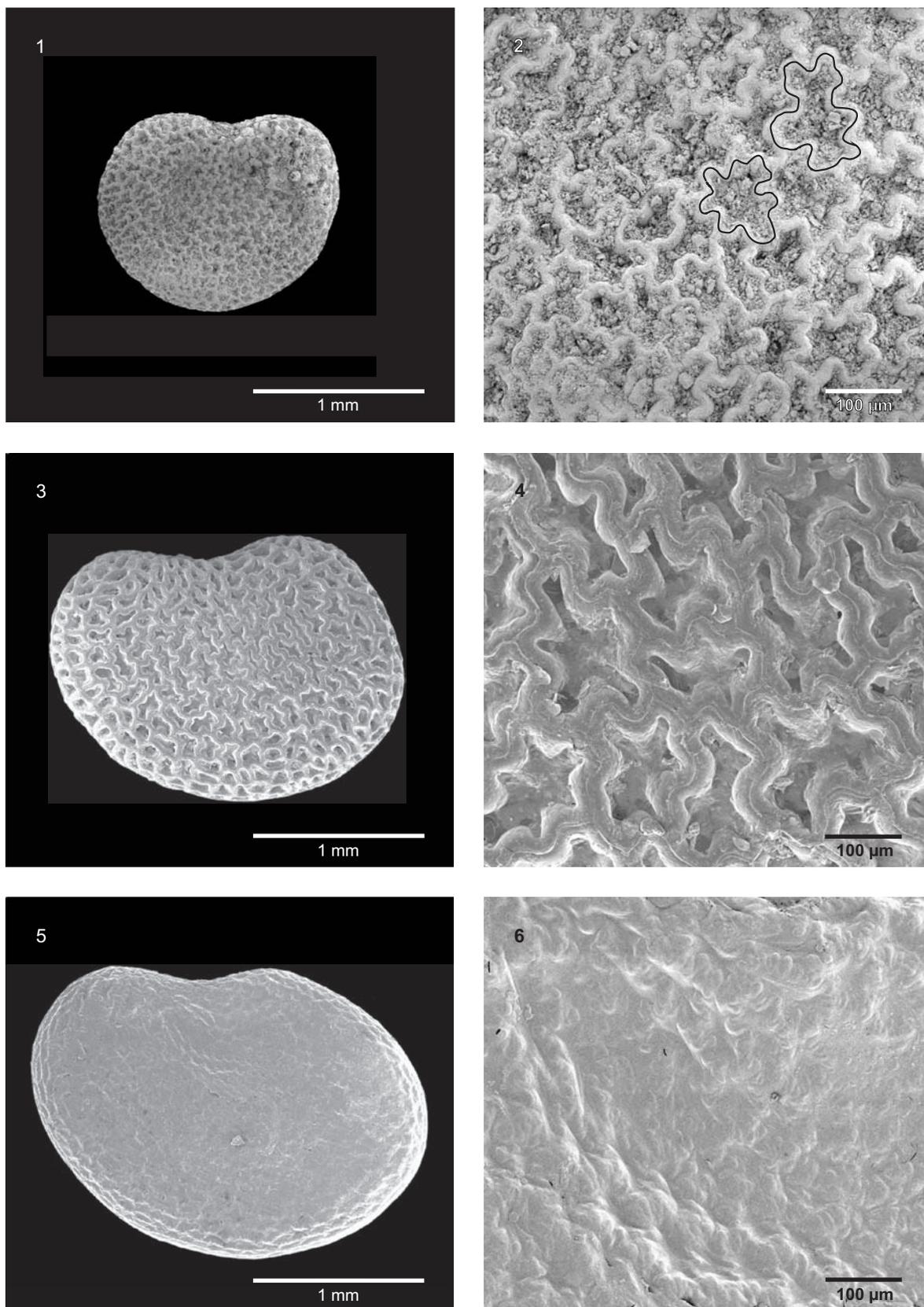


Abb. 54

Solanaceae

1, 2: *Physalis micrantha* (verkohlt, BF94/45, G8 -30), Same in Lateralansicht, Testaoberfläche, Zellkontur nachgezeichnet

3, 4: *Physalis micrantha* (rezent, Kat. 1966), Same in Lateralansicht, Testaoberfläche

5, 6: *Solanum nigrum* (rezent, Kat. 196), Same in Lateralansicht, Testaoberfläche

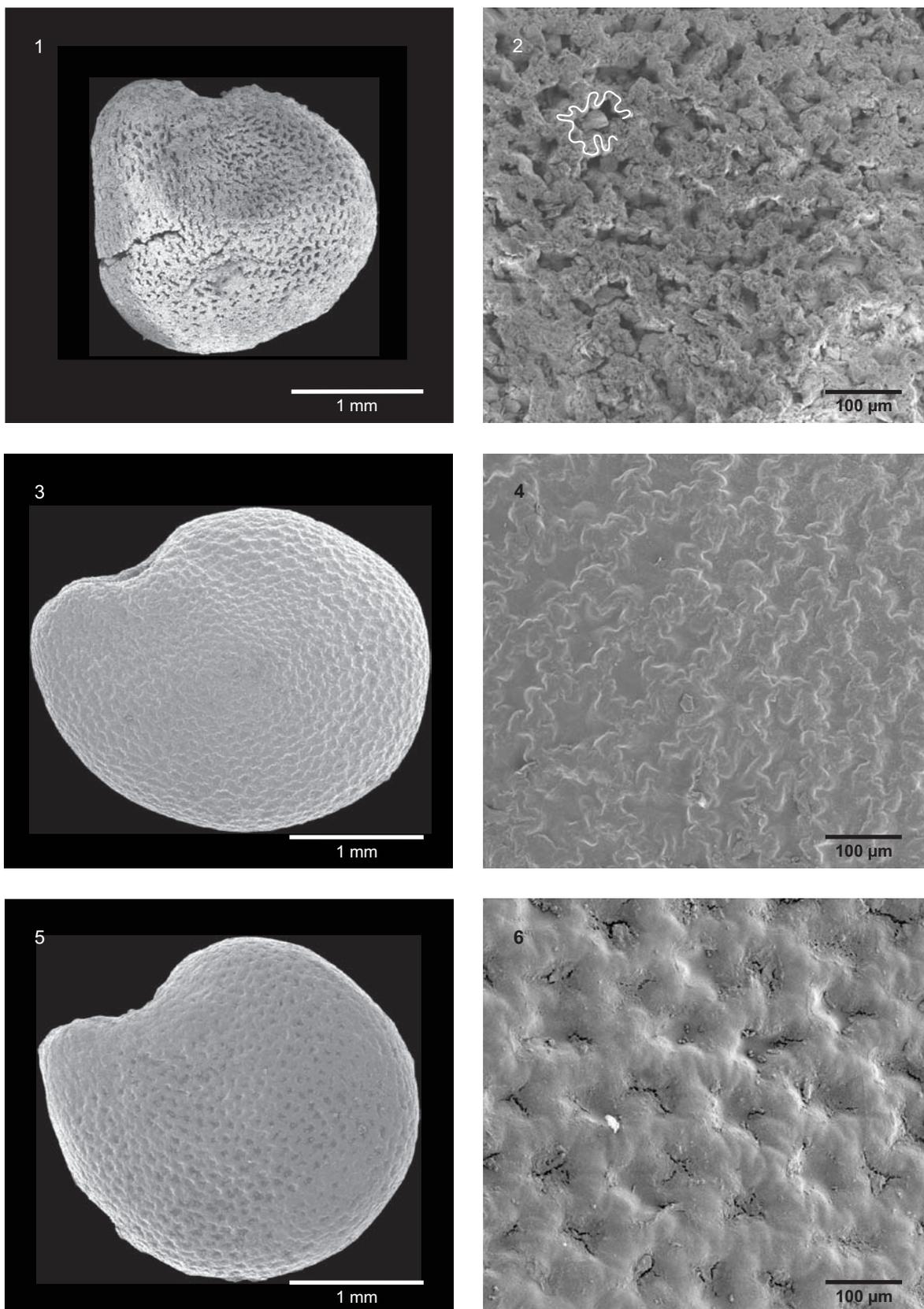


Abb. 55

Solanaceae

1, 2: *Solanum* sp. (verkohlt, BF97/13, L6 -600), Same in Lateralansicht, Testaoberfläche, Zellkontur nachgezeichnet

3, 4: *Solanum cerasiferum* (rezent, Kat. 121), Same in Lateralansicht, Testaoberfläche

5, 6: *Solanum incanum* (rezent, Kat. 2487), Same in Lateralansicht, Testaoberfläche

