© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Über das Erstauftreten einer Palmfrucht aus der Unterkreide der Köppelschneid (Hallein bei Salzburg, Österreich)

Von Gottfried Tichy und Gerhard Wolf

Zusammenfassung: Aus den Unteren Roßfeldschichten (Unterkreide: Neokom: Ober-Valendis bis Hauterive) konnte ein Steinkernfragment einer Palmensteinfrucht gefunden werden. Diese stellt den bisher ältesten Fund aus der Familie der Arecidae dar. Nach der Begleitfauna wird der Fund ins Hauterive eingestuft.

Summary: For the first time, a fragment of an internal mold of a palm fruit's stone has been found in the Lower Cretaceous Rossfeld Formation (Neocomian: Upper Valanginian to Hauterivian), at the Köppelschneid close to the city of Hallein, Salzburg. This is the earliest find of the family of Arecidae. The ammonites which have been found together with the nut are Hauterivian in age.

Key words: Fossil fruit, palmae, Lower Cretaceous, Neocomian, Austria.

Allgemeines

Palmen gehören zu einer alten, scharf umgrenzten Gruppe der Monocotyledonen, welche zumindest bei den rezenten Arten zum Teil stark abgeleitete Merkmale aufweisen. Das frühe Auftreten der Palmen und das Vorhandensein ursprünglicher Merkmale, wie z. B. die Chorikarpie, deuten darauf hin, daß die Arecidae sich parallel mit den Liliidae aus primitiven Monocotyledonen entwickelt haben (DENFFER et al.: 1983, 909). Wie COULTER & CHAMBERLAIN (1904, 274) vermuten, haben sich die Palmen aus der Familie der Pandanaceae entwickelt. Die aus dreigliedrigen Kreisen zusammengesetzten Blüten der Palmen zeigen noch Apokarpie, welche gewöhnlich kolbenförmige, häufig zusammengesetzte Ähren bilden.

Die einzige Familie der Reihe der Principes setzt sich derzeit aus 270 Gattungen mit annähernd 3400 Arten* zusammen, die im pantropischen bis subtropischen Bereich zu Hause sind (ENGLER, 1964, 579). Eine besonders große Abundanz weisen die Palmen gegenwärtig im Amazonasgebiet und im In-

* Nach SATAKE (1962, 119): 3333; HALLÉ et al. (1978, 7): 2600; nach NATHO, G. et al. (1990, 535): 2500, und bei SCHAAL & ZIEGLER (1988): 2800 Arten.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

domales auf. In der nördlich temperierten Zone nimmt ihre Artenvielfalt drastisch ab. So ist in Südeuropa lediglich eine einzige Palmenart, *Chamerops humilis,* heimisch. Die Frucht der Palmen ist entweder eine Beerenfrucht (Coryphoideae) oder, wie im vorliegenden Fall (Cocosidae), eine Steinfrucht.

SATAKE (1962) gibt einen Überblick über die verschiedenen systematischen Gruppierungen in der rezenten Palmen-Systematik.

Familie Palmae (Arecaceae)

A) Palmatae
1. U. Fam. Borassoideae (Steinfrucht-Fächerpalmen)
2. U. Fam. Coryphoideae
3. U. Fam. Lepidocaryoideae (Panzerfrucht- oder Sagopalmen)

B) Pinnatae
4. U. Fam. Calamoideae
5. U. Fam. Phoenicoideae
6. U. Fam. Arecoideae
7. U. Fam. Caryotoideae
8. U. Fam. Phytelephantoideae (Unechte oder Halbpalmen; Steinnußpalmen)
9. U. Fam. Cocosoideae (Cocosideae, Cocoideae) (Steinfrucht-Fiederpalmen)
   Tribus: Attaleeae, Bactrideae, Elaeideae, Cocoseae („Cocoineae")
10. U. Fam. Nyphoideae

Der Tribus Cocoseae allein umfaßt nach SATAKE (1962, 128) gegenwärtig 13 Gattungen: *Arecastrum* BECC. (Brasilien), *Syagrus* MART. (Antillen), *Rhyticocos* BECC. (Antillen), *Arikuryroba* BARB. RODR. (Brasilien), *Barbosa* BECC. (Brasilien), *Allagoptera* NEES (Brasilien, Paraguay, Bolivien), *Polyandrococos* BARB. RODR. (Brasilien), *Butia* BECC. (Brasilien, Paraguay, Uruguay, Argentinien), *Jubaea* H. B. K. (Chile), *Parajubaea* BURRET (Ecuador), *Jubaeopsis* BECC. (Südafrika: Pondoland) und *Cocos* LINNE (Tropische Küsten der Alten Welt).

Die Monocotyledonen treten bereits in der oberen Trias auf und die Dicotyledonen etwa ab Mitte Jura. Beide Gruppen sind aber erst mit dem Beginn der Unterkreide gut dokumentiert. Dennoch spielen die Angiospermen gegenüber den Gymnospermen in der Unteren Kreide nur eine untergeordnete Rolle. Erst mit der großen Transgression in der untersten Oberkreide (Cenoman) sind die Angiospermen zur Herrschaft gekommen. Die Ausbreitung der frühen Angiospermen ging vom damaligen Tropenbereich und von den Randzonen des mittleren Atlantiks bzw. des Tethys-Bereiches (Mittelmeer) aus. In der Kreidezeit – und auch noch im Tertiär – waren die Palmen viel weiter nach Norden verbreitet als heute und auch reichlich in den Floren Mitteleuropas vetreten, was nicht nur plattentektonische, sondern auch paläoklimatische Ursachen hatte.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Palmenfrüchte sind im älteren Schrifttum öfters angegeben worden, z. T. aber ohne ausreichende Begründung. Eine Cocoineenfrucht aus dem Cenoman von Frankreich und die als *Nipadites* BOWERB. bezeichneten Früchte aus der Kreide von Frankreich, Belgien, Südengland und Nordafrika, von denen einige vielleicht zu den Pandanaceen gehört haben können. Eine sichere Palmenfrucht ist *Nipadites sickenbergi* BONNET, welche KRÄUSEL aus dem ägyptischen Eozän beschrieben hat. Aus dem alteozänen London Clay haben REID & CHANDLER (1933) auch Fruchtreste der Gattungen *Sabal* ADANS., *Serenaea* und *Nipa* THUNB. publiziert. Die als *Nipadites sahnii* THUNB. bezeichnete Frucht wurde später von LAKHANPAL zu *Nipa* selbst gestellt. Diese Gattung stellt heute einen wichtigen Bestandteil der Mangrovenvegetation dar. Auch aus dem Obereozän von Budapest wurde eine Palmenfrucht bekannt, die von RÁSKY als *Actinorhytis eocaenica* beschrieben und mit der rezenten *A. calapparia* WENDL. & DRUDE verglichen wurde. Urspünglich wurde diese Frucht als Juglandaceae gedeutet (GOTHAN & WEYLAND 1964, 400).