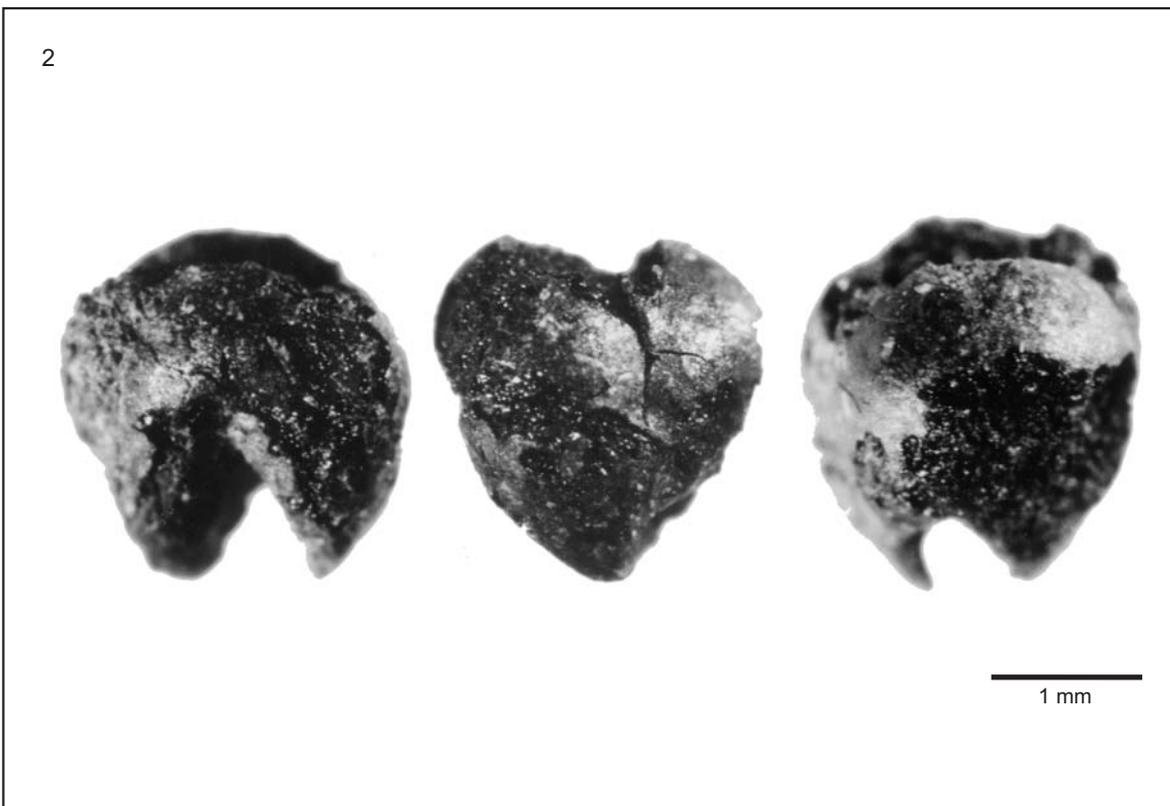
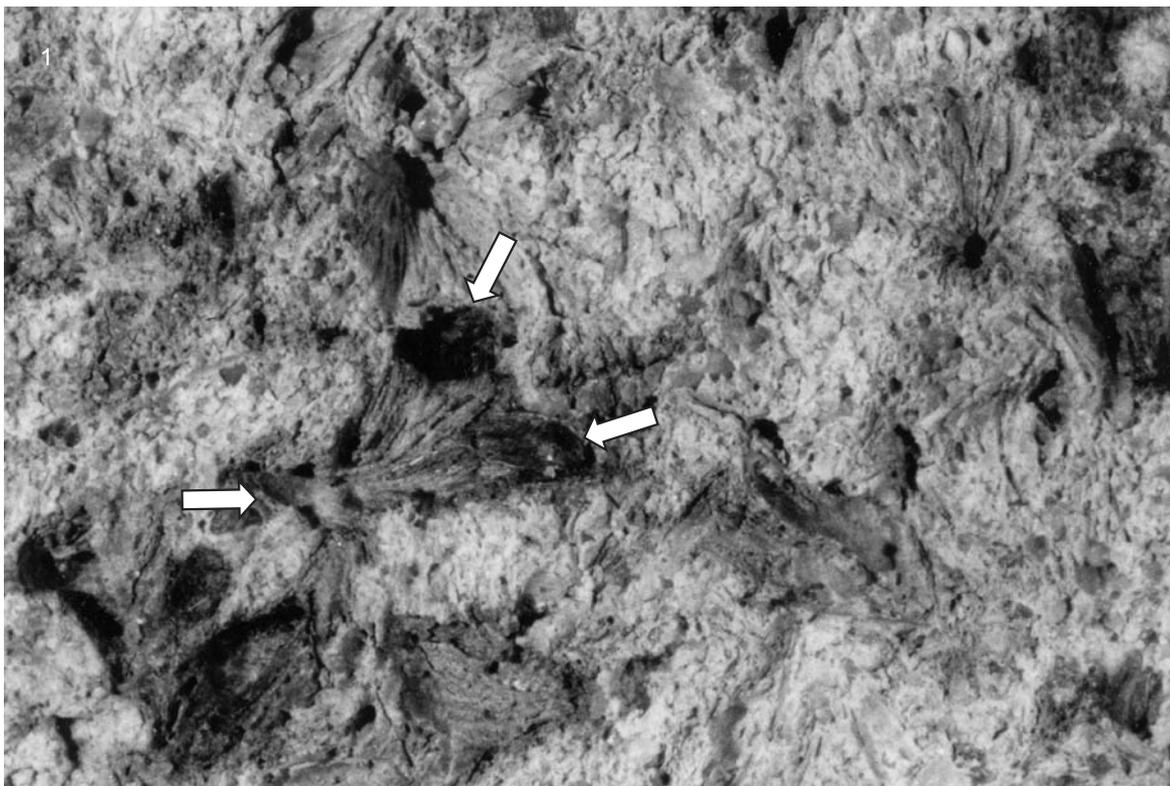


Abb. 56

- 1: *Pennisetum glaucum glaucum*, Abdrücke von Karyopsen und gestielten Involucris auf einer Keramikscherbe aus Tin Akof (BF94/133)
 2: *Pennisetum glaucum glaucum*, verkohlte Karyopse in Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht (BF94/133, 26/27, -155/160); ¹⁴C-datiert auf 1035-916 cal. BC

Anhang

Tab. 45: Bestand der Frucht- und Samensammlung Frankfurt (Nomenklatur nach FWTA)

Familie/Art	Herkunftsland	Belege	Herkunftsland	Belege
ACANTHACEAE				
<i>Blepharis edulis</i> Pers.	Sudan	1		
<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	Burkina Faso	3	Niger	1
<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) Heyne ex Roth	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Dicliptera verticillata</i> (Forsk.) C. Christens.	Burkina Faso	3		
<i>Hygrophila auriculata</i> (Schumach.) Heine	Burkina Faso	3		
<i>Hygrophila senegalensis</i> (Nees) T. Anders.	Burkina Faso	1		
<i>Hypoestes cancellata</i> Nees	Burkina Faso	1		
<i>Justicia anselliana</i> (Nees) T. Anders.	Benin	1		
<i>Justicia insularis</i> T. Anders.	Burkina Faso	4	Benin	1
<i>Justicia kotschyi</i> (Hochst.) Dandy	Burkina Faso	1		
<i>Lepidagathis anobrya</i> Nees	Burkina Faso	4		
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redhead	Burkina Faso	9	Nigeria	2
<i>Monechma</i> cf. <i>ndellense</i> (Lindau) Miège & Heine	Burkina Faso	1		
<i>Peristrophe bicalyculata</i> (Retz.) Nees	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Phaulopsis barteri</i> (T. Anders.) Lindau	Burkina Faso	1		
AGAVACEAE				
<i>Sansevieria liberica</i> Gér. & Labr.	Burkina Faso	1		
AIZOACEAE				
<i>Trianthema pentandra</i> L.	Burkina Faso	2	Mozambique	1
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
ALISMATACEAE				
<i>Burnatia enneandra</i> M. Micheli	Burkina Faso	1		
<i>Limnophyton obtusifolium</i> (L.) Miq.	Burkina Faso	1		
<i>Sagittaria guayanensis</i> ssp. <i>lappula</i> (D. Don) Bogin	Burkina Faso	1		
AMARANTHACEAE				
<i>Achyranthes argentea</i> Lam.	Burkina Faso	1		
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Burkina Faso	6		
<i>Aerva javanica</i> (Burm. f.) Juss. ex Schult.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Alternanthera repens</i> (L.) Link	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex Roth	Burkina Faso	6	Nigeria	1
<i>Amaranthus graecizans</i> L.	Burkina Faso	6	culta Frankfurt	1
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Niger	1	Nigeria	1
	Burkina Faso	1	culta Frankfurt	1
<i>Amaranthus hybridus</i> ssp. <i>cruentus</i> (L.) Thell.	Burkina Faso	2		
<i>Amaranthus lividus</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Burkina Faso	4		
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Burkina Faso	6	Nigeria	2
<i>Celosia argentea</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	2
<i>Celosia trigyna</i> L.	Burkina Faso	7		
<i>Centrostachys aquatica</i> (R. Br.) Wall.	Nigeria	2		
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	Burkina Faso	1		
<i>Nothosaerva brachiata</i> (L.) Wight	Burkina Faso	2		
<i>Pandiaka heudelotii</i> (Moq.) Hook. f.	Burkina Faso	5		
<i>Pandiaka involucrata</i> (Moq.) Hook. f.	Burkina Faso	5	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Pupalia lappacea</i> (L.) Juss.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
AMARYLLIDACEAE				
<i>Crinum distichum</i> Herb.	Burkina Faso	1		
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Burkina Faso	1	Benin	1
<i>Heeria pulcherrima</i> (Schweinf.) O. Ktze.	Burkina Faso	1		
<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K. Krause	Burkina Faso	3		
<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	Burkina Faso	2		
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Burkina Faso	5		
<i>Sorindeia juglandifolia</i> (A. Rich.) Planch. ex Oliv.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Sorindeia warneckei</i> Engl.	Benin	1		
ANNONACEAE				
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Burkina Faso	2		
<i>Annona senegalensis</i> var. <i>deltoides</i> Robyns & Ghesq.	Burkina Faso	1		
<i>Annona</i> sp. L.	Burkina Faso	1	Benin	1
<i>Hexalobus monopetalus</i> (A. Rich.) Engl. & Diels	Burkina Faso	1		
cf. <i>Monodora myristica</i> (Gaertn.) Dunal	Burkina Faso	1		
<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv.	Burkina Faso	1		
<i>Xylopia</i> cf. <i>aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.	Burkina Faso	1		
<i>Xylopia</i> sp. L.	Togo	1		
APIACEAE				
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Müll. ex Benth.	culta Frankfurt	1		
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	culta Frankfurt	1		
APOCYNACEAE				
<i>Baissea multiflora</i> A. DC.	Burkina Faso	3		

<i>Carissa edulis</i> Vahl	Burkina Faso	2		
<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. & Schinz	Burkina Faso	1	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	Burkina Faso	4		
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	Burkina Faso	3		
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Nigeria	1		
<i>Voacanga africana</i> Stapf	Togo	1		
APONOGETONACEAE				
<i>Aponogeton subconjugatus</i> Schum. & Thonn.	Nigeria	1		
ARACEAE				
<i>Amorphophallus flavovirens</i> N.E. Br.	Burkina Faso	1		
<i>Stylochiton lancifolius</i> Kotschy & Peyr.	Burkina Faso	1		
ARECACEAE				
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Burkina Faso	2	Benin	1
<i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart.	Burkina Faso	2	Sudan	1
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Burkina Faso	4	Algerien	1
	Sudan	2		
ARISTOLOCHIACEAE				
<i>Aristolochia albida</i> Duchartre	Nigeria	2		
ASCLEPIADACEAE				
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. f.	Burkina Faso	1		
<i>Ectadiopsis oblongifolia</i> (Meisn.) Schltr.	Burkina Faso	1		
cf. <i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	Burkina Faso	1		
<i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forsk.) Decne.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Pergularia tomentosa</i> L.	Burkina Faso	1		
ASTERACEAE				
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Burkina Faso	6		
<i>Ambrosia maritima</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Aspilia africana</i> (Pers.) C.D. Adams	Burkina Faso	1	Nigeria	2
<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. & Muschl.	Burkina Faso	1		
<i>Aspilia helianthoides</i> (Schum. & Thonn.) Oliv. & Hiern	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Aspilia paludosa</i> Berhaut	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Aspilia rudis</i> Oliv. & Hiern	Burkina Faso	2		
<i>Bidens bipinnata</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merrill. & Sherff	Nigeria	1		
<i>Bidens engleri</i> O.E. Schulz	Burkina Faso	1		
<i>Bidens pilosa</i> L.	Nigeria	1		
<i>Bidens</i> sp. L.	Nigeria	1		
<i>Blainvillea gayana</i> Cass.	Burkina Faso	1		
<i>Chrysanthellum americanum</i> (L.) Vatke	Burkina Faso	2	Nigeria	2
<i>Dicoma tomentosa</i> Cass.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Burkina Faso	11		
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch. Bip.	Burkina Faso	1		
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) Blake	culta Frankfurt	1		
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	culta Frankfurt	1		
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Grangea maderaspatana</i> (L.) Poir.	Niger	1		
<i>Helichrysum foetidum</i> (L.) Moench.	culta Frankfurt	1		
<i>Melanthera elliptica</i> O. Hoffm.	Benin	1		
<i>Melanthera</i> cf. <i>elliptica</i> O. Hoffm.	Burkina Faso	1		
<i>Porphyrostemma chevalieri</i> (O. Hoffm.) Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	2		
<i>Pulicaria undulata</i> (L.) C.A. Mey	Nigeria	2		
<i>Sonchus asper</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Sphaeranthus senegalensis</i> DC.	Nigeria	1		
<i>Spilanthes filicaulis</i> (Schum. & Thonn.) C.D. Adams	Burkina Faso	1		
<i>Synedrella nodiflora</i> Gaertn.	Burkina Faso	3		
<i>Tridax procumbens</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Vernonia ambigua</i> Kotschy & Peyr.	Burkina Faso	3		
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	Burkina Faso	1		
<i>Vernonia pauciflora</i> (Willd.) Less.	Burkina Faso	2		
<i>Vernonia perottetii</i> Sch. Bip.	Burkina Faso	1		
<i>Vernonia purpurea</i> Sch. Bip.	Burkina Faso	2		
<i>Vernonia tenoreana</i> Oliv.	Togo	1		
<i>Vicoa leptoclada</i> (Webb) Dandy	Burkina Faso	2		
BALANOPHORACEAE				
<i>Thonningia sanguinea</i> Vahl	Burkina Faso	1		
BIGNONIACEAE				
<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	Burkina Faso	1		
BOMBACACEAE				
<i>Adansonia digitata</i> L.	Burkina Faso	5	unbekannt	1
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet	Burkina Faso	2	Benin	3
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Burkina Faso	1	Benin	1
BORAGINACEAE				
<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	Burkina Faso	3		
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Burkina Faso	2		

<i>Heliotropium ovalifolium</i> Forsk.	Burkina Faso	1		
<i>Heliotropium strigosum</i> Willd.	Burkina Faso	2		
<i>Heliotropium subulatum</i> (Hochst. ex A. DC.) Vatke	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Heliotropium supinum</i> L.	Nigeria	2		
BRASSICACEAE				
<i>Brassica juncea</i> (L.) Coss.	culta Frankfurt	1		
<i>Brassica napus</i> L.	culta Frankfurt	1		
BURSERACEAE				
<i>Boswellia dalzielii</i> Hutch.	Nigeria	2		
<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	Nigeria	1		
<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
CAMPANULACEAE				
<i>Lobelia djurensis</i> Engl. & Diels	Mali	2		
CAPPARIDACEAE				
<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. ex Poir.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Capparis corymbosa</i> Lam.	Nigeria	1		
<i>Cleome monophylla</i> L.	Burkina Faso	6		
<i>Cleome polyanthera</i> Schweinf. & Gilg	Burkina Faso	1		
<i>Cleome scaposa</i> DC.	Burkina Faso	2		
<i>Cleome viscosa</i> L.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
	Togo	1		
<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq.	Burkina Faso	3	Nigeria	3
<i>Ritchiea capparoides</i> (Andr.) Britten	Benin	1		
<i>Ritchiea reflexa</i> (Thonn.) Gilg & Benedict	Burkina Faso	1		
CARICACEAE				
<i>Carica papaya</i> L.	Burkina Faso	1	unbekannt	1
CARYOPHYLLACEAE				
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd.	unbekannt	1		
<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Polycarpaea corymbosa</i> var. <i>corymbosa</i> (L.) Lam.	Burkina Faso	1		
<i>Polycarpaea eriantha</i> Hochst. ex A. Rich.	Burkina Faso	3		
<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	Burkina Faso	5	Nigeria	1
<i>Polycarpaea tenuifolia</i> (Willd.) DC.	Burkina Faso	2		
CELASTRACEAE				
<i>Campylostemon angolense</i> Oliv.	Côte d'Ivoire	1		
CERATOPHYLLACEAE				
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Burkina Faso	1		
COCHLOSPERMACEAE				
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. f.	Burkina Faso	3		
<i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich.	Burkina Faso	1		
COMBRETACEAE				
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr.	Burkina Faso	5		
<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	Burkina Faso	4	Kamerun	2
	Nigeria	1		
<i>Combretum collinum</i> Fres.	Burkina Faso	10	Nigeria	1
<i>Combretum micranthum</i> G. Don	Burkina Faso	3	Niger	1
<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	Burkina Faso	4		
<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	Burkina Faso	6	Côte d'Ivoire	1
	Niger	2		
<i>Combretum niroense</i> Aubrév. ex Keay	Burkina Faso	3		
<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	Burkina Faso	1		
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	Burkina Faso	1	Niger	1
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	Burkina Faso	2		
<i>Quisqualis indica</i> L.	Niger	1		
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	4		
<i>Terminalia laxiflora</i> Engl.	Burkina Faso	4	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	1		
<i>Terminalia mollis</i> Laws.	Burkina Faso	1		
COMMELINACEAE				
<i>Commelina africana</i> var. <i>africana</i> L.	Nigeria	1		
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Burkina Faso	3		
<i>Commelina benghalensis</i> var. <i>benghalensis</i> L.	Burkina Faso	3		
<i>Commelina benghalensis</i> var. <i>hirsuta</i> C.B. Cl.	Niger	1		
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Burkina Faso	1		
<i>Commelina erecta</i> ssp. <i>erecta</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Commelina forskalaei</i> Vahl	Burkina Faso	5		
<i>Commelina nigriflora</i> var. <i>nigriflora</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Commelina nigriflora</i> var. <i>gambiae</i> (C.B. Cl.) Brenan	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Commelina subulata</i> Roth	Burkina Faso	4		
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	Burkina Faso	5	Niger	1
<i>Floscopa axillaris</i> (Poir.) C.B. Cl.	Mali	2		
CONVOLVULACEAE				
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Burkina Faso	3	Niger	2
<i>Ipomoea aitonii</i> Lindl.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	Nigeria	1		
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Burkina Faso	1		
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Burkina Faso	1		

<i>Ipomoea blepharophylla</i> Hallier f.	Nigeria	1		
<i>Ipomoea coptica</i> (L.) Roth ex Roem. & Schult.	Burkina Faso	3		
<i>Ipomoea coscinosperma</i> Hochst. ex Choisy	Burkina Faso	5	Nigeria	1
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Burkina Faso	6	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Togo	1		
<i>Ipomoea hellebarda</i> Schweinf. ex Hiern	Burkina Faso	1		
<i>Ipomoea heterotricha</i> F. Didr.	Burkina Faso	3		
<i>Ipomoea involucreta</i> P. Beauv.	Niger	2		
<i>Ipomoea kotschyana</i> Hochst. Choisy	Burkina Faso	1		
<i>Ipomoea mauritiana</i> Jacq.	Burkina Faso	1		
<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	Nigeria	2		
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.	culta Frankfurt	1		
<i>Ipomoea vagans</i> Bak.	Burkina Faso	2		
	Niger	1	Nigeria	2
<i>Ipomoea verbascoidea</i> Choisy	Burkina Faso	1		
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.	Burkina Faso	2		
<i>Merremia aegyptiaca</i> (L.) Urban	Burkina Faso	1		
<i>Merremia hederacea</i> (Burm. f.) Hallier f.	Nigeria	1		
<i>Merremia kentrocaulos</i> (C.B. Cl.) Rendle	Burkina Faso	1		
<i>Merremia pinnata</i> (Hochst. ex Choisy) Hallier f.	Burkina Faso	3		
<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hallier f.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
CUCURBITACEAE				
<i>Colocynthis citrullus</i> (L.) O. Ktze.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
	Ungarn	1	unbekant	1
<i>Colocynthis vulgaris</i> Schrad.	Sudan/Ägypten	1	culta Frankfurt	1
<i>Corallocarpus corallinus</i> (Fenzl.) Cogn.	Burkina Faso	1		
<i>Ctenolepis cerasiformis</i> (Stocks) Naud.	Burkina Faso	1		
<i>Cucumis</i> cf. <i>ficifolius</i> A. Rich.	Burkina Faso	1		
<i>Cucumis metuliferus</i> E. Mey. ex Naud.	Burkina Faso	1		
<i>Cucumis prophetarum</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Cucumis</i> sp. L.	Benin	1		
<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Lagenaria</i> sp. Seringe	Nigeria	1		
<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	Burkina Faso	2		
<i>Melothria deltoidea</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Melothria maderaspatana</i> (L.) Cogn.	Burkina Faso	3	Togo	1
<i>Momordica balsamina</i> L.	Burkina Faso	2	Nigeria	2
CYPERACEAE				
<i>Bulbostylis abortiva</i> (Steud.) C.B. Cl.	Burkina Faso	5		
<i>Bulbostylis barbata</i> (Rottb.) C.B. Cl.	Burkina Faso	2		
<i>Bulbostylis coleotricha</i> (A. Rich.) C.B. Cl.	Burkina Faso	2	Niger	2
<i>Bulbostylis congolensis</i> De Wild.	Burkina Faso	4	Niger	3
<i>Bulbostylis densa</i> (Wall.) Hand.-Mazz.	Burkina Faso	2	Niger	1
<i>Bulbostylis filamentosa</i> (Vahl) C.B. Cl.	Burkina Faso	1		
<i>Bulbostylis lanifera</i> (Boeck.) Kük.	Burkina Faso	1		
<i>Bulbostylis scabricaulis</i> Cherm.	Burkina Faso	2		
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	culta Frankfurt	1		
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	Burkina Faso	2	Niger	1
<i>Cyperus difformis</i> L.	Burkina Faso	4		
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Burkina Faso	4	Niger	1
	Nigeria	2	Togo	1
	culta Frankfurt	1		
<i>Cyperus haspan</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Cyperus iria</i> L.	Burkina Faso	8		
<i>Cyperus karlschumannii</i> C.B. Cl.	Burkina Faso	1		
<i>Cyperus pustulatus</i> Vahl	Burkina Faso	4		
<i>Cyperus reduncus</i> Hochst. ex Boeck.	Burkina Faso	2	Ghana	1
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Cyperus</i> cf. <i>rotundus</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Cyperus tenuispica</i> Steud.	Burkina Faso	1		
<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	Burkina Faso	1		
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) Presl	Burkina Faso	1		
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	Benin	1		
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	Benin	1		
<i>Fimbristylis debilis</i> Steud.	Burkina Faso	1		
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Burkina Faso	2		
<i>Fimbristylis hispidula</i> (Vahl) Kunth	Burkina Faso	3		
<i>Fimbristylis hispidula</i> ssp. <i>hispidula</i> (Vahl) Kunth	Burkina Faso	1		
<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaud.	Nigeria	1		
<i>Fimbristylis pilosa</i> Vahl	Burkina Faso	4		
<i>Kyllinga debilis</i> C.B. Cl.	Burkina Faso	1	Senegal	1
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	Burkina Faso	1		
<i>Kyllinga squamulata</i> Thonn. ex Vahl	Burkina Faso	4		
<i>Lipocarpa prieuriana</i> var. <i>prieuriana</i> Steud.	Burkina Faso	1		
<i>Lipocarpa sphacelata</i> (Vahl) Kunth	Burkina Faso	2		
<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl	Burkina Faso	5		