Inkohlte und verkieselte Stammreste (*Palmoxylon, Palmacites*) und Blattreste (*Flabellaria, Sabalites, Sabal*) kennt man aus der Oberkreide, Eozän und Oligozän nicht nur aus Nordafrika und Nordamerika, sondern auch aus Mitteleuropa und Grönland. TIDWELL et al. (1970) beschreiben sogar aus dem Oberen Jura Utahs Stamm und Wurzelreste von *Palmoxylon simpleri* und *Rhizopalmoxylon*. Aus dem Eozän des Geiseltals, aber auch aus der niederrheinischen Braunkohle wurden Hölzer von *Palmoxylon bacillare* JURASKY gefunden. Selbst von der südlichen Hemisphäre sind Palmenreste aus jener Zeit bekannt. In der Braunkohlenflora des Eozäns von Europa treten Reste der Palmengattung *Nypa* auf. Auch die bezeichnenden echinaten, zonosulcaten Pollenkörner konnten, beispielsweise mit *Nypa echinata* aus dem Eozän des Krappfeldes, nachgewiesen werden, die sich morphologisch vom Pollenkorn der rezenten Art *Nypa fruticans* nicht unterscheiden. Die rezente Art, eine Wasserpalme, kommt in der tropischen Mangrovenvegetation des indomalayischen Archipels vor (KLAUS 1987, 262, Abb. 102, Fig. 1). Aus dem Eozän von Messel wurden auch monocolpate Palmenpollen, *Monocolpopollenite tranquillus* PFLUG 1953, beschrieben. Aus dem Eozän der Grube Messel sind von SCHAARSCHMIDT & WILDE (1986, 179) etwa 2 cm messende, länglich-ovale Palmblüten beschrieben worden, die einer arecoiden Palmengruppe, Betelpalme, zugeordnet werden. Auch deren Früchte sind aus Messel bekannt. Reste von Blüten einer Dattelpalme, einer Beerenfrucht-Fiederpalme (*Phoenix eichleri*), sind auch aus dem alttertiären Bernstein des Samlandes überliefert. Palmblätter (*Palmophyllum knenowi*) konnten auch aus dem Bernstein nachgewiesen werden. Die Abdrücke tertiärer Dattelpalmen Mitteleuropas sind von den rezenten kaum zu unterscheiden.

Blattreste und Samen von *Phoenix dactylifera*, der Dattelpalme, sind aus dem Tertiär Italiens und solche von *Phytelephas* (Steinnußpalme) aus dem Miozän Westindiens bekannt geworden. Zu den ältesten angiospermen-ähnlichen Resten gehören auch die *Onoana*-Früchte aus der Unteren Kreide Ka-

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

liforniens und des Primorye (KRASSILOV 1973, 176). Blattreste von *Chamerops*, einer Beerenfrucht-Fächerpalme, finden sich im Oligozän Mitteleuropas bis ins Pliozän Südeuropas.

Die derzeit ältesten Fruchtreste von Angiospermen stammen aus der Unterkreide (Barremien): *Nyssidium*. Wie der Name verrät, ähneln die stark berippten Früchte denen der modernen Gattung *Nyssa*. Der vorliegende Fund hingegen belegt das bisher älteste Auftreten einer Palme. Die Vegetation dürfte damals den heutigen indomalayischen Regenwäldern entsprochen haben.

Spezieller Teil

Systematik

	Angiospermopsida
Ordnung	Monocotyledones
U. Kl.	Arecidae (= Spadiciflorae) n. Straßburger
Reihe (Ordnung)	Arecales (= Principes ENDL., Palmales)
Fam.	Arecaceae C. H. SCHULTZ-SCHULTZENSTEIN (= Palmae JUSS.)
U. Fam.	Cocosidae (Cocoidae) (Steinfrucht-Fiederpalmen)
	Ceroxyloideae
Tribus	Cocoseae (Cocoeae) (Kokospalmgewächse)
Subtribus	Attaleinae
Gattung	*Cococarpus* n. g.

Beschreibung von *Cococarpus nuciferoides* n. gen., n. sp.

Fundort: Köppelschneid, 5 km NW Hallein, knapp an der deutschen Grenze, in 740 m SH.

Stratum typicum: Untere Roßfeldschichten.