<i>Mariscus squarrosus</i> (L.) C.B. Cl.	Burkina Faso	5		
<i>Pycreus macrostachyos</i> (Lam.) J. Raynal	Burkina Faso	7		
<i>Pycreus pumilus</i> (L.) Nees	Burkina Faso	2		
<i>Rhynchospora eximia</i> (Nees) Boeck.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Scirpus articulatus</i> L.	Nigeria	1		
<i>Scirpus aureiglumis</i> Hooper	Burkina Faso	1		
<i>Scirpus jacobii</i> C.E.C. Fischer	Burkina Faso	1		
<i>Scirpus maritimus</i> L.	culta Berlin	1		
<i>Scirpus mucronatus</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Scirpus pterolepis</i> (Nees) Kunth	Burkina Faso	2		
<i>Scleria foliosa</i> Hochst. ex A. Rich.	Nigeria	1		
<i>Scleria pergracilis</i> (Nees) Kunth	Burkina Faso	3	Benin	1
<i>Scleria sphaerocarpa</i> (E. A. Robinson) Napper	Burkina Faso	2		
<i>Scleria tessellata</i> Willd.	Burkina Faso	4		
DIOSCOREACEAE				
<i>Dioscorea abyssinica</i> Hochst. ex Kunth	Burkina Faso	1		
<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Burkina Faso	6		
<i>Dioscorea cayenensis</i> Lam.	Burkina Faso	1		
<i>Dioscorea dumetorum</i> (Kunth) Pax	Burkina Faso	7		
<i>Dioscorea lecardii</i> De Wild.	Burkina Faso	2		
<i>Dioscorea</i> cf. <i>lecardii</i> De Wild.	Burkina Faso	4		
<i>Dioscorea praeheensis</i> Benth.	Burkina Faso	3		
<i>Dioscorea schimperana</i> Hochst. ex Kunth	Burkina Faso	2		
<i>Dioscorea</i> sp. L.	Côte d'Ivoire	1		
EBENACEAE				
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	Burkina Faso	10		
ELATINACEAE				
<i>Bergia capensis</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Bergia suffruticosa</i> (Del.) Fenzl	Burkina Faso	1		
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha ciliata</i> Forsk.	Burkina Faso	6		
<i>Acalypha segetalis</i> Müll. Arg.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Acalypha senensis</i> Klotzsch	Nigeria	1		
<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.	Benin	1		
<i>Bridelia scleroneura</i> Müll. Arg.	Burkina Faso	6		
<i>Bridelia</i> sp. Willd.	Burkina Faso	1		
<i>Caperonia palustris</i> (L.) St.-Hil.	Nigeria	1		
<i>Chrozophora brocchiana</i> Vis.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Chrozophora plicata</i> (Vahl) A. Juss. ex Spreng.	Burkina Faso	1		
<i>Chrozophora senegalensis</i> (Lam.) A. Juss. ex Spreng.	Burkina Faso	3		
<i>Chrozophora</i> sp. Neck.	Burkina Faso	1		
<i>Croton lobatus</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Drypetes floribunda</i> (Müll. Arg.) Hutch.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Drypetes gilgiana</i> (Pax) Pax & K. Hoffm.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Euphorbia aegyptiaca</i> Boiss.	Nigeria	2		
<i>Euphorbia convolvuloides</i> Hochst. ex Benth.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Euphorbia</i> cf. <i>convolvuloides</i> Hochst. ex Benth.	Burkina Faso	2		
<i>Euphorbia glomifera</i> (Müllsp.) Wheeler	Burkina Faso	1		
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
	culta Frankfurt	1		
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Burkina Faso	5		
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Nigeria	2		
<i>Euphorbia kerstingii</i> Pax	Burkina Faso	2		
<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst. ex Boiss.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Hura crepitans</i> L.	Benin	1		
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	Burkina Faso	3		
<i>Jatropha curcas</i> L.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Jatropha kamerunica</i> var. <i>trochainii</i> Léandri	Burkina Faso	1		
<i>Mallotus oppositifolius</i> (Geisel.) Müll. Arg.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Benin	1		
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	1		
<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	Burkina Faso	3	Nigeria	3
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Phyllanthus pentandrus</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	5	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	Burkina Faso	1		
<i>Phyllanthus sublanatus</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	1		
<i>Ricinus communis</i> L.	Nigeria	1		
cf. <i>Sapium ellipticum</i> (Hochst.) Pax	Burkina Faso	2		
<i>Sapium guineense</i> (Benth.) O. Ktze.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Securinega virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Baill.	Burkina Faso	5		
<i>Tragia senegalensis</i> Müll. Arg.	Burkina Faso	3		
<i>Uapaca heudelotii</i> Baill.	Burkina Faso	1		
<i>Uapaca togoensis</i> Pax	Burkina Faso	1		
FLACOURTIACEAE				
<i>Flacourtia flavescens</i> Willd.	Burkina Faso	3		
<i>Oncoba spinosa</i> Forsk.	Burkina Faso	3	Benin	1

GENTIANACEAE			
<i>Exacum quinquenervium</i> Griseb.	Nigeria	2	
HAEMODORACEAE			
<i>Cyanastrum cordifolium</i> Oliv.	Burkina Faso	1	
IRIDACEAE			
<i>Gladiolus gregarius</i> Welw. ex Bak.	Burkina Faso	2	
LAMIACEAE			
<i>Aeolanthus pubescens</i> Benth.	Burkina Faso	4	
<i>Basilicum polystachyon</i> (L.) Moench	Benin	2	
<i>Endostemon tereticaulis</i> (Poir.) M. Ashby	Burkina Faso	1	
<i>Englerastrum gracillimum</i> Th.C.E. Fries	Burkina Faso	3	
<i>Englerastrum schweinfurthii</i> Briq.	Burkina Faso	1	
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	Burkina Faso	2	
<i>Hyptis lanceolata</i> Poir.	Benin	1	
<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	Burkina Faso	5	Nigeria 1
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Burkina Faso	3	
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) Ait. f.	Nigeria	1	culta Frankfurt 1
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) Ait. f.	Burkina Faso	6	Nigeria 1
<i>Ocimum basilicum</i> L.	culta Frankfurt	1	
<i>Ocimum canum</i> Sims	Burkina Faso	5	Nigeria 1
	culta Frankfurt	1	
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	culta Frankfurt	1	
<i>Platostoma africanum</i> P. Beauv.	Burkina Faso	1	Benin 1
<i>Solenostemon monostachyus</i> (P. Beauv.) Briq.	Burkina Faso	2	
<i>Solenostemon rotundifolius</i> (Poir.) J.K. Morton	Burkina Faso	1	
cf. <i>Solenostemon rotundifolius</i> (Poir.) J.K. Morton	Burkina Faso	2	
<i>Tinnea barteri</i> Gürke	Burkina Faso	3	
LAURACEAE			
<i>Cassytha filiformis</i> L.	Burkina Faso	2	
LEGUMINOSAE - CAESALPINIACEAE			
<i>Azelia africana</i> Sm.	Burkina Faso	4	Benin 2
<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	Burkina Faso	6	Sudan 1
<i>Berlinia grandiflora</i> (Vahl) Hutch. & Dalz.	Benin	1	
<i>Cassia absus</i> L.	Burkina Faso	4	Senegal 1
<i>Cassia alata</i> L.	Benin	2	
<i>Cassia italica</i> (Mill.) Lam. ex F.W. Andr.	Burkina Faso	1	Nigeria 1
	Sudan	1	
<i>Cassia mimosoides</i> L.	Burkina Faso	1	Niger 1
	Nigeria	2	
<i>Cassia nigricans</i> Vahl	Burkina Faso	1	Nigeria 1
<i>Cassia occidentalis</i> L.	Burkina Faso	4	Nigeria 4
<i>Cassia rotundifolia</i> Pers.	Nigeria	2	
<i>Cassia senna</i> L.	Niger	1	Sudan 1
<i>Cassia siamea</i> Lam.	Burkina Faso	1	Benin 1
	Nigeria	1	
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Burkina Faso	4	
<i>Cassia</i> sp. L.	Burkina Faso	1	
<i>Cassia tora</i> L.	Burkina Faso	6	
<i>Cynometra megalophylla</i> Harms	Benin	1	
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalz.	Benin	3	Togo 1
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	5	Benin 1
	Nigeria	1	
<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	Togo	1	
<i>Detarium</i> cf. <i>senegalense</i> J.F. Gmel.	Nigeria	1	
<i>Detarium</i> sp. Juss.	Benin	1	
<i>Dialium guineense</i> Willd.	Benin	1	Nigeria 1
<i>Dialium</i> sp. L.	Benin	1	
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Benin	1	
<i>Isoberlinia dalzielii</i> Craib & Stapf	Burkina Faso	2	
<i>Isoberlinia doka</i> Craib & Stapf	Burkina Faso	2	Benin 1
<i>Isoberlinia</i> sp. Craib & Stapf	Burkina Faso	2	
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Nigeria	2	
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	Burkina Faso	2	Nigeria 1
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redhead	Burkina Faso	2	
<i>Tamarindus indica</i> L.	Burkina Faso	4	Benin 1
	Nigeria	1	Sudan/Ägypten 1
LEGUMINOSAE - MIMOSACEAE			
<i>Acacia albida</i> Del.	Burkina Faso	1	Nigeria 2
	Sudan	1	
<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	Benin	1	Nigeria 1
	Togo	1	
<i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Holl.	Burkina Faso	4	
<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	Burkina Faso	2	
<i>Acacia hockii</i> De Wild.	Burkina Faso	1	
<i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. ex Benth.	Burkina Faso	4	
<i>Acacia mellifera</i> (Vahl) Benth.	Sudan	1	
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	Burkina Faso	4	
cf. <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	Burkina Faso	3	Nigeria 1