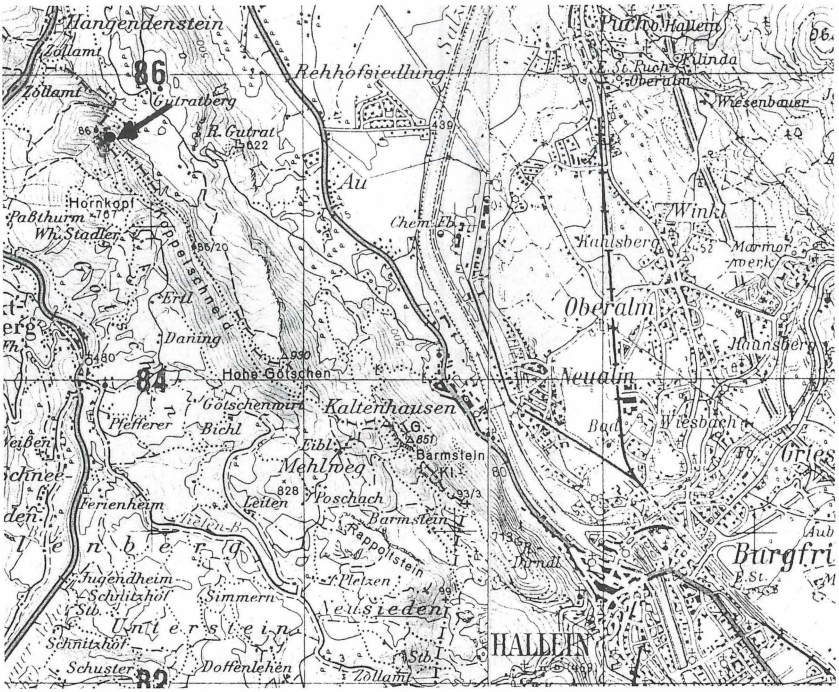
Stratigraphisches Alter: Untere Kreide (Neokom: Ober-Valendis bis Hauterive: Östlich der Salzach reichen die Roßfeldschichten bis ins Barreme hinauf). Aufgrund der Begleitfauna ist das Fundstück mit Hauterive einzustufen.

Die ersten Berichte über Ammoniten aus den Roßfeldschichten stammen bereits von HAUER (1847 u. 1848), der vom Roßfeld einen „Ammonites Asterianus d'ORB." erwähnt. Nach IMMEL (1987, 70) hat *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *astierianus* (d'ORBIGNY), wie auch die sehr nahe verwandte Art *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *sayni* (KILIAN), ihre Hauptverbreitung im Obervalangin, reicht aber bis ins Unterhauterive hinein.

Aufbewahrung: Heimatmuseum im Schloß Golling, außerdem ein Abguß am Institut für Geologie und Paläontologie an der Unversität Salzburg, Inv.-Nr. 597.

Begleitfauna (Ammoniten): *Olcostephanus* (*Olcostephanus*) *astierianus* (d'ORBIGNY), *Lytoceras subfimbriatum* d'ORBIGNY, *Crioceratites duvali* (LEV.), *Neocomites* sp., *Spitidiscus* sp.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at



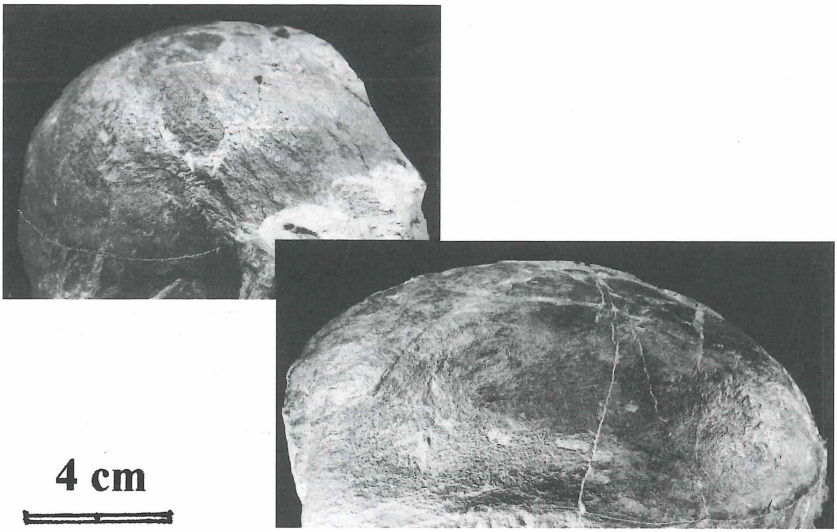
Fundortskizze: Kartenausschnitt von Blatt 93 ÖK 50 Berchtesgaden (ÖMK 50, Bl. 4813) u. Blatt 94 ÖK 50 Hallein (ÖMK 50, Bl. 4814).