<i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> (Guill. & Perr.) O. Ktze.	Sudan	1	Togo	1
<i>Acacia nilotica</i> var. <i>nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	Burkina Faso	1		
<i>Acacia nubica</i> Benth.	Sudan	1		
<i>Acacia polyacantha</i> ssp. <i>campylacantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Brenan	Benin	1		
<i>Acacia raddiana</i> Savi	Burkina Faso	3		
<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Acacia seyal</i> Del.	Sudan	1		
<i>Acacia sieberiana</i> var. <i>villosa</i> A. Chev.	Burkina Faso	2		
<i>Acacia tortilis</i> Hayne.	Sudan	1		
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov.	Burkina Faso	2		
<i>Entada abyssinica</i> Steud. ex A. Rich.	Burkina Faso	2		
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	2		
<i>Entada mannii</i> (Oliv.) Engl.	Benin	1		
<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	Burkina Faso	3		
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	Burkina Faso	2	Benin	2
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Nigeria	2		
cf. <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Sudan	1		
<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schum. & Thonn.) Taub.	Benin	1	Côte d'Ivoire	1
cf. <i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schum. & Thonn.) Taub.	Côte d'Ivoire	1		
LEGUMINOSAE - PAPILIONACEAE				
<i>Abrus precatorius</i> L.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Abrus pulchellus</i> Wall. ex Thw.	Burkina Faso	1		
<i>Aeschynomene indica</i> L.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Aeschynomene lateritia</i> Harms	Nigeria	1		
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Afromosia laxiflora</i> (Benth. ex Bak.) Harms	Burkina Faso	1		
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. & Thonn.) J. Léonard	Burkina Faso	6	Nigeria	2
<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.) DC.	Burkina Faso	1	Nigeria	2
<i>Alysicarpus</i> sp. Neck.	Burkina Faso	1		
<i>Cajanus kerstingii</i> Harms	Burkina Faso	2		
<i>Craibia atlantica</i> Dunn	Côte d'Ivoire	1		
<i>Crotalaria arenaria</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Crotalaria barkae</i> Schweinf.	Burkina Faso	1		
<i>Crotalaria bongensis</i> Bak. f.	Burkina Faso	1		
<i>Crotalaria goreensis</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Crotalaria microcarpa</i> Hochst. ex Benth.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Crotalaria thebaica</i> DC.	Sudan	1		
<i>Crotalaria vogelii</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.	Burkina Faso	2		
<i>Desmodium hirtum</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	3		
<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	Burkina Faso	2		
<i>Dioclea reflexa</i> Hook. f.	Benin	2	Togo	1
<i>Dolichos chrysanthus</i> A. Chev.	Burkina Faso	2		
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera aspera</i> Perr. ex DC.	Burkina Faso	2		
<i>Indigofera astragalina</i> DC.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Indigofera bracteolata</i> DC.	Burkina Faso	3		
<i>Indigofera colutea</i> (Burm. f.) Merrill	Burkina Faso	2		
<i>Indigofera congolensis</i> De Wild. & Th. Dur.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	Burkina Faso	4	Benin	2
<i>Indigofera diphylla</i> Vent.	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera geminata</i> Bak.	Burkina Faso	4		
<i>Indigofera hochstetteri</i> Bak.	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera kerstingii</i> Harms	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera lepreurii</i> Bak. f.	Burkina Faso	2		
<i>Indigofera macrocalyx</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera omissa</i> Gillett	Burkina Faso	2		
<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	Burkina Faso	3	Niger	1
	Nigeria	2		
<i>Indigofera pulchra</i> Willd.	Burkina Faso	1		
<i>Indigofera secundiflora</i> Poir.	Burkina Faso	6	Nigeria	1
<i>Indigofera senegalensis</i> Lam.	Burkina Faso	3		
<i>Indigofera stenophylla</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	5	Benin	2
<i>Indigofera subulata</i> Vahl ex Poir.	Burkina Faso	2	Benin	1
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Burkina Faso	4	culta Frankfurt	1
<i>Lablab niger</i> Medic.	culta Frankfurt	1		
<i>Lonchocarpus cyanescens</i> (Schum. & Thonn.) Benth.	Burkina Faso	2		
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. & Perr.	Nigeria	1		
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	culta Frankfurt	1		
<i>Melliniella micrantha</i> Harms	Burkina Faso	5		
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Benin	1		
<i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.) Dunn ex Harms	Burkina Faso	2		
<i>Phaseolus adenanthus</i> G.F.W. Mey.	Togo	1		

<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Togo	1		
<i>Pseudarthria hookeri</i> Wight & Arn.	Benin	1		
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Burkina Faso	1	Benin	1
<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	Burkina Faso	4		
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Benin	1		
<i>Rhynchosia buettneri</i> Harms	Burkina Faso	1		
cf. <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Burkina Faso	1		
<i>Rhynchosia minima</i> var. <i>memnonia</i> (Del.) Cooke	Niger	1		
<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schum. & Thonn.) Meikle	Burkina Faso	1		
<i>Sesbania</i> cf. <i>bispinosa</i> (Jacq.) W.F. Wight	Burkina Faso	1		
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	Nigeria	1		
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	Burkina Faso	1		
<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merrill	Benin	1	Ägypten	1
<i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv.	Niger	2		
<i>Stylosanthes mucronata</i> Willd.	Burkina Faso	5		
<i>Tephrosia barbiger</i> Welw. ex Bak.	Nigeria	1		
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	3		
<i>Tephrosia flexuosa</i> G. Don	Burkina Faso	3		
<i>Tephrosia gracilipes</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	1		
<i>Tephrosia lathyroides</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	3		
<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	Burkina Faso	2	Benin	1
<i>Tephrosia lupinifolia</i> DC.	Burkina Faso	3		
<i>Tephrosia mossiensis</i> A. Chev.	Burkina Faso	1		
<i>Tephrosia obcordata</i> (Lam. ex Poir.) Bak.	Niger	1		
<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	Burkina Faso	1	Benin	2
<i>Tephrosia platycarpa</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	1		
<i>Tephrosia uniflora</i> Pers.	Burkina Faso	1		
<i>Tephrosia</i> cf. <i>vicioides</i> A. Rich.	Niger	1		
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	cultra Frankfurt	1		
cf. <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Ägypten	1		
<i>Vigna ambacensis</i> Welw. ex Bak.	Nigeria	1	Togo	1
<i>Vigna</i> cf. <i>ambacensis</i> Welw. ex Bak.	Burkina Faso	1		
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	Burkina Faso	2		
<i>Vigna racemosa</i> (G. Don) Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	1		
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Voandzeia subterranea</i> (L.) DC.	Burkina Faso	7	Nigeria	1
<i>Zornia glochidiata</i> Reichb. ex DC.	Burkina Faso	6	Niger	1
	Nigeria	1		
LENTIBULARIACEAE				
<i>Utricularia subulata</i> L.	Benin	1		
LILIACEAE				
<i>Chlorophytum blepharophyllum</i> Schweinf. ex Bak.	Niger	1		
<i>Chlorophytum macrophyllum</i> (A. Rich.) Aschers	Togo	1		
<i>Chlorophytum</i> sp. Ker-Gawl.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
LINACEAE				
<i>Hugonia planchonii</i> Hook. f.	Côte d'Ivoire	1		
LOGANIACEAE				
<i>Strychnos aizelii</i> Gilg	Benin	1		
<i>Strychnos congolana</i> Gilg	Benin	1		
<i>Strychnos innocua</i> Del.	Burkina Faso	1		
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	Burkina Faso	2		
LYTHRACEAE				
<i>Ammannia auriculata</i> Willd.	Burkina Faso	6		
<i>Ammannia baccifera</i> L.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Lawsonia inermis</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Nesaea cordata</i> Hiern	Burkina Faso	2		
MALPIGHIACEAE				
<i>Flabellaria paniculata</i> Cav.	Côte d'Ivoire	1		
MALVACEAE				
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	Burkina Faso	1		
<i>Abutilon ramosum</i> (Cav.) Guill. & Perr.	Burkina Faso	3		
<i>Cienfuegosia digitata</i> Cav.	Burkina Faso	4	Niger	1
<i>Gossypium arboreum</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Gossypium</i> sp. L.	Burkina Faso	1		
<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	Burkina Faso	4		
<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	Burkina Faso	3	cultra Frankfurt	1
<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Burkina Faso	4	Nigeria	4
	Togo	1		
<i>Hibiscus</i> cf. <i>ficulneus</i> L.	Nigeria	1		
<i>Hibiscus manihot</i> L.	cultra Frankfurt	1		
<i>Hibiscus panduriformis</i> Burm. f.	Nigeria	1		
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Hibiscus sabdariffa</i> var. <i>altissima</i> Wester	cultra Frankfurt	1		
cf. <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Burkina Faso	3		
<i>Hibiscus scotellii</i> Bak. f.	Burkina Faso	1		
<i>Hibiscus</i> sp. L.	Burkina Faso	1		
<i>Hibiscus squamosus</i> Hochr.	Burkina Faso	2		
<i>Hibiscus trionum</i> L.	Nigeria	5	cultra Frankfurt	1