Derevatio nominis: Zusammengesetzt aus Coco... nach der Ähnlichkeit mit der Frucht der *Cocos* (κοκκοσ, Kokos, gr. Kern einer Baumfrucht) und *carpus* vom Griechischen karpon (καρπον), was Frucht bedeutet.
Die Artbezeichnung *nuciferoides* soll auf die Ähnlichkeit (ειδοσ [eidos] = griechisch Aussehen, Gestalt) mit der Kokosnuß *Cocos nucifera* hinweisen.

Differentialdiagonose: Das vorliegende Fossil sieht dem Steinkern einer rezenten Kokosnuß sehr ähnlich. Aus diesem Grund wird die Formgattung *Cococarpus* verwendet. Selbst wenn diese Gattung mit dem rezenten Genus *Cocos* ident sein sollte, besteht in der Größe des Steinkerns ein Unterschied. Das vorliegende Exemplar überschreitet die Größe der rezenten um 25 Prozent. Daher scheint die Abtrennung von der Art *Cocos nucifera* gerechtfertigt zu sein.

Beschreibung des Fossils: Die Steinfrucht der rezenten Kokospalmen mit ihrer harten, verholzten Samenschale zeigt durch das Auftreten von drei Keimporen, daß sie aus einem dreifächerigen Ovar entstanden ist. Der Samen ist groß und mit dem Endokarp fest angewachsen. Die Keimporen kommen nahe dem Scheitel zu liegen. Bei den rezenten Arten enden zwei davon meist blind.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at



Cococarpus nuciferoides n. gen., n. sp., x 0,5. – a) Natürlicher Ausguß (Steinkern) des Steinkerns von unten mit Keimloch. – b) Seitenansicht des Steinkernfragments.

Wahrscheinlich waren auch bei der vorliegenden Steinfrucht zwei der Karpalia steril und nur ein Same ausgebildet. Auch die Lage der fehlgeschlagenen beiden Samenanlagen ist an der harten Schale durch rudimentäre Keimporen kenntlich. Die rezenten Kokosnüsse werden jeweils durch drei unterschiedlich große Teile zusammengesetzt, zwei annähernd gleich große kleinere und ein größerer dritter Teil. Das vorliegende fossile Stück stellt den größeren Teil dar, der etwa 142° des Vollkreises einnimmt. Im Vergleich dazu sind die Werte bei rezenten Exemplaren:

132°-116°-112° Höhe: 15,7 cm, Durchmesser: 10,9 cm und
138°-115°-107° Höhe: 14,7 cm, Durchmesser: 12,7 cm.

Beim vorliegenden Fossil:

142° (größerer von drei Teilen) Höhe: ca. 20 cm, Durchmesser: ca. 13 cm.

Durch die dritte Keimpore, welche nur durch eine dünne Schicht von dem Keimling der zur Entwicklung gelangten Samenanlage getrennt ist, vermag der kleine Embryo die harte Schale bei der Keimung leicht zu durchbrechen. Bei der Keimung bleibt die Spitze des Keimblattes im Samen liegen und wird zu einem schwammigen Körper entwickelt, der das Endosperm aufsaugt. Das Endosperm der Kokosnuß ist hohl und innen mit „Milch" gefüllt. Während die Phoenicinae, Sabalineae und Borassineae apokarpe Früchte haben, sind sie bei Lepidocaryinae, Cocoineae, Arecineae und Phytelephantineae synkarp. Unter den nichtschuppigen Früchten (Cocoineae, Arecineae und Phytelephantineae) weisen lediglich die Cocoineae Keimlöcher auf.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Bemerkungen: Die Vertreter des Tribus Cocoseae, der Kokospalmgewächse, sind dadurch charakterisiert, daß ihre Früchte meist harte Steinkerne mit mehreren Keimlöchern aufweisen. Sämtliche rezenten Mitglieder der drei Subtribus, Elaeidinae, Attaleinae und Bactrididae, sind amerikanisch, nur die Gattungen *Elaeis* und *Cocos* sind mit je einer Art in der Alten Welt vertreten.