<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Sida alba</i> L.	Burkina Faso	2	Nigeria	4
<i>Sida cordifolia</i> L.	Burkina Faso	1	Niger	2
	Nigeria	2		
<i>Sida linifolia</i> Juss. ex Cav.	Burkina Faso	4		
<i>Sida ovata</i> Forsk.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Burkina Faso	4	Mali	1
<i>Sida urens</i> L.	Burkina Faso	4		
<i>Urena lobata</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R.E. Fries	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Wissadula amplissima</i> var. <i>rostrata</i> (Schum. & Thonn.) R.E. Fries	Burkina Faso	4		
MARANTACEAE				
<i>Thalia welwitschii</i> Ridl.	Burkina Faso	2		
MELASTOMACEAE				
<i>Dissotis irvingiana</i> Hook.	Burkina Faso	1		
MELIACEAE				
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Burkina Faso	1		
<i>Carapa procera</i> DC.	Burkina Faso	2		
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	Burkina Faso	2	Sudan	1
<i>Pseudocedrela kotschyii</i> (Schweinf.) Harms	Burkina Faso	1		
<i>Trichilia roka</i> (Forsk.) Chiov.	Burkina Faso	2		
MENISPERMACEAE				
<i>Triclisia subcordata</i> Oliv.	Burkina Faso	1		
MENYANTHACEAE				
<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. Ktze.	Burkina Faso	2		
MOLLUGINACEAE				
<i>Gisekia pharnacioides</i> L.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Glinus lotoides</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Glinus oppositifolius</i> (L.) Aug. DC.	Burkina Faso	3	Mozambique	1
<i>Limeum diffusum</i> (Gay) Schinz	Burkina Faso	1		
<i>Limeum pterocarpum</i> (Gay) Heimerl	Burkina Faso	2	Niger	1
<i>Limeum viscosum</i> (Gay) Fenzl	Burkina Faso	2		
<i>Mollugo cerviana</i> (L.) Seringe	Burkina Faso	2	Togo	1
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Burkina Faso	8	Niger	2
	Nigeria	2		
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Kanada	1		
MORACEAE				
<i>Ficus abutilifolia</i> (Miq.) Miq.	Burkina Faso	1		
<i>Ficus capensis</i> Thunb.	Burkina Faso	2	Benin	1
<i>Ficus dicranostyla</i> Mildbr.	Burkina Faso	1		
<i>Ficus gluymosa</i> Del.	Burkina Faso	1		
<i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud. ex A. Rich.	Burkina Faso	2		
<i>Ficus lecardii</i> Warb.	Burkina Faso	1		
<i>Ficus natalensis</i> Hochst.	Burkina Faso	2		
<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Burkina Faso	1		
<i>Ficus</i> sp. L.	Benin	1		
MORINGACEAE				
<i>Moringa aptera</i> Gaertn.	Sudan	1		
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Burkina Faso	2		
MYRTACEAE				
<i>Eugenia leonensis</i> Engl. & v. Brehm.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Burkina Faso	3	Benin	1
NYCTAGINACEAE				
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Burkina Faso	4		
<i>Boerhavia coccinea</i> var. <i>viscosa</i> (Lag. & Rodr.) R.M. Mosc.	Niger	1		
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Nigeria	2		
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Burkina Faso	5	Nigeria	2
<i>Boerhavia repens</i> L.	Burkina Faso	6	Nigeria	1
NYMPHAEACEAE				
<i>Nymphaea</i> cf. <i>lotus</i> L.	Burkina Faso	1		
cf. <i>Nymphaea</i> sp. L.	Burkina Faso	2		
OCHNACEAE				
<i>Ochna afzelii</i> R. Br. ex Oliv.	Burkina Faso	2		
<i>Ochna schweinfurthiana</i> F. Hoffm.	Burkina Faso	1		
<i>Ouratea turnerae</i> (Hook. f.) Hutch. & Dalz.	Côte d'Ivoire	1		
OLACACEAE				
<i>Ximenia americana</i> L.	Burkina Faso	1	Benin	1
	Nigeria	1		
ONAGRACEAE				
<i>Jussiaea abyssinica</i> (A. Rich.) Dandy & Brenan	Nigeria	1		
<i>Jussiaea erecta</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Jussiaea</i> cf. <i>erecta</i> L.	Nigeria	1		
<i>Jussiaea linifolia</i> Vahl	Burkina Faso	2		
<i>Jussiaea perennis</i> (L.) Brenan	Burkina Faso	3		
<i>Jussiaea repens</i> var. <i>diffusa</i> (Forsk.) Brenan	Burkina Faso	1		
<i>Jussiaea suffruticosa</i> L.	Nigeria	1		
<i>Jussiaea suffruticosa</i> var. <i>brevisepala</i> Brenan	Nigeria	1		

<i>Ludwigia linifolia</i> Poiret	Burkina Faso	3	Nigeria	2
OPILIAEAE				
<i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. & Perr.) Endl. ex Walp.	Burkina Faso	2		
OXALIDACEAE				
<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch	Burkina Faso	3		
PAPAVERACEAE				
<i>Argemone mexicana</i> L.	Nigeria	1		
PEDALIACEAE				
<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	Burkina Faso	5	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Rogeria adenophylla</i> J.Gay ex Delile	Burkina Faso	1		
<i>Sesamum alatum</i> Thonning	Burkina Faso	5	Niger	1
<i>Sesamum indicum</i> L.	Burkina Faso	6		
<i>Sesamum radiatum</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	2	Nigeria	1
PIPERACEAE				
cf. <i>Piper guineense</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	1	unbekannt	1
POACEAE				
<i>Acroceras amplexens</i> Stapf	Burkina Faso	3	Mali	1
	Senegal	1		
<i>Alloteropsis cimicina</i> (L.) Stapf	Nigeria	1		
<i>Andropogon ascinodis</i> C.B. Cl.	Burkina Faso	1		
<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	Burkina Faso	5		
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Andropogon gayanus</i> var. <i>tridentatus</i> Hack.	Burkina Faso	1		
<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	Burkina Faso	6		
<i>Andropogon tectorum</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	2		
<i>Anthephora nigritana</i> Stapf & C.E. Hubbard	Nigeria	1		
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Aristida funiculata</i> Trin. & Rupr.	Burkina Faso	4		
<i>Aristida hordeacea</i> Kunth	Burkina Faso	1		
<i>Aristida kerstingii</i> Pilger	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Aristida mutabilis</i> Trin. & Rupr.	Burkina Faso	2	Niger	3
	Nigeria	1		
<i>Aristida rhinochloa</i> Hochst.	Burkina Faso	1		
<i>Aristida sieberana</i> Trin.	Burkina Faso	2		
<i>Beckeropsis unisetata</i> (Nees) K. Schum.	Burkina Faso	1		
<i>Brachiaria brachylopha</i> Stapf	Benin	1		
<i>Brachiaria deflexa</i> (Schumach.) C.E. Hubbard ex Robyns	Burkina Faso	10	Côte d'Ivoire	1
	Nigeria	1	Senegal	2
<i>Brachiaria distichophylla</i> (Trin.) Stapf	Burkina Faso	3	Benin	1
	Côte d'Ivoire	1	Guinea	1
	Niger	1	Nigeria	4
	Senegal	3		
<i>Brachiaria jubata</i> (Fig. & De Not.) Stapf	Burkina Faso	1	Nigeria	2
	Togo	1		
<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C.E. Hubbard	Burkina Faso	11	Côte d'Ivoire	1
	Ghana	1	Nigeria	13
	Senegal	3		
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf	Nigeria	2		
<i>Brachiaria stigmatifera</i> (Mez) Stapf	Nigeria	3	Togo	1
	Burkina Faso	1		
<i>Brachiaria xantholeuca</i> (Hack. ex Schinz) Stapf	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Niger	3	Nigeria	7
	Burkina Faso	5	Mauretanie	1
	Senegal	5	Sudan	2
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Nigeria	1		
<i>Cenchrus prieuri</i> (Kunth) Maire	Burkina Faso	3	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Cenchrus setigerus</i> Vahl	Burkina Faso	1		
<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack.) Stapf	Burkina Faso	3		
<i>Chloris barbata</i> Sw.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Chloris pilosa</i> Schumach.	Burkina Faso	9	Nigeria	2
	Senegal	1		
<i>Chloris prieurii</i> Kunth	Burkina Faso	3	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Burkina Faso	1		
<i>Chrysochloa hindsii</i> C.E. Hubbard	Burkina Faso	3		
<i>Ctenium elegans</i> Kunth	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	Burkina Faso	1		
<i>Ctenium villosum</i> Berhaut	Burkina Faso	2		
<i>Cymbopogon giganteus</i> var. <i>giganteus</i> Chiov.	Burkina Faso	2		
cf. <i>Cymbopogon</i> sp. Spreng.	Ägypten	1		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Nigeria	1		
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	Burkina Faso	3	Niger	1
	Nigeria	4		
<i>Digitaria abyssinica</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	Nigeria	1		

<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Burkina Faso	6	Nigeria	9
<i>Digitaria delicata</i> Goetgh.	Burkina Faso	1		
<i>Digitaria delicatula</i> Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Digitaria exilis</i> (Kippist) Stapf	Burkina Faso	9	Benin	1
	Côte d'Ivoire	1	Mali	2
	Nigeria	2		
cf. <i>Digitaria exilis</i> (Kippist) Stapf	Burkina Faso	3	Togo	1
<i>Digitaria gayana</i> (Kunth) Stapf ex A. Chev.	Burkina Faso	6	Nigeria	1
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Burkina Faso	9	Nigeria	3
<i>Digitaria iburua</i> Stapf	Nigeria	1		
<i>Digitaria lecardii</i> (Pilger) Stapf	Burkina Faso	12	Benin	1
	Mali	2	Nigeria	1
<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.	Burkina Faso	2	Côte d'Ivoire	1
	Nigeria	2	Senegal	2
<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.	Sierra Leone	1		
<i>Digitaria ternata</i> (A. Rich.) Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Burkina Faso	10	Côte d'Ivoire	2
	Niger	2	Nigeria	17
	Senegal	2		
	Tansania	1		
<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitchc. & Chase	Burkina Faso	1	Ägypten	1
	Nigeria	6		
	Senegal	1		
<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz.) P. Beauv.	Äthiopien	1	Niger	1
	Nigeria	4		
<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Indien	2		
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Burkina Faso	5		
<i>Elionurus elegans</i> Kunth	Burkina Faso	3		
<i>Elytrophorus spicatus</i> (Willd.) A. Camus	Burkina Faso	3		
<i>Eragrostis aspera</i> (Jacq.) Nees	Burkina Faso	2		
<i>Eragrostis atrovirens</i> (Desf.) Trin. ex Steud.	Mali	1	Nigeria	2
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Lut.	Burkina Faso	6		
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	Burkina Faso	5	Nigeria	2
<i>Eragrostis elegantissima</i> Chiov.	Burkina Faso	2	Senegal	1
<i>Eragrostis gangetica</i> (Roxb.) Steud.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Eragrostis namaquensis</i> Nees	Burkina Faso	1		
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	Burkina Faso	5	Nigeria	4
	Senegal	1		
<i>Eragrostis</i> sp. Wolf	Nigeria	1		
<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	Burkina Faso	3		
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud.	Burkina Faso	8		
<i>Eragrostis turgida</i> (Schumach.) De Wild.	Burkina Faso	5	Nigeria	2
<i>Eriochloa nubica</i> (Steud.) Hack. & Stapf ex Thell.	Nigeria	10	Somalia	1
<i>Euclasta condylotricha</i> (Hochst. ex Steud.) Stapf	Burkina Faso	3		
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) O. Ktze.	Burkina Faso	6	Benin	1
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	Burkina Faso	2		
<i>Heteropogon melanocarpus</i> (Ell.) Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Hyparrhenia glabriuscula</i> (Hochst. ex Rich.) Anders. ex Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Hyparrhenia involuocrata</i> Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Hyparrhenia involuocrata</i> var. <i>brevisetata</i> W.D. Clayton	Burkina Faso	1		
<i>Hyparrhenia involuocrata</i> var. <i>involuocrata</i> Stapf	Burkina Faso	2		
<i>Hyparrhenia rudis</i> Stapf	Burkina Faso	2		
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Hyparrhenia smithiana</i> (Hook. f.) Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Hyperthelia dissoluta</i> (Nees ex Steud.) W.D. Clayton	Nigeria	1		
<i>Ischaemum afrum</i> (J.F. Gmel.) Dandy	Nigeria	1		
<i>Loudetia annua</i> (Stapf) C.E. Hubbard	Burkina Faso	2		
<i>Loudetia hordeiformis</i> (Stapf) C.E. Hubbard	Burkina Faso	1		
<i>Loudetia simplex</i> (Nees) C.E. Hubbard	Burkina Faso	1		
<i>Loudetia togoensis</i> (Pilger) C.E. Hubbard	Burkina Faso	2	Nigeria	1
<i>Loudetiopsis kerstingii</i> (Pilger) Conert	Burkina Faso	2		
cf. <i>Melinis tenuissima</i> Stapf	Mali	1	Senegal	1
<i>Microchloa indica</i> (L. f.) P. Beauv.	Burkina Faso	3	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Monocymbium ceresiiforme</i> (Nees) Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Olyra latifolia</i> L.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	Burkina Faso	2		
<i>Oropetium aristatum</i> (Stapf) Pilger	Burkina Faso	3		
<i>Oryza barthii</i> A. Chev.	Burkina Faso	4	Nigeria	3
<i>Oryza glaberrima</i> Steud.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Oryza longistaminata</i> A. Chev. & Roehr.	Burkina Faso	1	Nigeria	2
<i>Oryza punctata</i> Kotschy ex Steud.	Nigeria	1		
<i>Oryza sativa</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Oryza</i> sp. L.	Burkina Faso	1	Nigeria	2
<i>Panicum anabaptistum</i> Steud.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Panicum antidotale</i> Retz.	Burkina Faso	2		
<i>Panicum coloratum</i> L.	Niger	2	Nigeria	5

<i>Panicum fluviicola</i> Steud.	Burkina Faso	3	Guinea-Bissau	2
	Mali	1	Nigeria	1
	Senegal	1		
<i>Panicum laetum</i> Kunth	Burkina Faso	11	Niger	5
	Nigeria	7		
<i>Panicum lindleyanum</i> Nees ex Steud.	Burkina Faso	1	Mali	1
<i>Panicum pansum</i> Rendle	Burkina Faso	6	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Panicum phragmitoides</i> Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Panicum repens</i> L.	Gambia	1	Namibia	1
	Senegal	1		
	Niger	1		
<i>Panicum</i> sp. L.	Burkina Faso	10	Nigeria	6
<i>Panicum subalbidum</i> Kunth	Niger	2	Sudan	1
<i>Panicum turgidum</i> Forsk.	Tschad	1		
	Burkina Faso	3		
<i>Panicum walense</i> Mez	Burkina Faso	1	Nigeria	3
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forsk.) Stapf	Liberia	1		
	Burkina Faso	7	Benin	1
<i>Paspalum orbiculare</i> Forst.	Côte d'Ivoire	1	Nigeria	9
	Senegal	1	Südafrika	1
	Nigeria	2		
<i>Paspalum polystachyum</i> R. Br.	Burkina Faso	7		
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Burkina Faso	21	Niger	1
<i>Pennisetum americanum</i> (L.) K. Schum.	Nigeria	7		
	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum atrichum</i> Stapf & C.E. Hubbard	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum dalzielii</i> Stapf & C.E. Hubbard	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum fallax</i> (Fig. & De Not.) Stapf & C.E. Hubbard	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Burkina Faso	8	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Kamerun	1	Nigeria	4
<i>Pennisetum stenostachyum</i> (Klotsch ex R. Br.) Stapf & C.E. Hubbard	Burkina Faso	2	Nigeria	1
	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum</i> cf. <i>stenostachyum</i>	Nigeria	1		
<i>Pennisetum subangustum</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubbard	Burkina Faso	1	Niger	1
<i>Pennisetum violaceum</i> (Lam.) L. Rich.	Nigeria	3		
	Burkina Faso	5		
<i>Pennisetum</i> cf. <i>violaceum</i> (Lam.) L. Rich.	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum violaceum</i> x <i>americanum</i>	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum stenostachyum</i> x <i>americanum</i>	Burkina Faso	1		
<i>Pennisetum</i> sp. L. Rich.	Nigeria	2		
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubbard	Côte d'Ivoire	1	Nigeria	1
<i>Rhytachne triaristata</i> (Steud.) Stapf	Burkina Faso	4		
<i>Rottboellia exaltata</i> L. f.	Burkina Faso	3		
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Sacciolepis africana</i> C.E. Hubard & Snowden	Burkina Faso	1	Côte d'Ivoire	1
	Mali	1	Nigeria	3
	Kamerun	1	Tansania	1
	Mali	1		
<i>Sacciolepis micrococca</i> Mez	Burkina Faso	1		
<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Büse	Burkina Faso	4		
<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilger	Burkina Faso	2	Niger	1
<i>Schizachyrium nodulosum</i> (Hack.) Stapf	Burkina Faso	4		
<i>Schizachyrium ruderale</i> W.D. Clayton	Burkina Faso	2		
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	Burkina Faso	1		
<i>Schizachyrium urceolatum</i> (Hack.) Stapf	Burkina Faso	4	Niger	2
<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth	Nigeria	1		
	Burkina Faso	6	Nigeria	2
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	Senegal	1		
	Benin	2	Niger	1
<i>Setaria longisetata</i> P. Beauv.	Nigeria	1		
	Burkina Faso	14	Côte d'Ivoire	1
<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubbard	Niger	1	Nigeria	7
	Senegal	1	Sudan	1
	Uganda	1		
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Burkina Faso	5	Nigeria	7
	Senegal	1		
<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hack.) Pilger	Burkina Faso	4		
<i>Sorghum aethiopicum</i> (Hack.) Rupr. ex Stapf	Nigeria	3		
<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf	Nigeria	2	Kamerun	1
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Burkina Faso	9	Nigeria	50
<i>Sorghum bicolor</i> ssp. <i>bicolor</i>	Puerto Rico	3		
<i>Sorghum bicolor</i> ssp. <i>verticilliflorum</i>	Puerto Rico	2		
<i>Sorghum purpureo-sericeum</i> (Hochst. ex A. Rich.) Asch. & Schweinf.	Nigeria	1		
<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf	Puerto Rico	1		
<i>Sorghum versicolor</i> (Forsk.) Asch. ex Schweinf.	Puerto Rico	1		

<i>Sporobolus dinklagei</i> Mez	Benin	1		
<i>Sporobolus festivus</i> Hochst. ex A. Rich.	Burkina Faso	4		
<i>Sporobolus helvolus</i> (Trin.) Dur. & Schinz	Niger	1	Nigeria	1
<i>Sporobolus microprotus</i> Stapf	Burkina Faso	4		
<i>Sporobolus paniculatus</i> (Trin.) Dur. & Schinz	Niger	1		
<i>Sporobolus pectinellus</i> Mez	Burkina Faso	5	Nigeria	1
<i>Sporobolus pellucidus</i> Hochst.	Burkina Faso	1		
<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Sporobolus subglobosus</i> A. Chev.	Burkina Faso	1		
<i>Tetrapogon cenchriformis</i> (A. Rich.) W.D. Clayton	Burkina Faso	6		
<i>Thelepogon elegans</i> Roth ex Roem. & Schult.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.	Burkina Faso	1	Niger	1
<i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	Burkina Faso	2	Niger	1
<i>Trichoneura mollis</i> (Kunth) Ekman	Burkina Faso	2	Nigeria	2
<i>Tripogon minimus</i> (A. Rich.) Hochst. ex Steud.	Burkina Faso	4		
<i>Urelytrum annuum</i> Stapf	Burkina Faso	1		
<i>Urelytrum muricatum</i> C.E. Hubbard	Burkina Faso	2		
<i>Urochloa trichopus</i> (Hochst.) Stapf	Burkina Faso	2	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Vetiveria fulvibarbis</i> (Trin.) Stapf	Nigeria	1		
<i>Vetiveria nigritana</i> (Benth.) Stapf	Burkina Faso	3		
<i>Vossia cuspidata</i> (Roxb.) Griff.	Burkina Faso	1		
POLYGALACEAE				
<i>Polygala arenaria</i> Willd.	Burkina Faso	7		
<i>Polygala butyracea</i> Heckel	Burkina Faso	1		
<i>Polygala erioptera</i> DC.	Burkina Faso	5		
<i>Polygala erioptera</i> DC.	Nigeria	1		
<i>Polygala multiflora</i> Poir.	Burkina Faso	7	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	Burkina Faso	4		
POLYGONACEAE				
<i>Polygonum lanigerum</i> var. <i>africanum</i> Meisn.	Nigeria	1		
<i>Polygonum limbatum</i> Meisn.	Benin	1		
<i>Polygonum salicifolium</i> Brouss. ex Willd.	Nigeria	1		
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn.	Burkina Faso	1		
PONTEDERIACEAE				
<i>Heteranthera callifolia</i> Rchb. ex Kunth	Burkina Faso	3		
PORTULACACEAE				
<i>Portulaca foliosa</i> Ker-Gawl.	Burkina Faso	6	Niger	1
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	culta Basel	1	culta Frankfurt	1
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Burkina Faso	4	Benin	1
	Nigeria	1		
<i>Portulaca oleracea</i> var. <i>sativa</i> (Haw.) Celak.	culta Frankfurt	1		
<i>Portulaca quadrifida</i> L.	Burkina Faso	1		
<i>Talinum portulacifolium</i> (Forsk.) Asch. ex Schweinf.	Mozambique	1		
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Burkina Faso	2		
PRIMULACEAE				
<i>Anagallis pumila</i> Sw.	Nigeria	1		
RANUNCULACEAE				
<i>Clematis hirsuta</i> Guill. & Perr.	Nigeria	2		
RHAMNACEAE				
<i>Ziziphus abyssinica</i> Hochst. ex A. Rich.	Burkina Faso	5		
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Polen	1		
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Burkina Faso	8	Nigeria	1
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	Burkina Faso	2		
<i>Ziziphus</i> sp. Mill.	Nigeria	1		
<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.	Nigeria	1	Sudan	1
<i>Ziziphus</i> cf. <i>spina-christi</i> (L.) Desf.	Sudan	1		
ROSACEAE				
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	Burkina Faso	4		
RUBIACEAE				
<i>Adina microcephala</i> (Del.) Hiern	Burkina Faso	1		
<i>Borreria chaetocephala</i> (DC.) Hepper	Burkina Faso	5	Niger	1
<i>Borreria chaetocephala</i> var. <i>chaetocephala</i> (DC.) Hepper	Nigeria	2		
<i>Borreria compressa</i> Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	1		
<i>Borreria filifolia</i> (Schum. & Thonn.) K. Schum.	Burkina Faso	3		
<i>Borreria radiata</i> DC.	Burkina Faso	2	Nigeria	3
<i>Borreria scabra</i> (Schum. & Thonn.) K. Schum.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Borreria</i> sp. G.F.W. Mey.	Nigeria	1		
<i>Borreria stachydea</i> (DC.) Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	5	Nigeria	1
<i>Borreria stachydea</i> var. <i>stachydea</i> (DC.) Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	5		
<i>Canthium multiflorum</i> (Schum. & Thonn.) Hiern	Côte d'Ivoire	1		
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth.	Burkina Faso	6		
<i>Diodia scandens</i> Sw.	Benin	1	Nigeria	1
<i>Feretia apodanthera</i> Del.	Burkina Faso	6		
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch.	Burkina Faso	3		
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf & Hutch.	Burkina Faso	4	Benin	1
<i>Gardenia nitida</i> Hook.	Côte d'Ivoire	1		

<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	Burkina Faso	4	Benin	1
<i>Gardenia vogelii</i> Hook f. ex Planch.	Benin	1		
<i>Kohautia grandiflora</i> DC.	Burkina Faso	1		
<i>Kohautia senegalensis</i> Cham. & Schlecht.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
<i>Macrosphyra longistyla</i> (DC.) Hiern	Burkina Faso	2	Benin	1
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	Burkina Faso	2	Niger	1
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Ktze.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Burkina Faso	2	Kamerun	1
cf. <i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Burkina Faso	1		
cf. <i>Nauclea</i> sp. L.	Burkina Faso	1		
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Burkina Faso	7	Mali	1
<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	Burkina Faso	3		
<i>Oxyanthus racemosus</i> (Schum. & Thonn.) Keay	Côte d'Ivoire	2		
<i>Pavetta corymbosa</i> (DC.) F.N. Williams	Burkina Faso	1		
<i>Psychotria vogeliana</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Burkina Faso	2		
<i>Vangueria infausta</i> Burchell	Burkina Faso	1		
RUTACEAE				
<i>Afraegle paniculata</i> (Schum. & Thonn.) Engl.	Burkina Faso	3		
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Burkina Faso	1		
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Burkina Faso	1		
<i>Clausena anisata</i> (Willd.) Hook. f. ex Benth.	Côte d'Ivoire	1		
SALVADORACEAE				
<i>Salvadora persica</i> L.	Sudan	1		
cf. <i>Salvadora persica</i> L.	Sudan	1		
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	Burkina Faso	1		
<i>Allophylus spicatus</i> (Poir.) Radlk.	Burkina Faso	4		
<i>Blighia sapida</i> König	Burkina Faso	2	Benin	2
<i>Blighia unijugata</i> Bak.	Benin	1		
<i>Majidea fosteri</i> (Sprague) Radlk.	Côte d'Ivoire	1		
<i>Paullinia pinnata</i> L.	Burkina Faso	1		
SAPOTACEAE				
<i>Butyrospermum paradoxum</i> ssp. <i>parkii</i> (G. Don) Hepper	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Malacantha alnifolia</i> (Bak.) Pierre	Burkina Faso	1		
<i>Manilkara multinervis</i> (Bak.) Dubard	Burkina Faso	2		
SAXIFRAGACEAE				
<i>Vahlia dichotoma</i> (Murr.) O. Ktze.	Nigeria	2		
SCROPHULARIACEAE				
<i>Alectra vogelii</i> Benth.	Burkina Faso	2		
<i>Bacopa crenata</i> (P. Beauv.) Hepper	Burkina Faso	1		
<i>Bacopa hamiltoniana</i> (Benth.) Wettst.	Nigeria	1		
<i>Bacopa hamiltoniana</i> var. <i>hamiltoniana</i> (Benth.) Wettst.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Buchnera hispida</i> Buch.-Ham. ex D. Don	Burkina Faso	5	Mali	1
	Nigeria	1		
<i>Dopatrium senegalense</i> Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Rhamphicarpa fistulosa</i> (Hochst.) Benth.	Burkina Faso	4		
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Burkina Faso	5	Benin	2
	Mali	1		
	Benin	1		
<i>Sopubia parviflora</i> Engl.	Burkina Faso	2		
<i>Striga asiatica</i> (L.) O. Ktze.	Burkina Faso	2		
<i>Striga aspera</i> (Willd.) Benth.	Burkina Faso	3		
<i>Striga brachycalyx</i> Skan	Burkina Faso	1		
<i>Striga gesnerioides</i> (Willd.) Vatke	Burkina Faso	2		
<i>Striga hermontheca</i> (Del.) Benth.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Striga passargei</i> Engl.	Burkina Faso	2		
<i>Torenia spicata</i> Engl.	Benin	1	Mali	1
SOLANACEAE				
<i>Capsicum annuum</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Datura innoxia</i> Mill.	Burkina Faso	1		
<i>Datura</i> sp. L.	Nigeria	1		
<i>Datura stramonium</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Datura stramonium</i> var. <i>inermis</i> Timm.	culta Frankfurt	1		
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	unbekannt	1		
<i>Physalis angulata</i> L.	Burkina Faso	3	Nigeria	2
<i>Physalis micrantha</i> Link	Burkina Faso	2		
<i>Schwenckia americana</i> L.	Burkina Faso	3		
<i>Solanum cerasiferum</i> Dunal	Burkina Faso	1		
<i>Solanum dubium</i> Fresen.	Sudan	1		
<i>Solanum incanum</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Solanum melongena</i> L.	culta Frankfurt	1		
<i>Solanum nigrum</i> L.	Burkina Faso	4	culta Frankfurt	1
SPHENOCLEACEAE				
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
STERCULIACEAE				
<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	Burkina Faso	1		
<i>Cola gigantea</i> A.Chev.	Benin	1		
<i>Cola</i> sp. Schott. & Endl.	Burkina Faso	2		

<i>Hildegardia barteri</i> (Mast.) Kosterm.	Benin	1		
<i>Melochia corchorifolia</i> L.	Burkina Faso	7	Benin	1
<i>Sterculia setigera</i> Del.	Burkina Faso	4	Benin	1
<i>Waltheria indica</i> L.	Burkina Faso	4	Nigeria	1
TACCACEAE				
<i>Tacca leontopetaloides</i> (L.) O. Ktze.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
TILIACEAE				
<i>Clappertonia ficifolia</i> (Willd.) Decne.	Benin	1		
<i>Corchorus aestuans</i> L.	Nigeria	1		
<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Corchorus olitorius</i> L.	Burkina Faso	5	Nigeria	2
<i>Corchorus</i> sp. L.	Burkina Faso	1		
<i>Corchorus tridens</i> L.	Burkina Faso	3	Nigeria	1
<i>Corchorus trilocularis</i> L.	Burkina Faso	2		
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	Burkina Faso	4		
<i>Grewia carpinifolia</i> Juss.	Burkina Faso	1		
<i>Grewia cissooides</i> Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	4		
<i>Grewia</i> cf. <i>cissooides</i> Hutch. & Dalz.	Burkina Faso	2		
<i>Grewia flavescens</i> Juss.	Burkina Faso	5		
<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum.	Burkina Faso	5		
<i>Grewia mollis</i> Juss.	Burkina Faso	3		
<i>Grewia tenax</i> (Forsk.) Fiori	Burkina Faso	3	Niger	1
<i>Grewia venusta</i> Fres.	Burkina Faso	1		
<i>Grewia villosa</i> Willd.	Burkina Faso	1		
<i>Grewia</i> cf. <i>villosa</i> Willd.	Burkina Faso	1		
<i>Triumfetta dubia</i> De Wild.	Burkina Faso	1		
<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	Burkina Faso	6	Niger	1
	Nigeria	1		
<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Burkina Faso	2		
ULMACEAE				
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	Côte d'Ivoire	1	Nigeria	1
<i>Trema guineensis</i> (Schum. & Thonn.) Ficalho	Burkina Faso	2		
URTICACEAE				
<i>Fleurya aestuans</i> (L.) Miq.	Burkina Faso	2		
VERBENACEAE				
<i>Lantana rhodesiensis</i> Moldenke	Burkina Faso	5		
<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	Burkina Faso	2		
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	Niger	1		
<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	Burkina Faso	1	Nigeria	1
<i>Tectona grandis</i> L. f.	Burkina Faso	1		
<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch. ex Benth.	Burkina Faso	1		
<i>Vitex doniana</i> Sweet	Burkina Faso	3		
<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	Burkina Faso	1		
<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.	Burkina Faso	1		
<i>Vitex</i> sp. L.	Burkina Faso	1		
VIOLACEAE				
<i>Hybanthus thesiifolius</i> (Juss. ex Poir.) Hutch. & Dalz.	Nigeria	2		
VITACEAE				
<i>Cissus aralioides</i> (Welw. ex Bak.) Planch.	Burkina Faso	1		
<i>Cissus cornifolia</i> (Bak.) Planch.	Nigeria	1		
<i>Cissus delicatula</i> (Willems) Descoings	Burkina Faso	1		
<i>Cissus flavicans</i> (Bak.) Planch.	Burkina Faso	1		
<i>Cissus</i> cf. <i>flavicans</i> (Bak.) Planch.	Burkina Faso	1		
<i>Cissus lageniflora</i> Gilg & Brandt	Burkina Faso	1		
<i>Cissus palmatifida</i> (Bak.) Planch.	Burkina Faso	1		
<i>Cissus polyantha</i> Gilg & Brandt	Burkina Faso	1		
<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	3		
<i>Cissus rufescens</i> Guill. & Perr.	Burkina Faso	3		
ZINGIBERACEAE				
<i>Aframomum melegueta</i> K. Schm.	Burkina Faso	1	Nigeria	1
cf. <i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Burkina Faso	1		
ZYGOPHYLLACEAE				
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Burkina Faso	6	Nigeria	1
	Sudan	1		
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Burkina Faso	1	Nigeria	2