Die Arten des Subtribus Elaeidinae weisen nur kleine Früchte auf, wie beispielsweise bei *Elaeis guineensis*, der Ölpalme, deren Fruchtstand aus vielen Hunderten pflaumengroßen Früchten besteht.

Bei den Attaleinae zeigen die Steinkerne drei Keimlöcher nahe der Basis unter Fasern verborgen. Zu den sechs wichtigen Gattungen gehört die Gattung *Cocos*, die wiederum derzeit 36 Arten besitzt. Die Kokosnußpalme (*Cocos nucifera*) ist heute als tropische Küstenpalme über die ganze Welt verbreitet. Die etwa kopfgroße Nuß besteht aus einer faserigen, trockenen, dicken Fruchtschale und einer dicken, holzigen Steinschale. Die Steinschale hat gewöhnlich drei erhabene Längsleisten und an der dem Stiel zugekehrten Seite drei grübchenförmige Keimporen, wovon eine, welche über dem Keimling liegt, nur von einem dünnen Deckel verschlossen ist. Hier tritt der Keimling heraus, der schon früh Wurzeln in das Fasergewebe der Fruchtschale entsendet. Das in Richtung Innenraum des Samens hin wachsende Keimblatt bringt das Nährgewebe durch ein Ferment in Lösung, um es dem Keimling als Nahrung zuzuführen. Der Same ist nur in Form einer nicht sehr dicken Wandschicht mit Nährgewebe erfüllt. Der im Inneren befindliche Hohlraum ist zum Teil mit der leicht säuerlichen Kokosmilch gefüllt. Der Hohlraum und die leichte, schwammige Außenschicht der Frucht verleihen der Kokosnuß ihre Schwimmfähigkeit. Die weite Verbreitung der Kokospalme verdankt die Pflanze der Schwimmfähigkeit ihrer Früchte und auch der Fähigkeit, sogar im salzigen Untergrund, im Sandboden, ja selbst auf feuchtem, lehmigem Boden zu gedeihen. Die Kokospalme hat wahrscheinlich von Zentralamerika aus ihre Wanderung über Polynesien nach Nordaustralien und Südasien angetreten und ist schließlich auch in Ost- und Westafrika anzutreffen. An der Ostküste Südamerikas und in den Vereinigten Staaten wurde sie erst durch den Menschen eingebürgert. Ihre Hauptverbreitung hat die Kokospalme in Polynesien, Südasien und auf den Koralleninseln der Südsee.

Auch die Vertreter der Unterfamilie Nypoideae, welche wie die Cocosoidae zu den Fiederpalmen gehören, bilden Früchte mit Steinkernen aus. Ihre Früchte sind einsamig mit einem faserigen Meso- und holzigem, hartem Endokarp, welches an der Spitze offen ist. Im Unterschied zu den Cocosoidae sind aber ihre Früchte asymmetrisch, flach herzförmig. Die Frucht ist 1- bis 6fächerig mit je einen Samen im Fach. Die Früchte sind in dicht gedrängten, zapfenförmigen Ständen angeordnet (Synkarpium). Die Atap- oder Nipapalme (malayisch: atap), *Nypa fruticans*, ist eine buschige Fiederpalme und bildet im Brackwasser der Flußmündungen des Indomales (Hinterindien, Malayischer Archipel bis Neuguinea und Queensland dich-

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

te Wälder. CHANDLER (1961) bildet einige Steinkerne von *Nipa birtini* (BROGNIART) aus dem London Clay ab (Taf. 14, fig. 4–9).
Gelegentlich wurden auch Konkretionen als Fruchtreste beschrieben. So berichten REID & CHANDLER (1933) aus dem Alttertiär Englands von fruchtähnlichen Gebilden (T. 33, fig. 29–37), die Leguminosensamen ähnlich sehen, aber eindeutig Konkretionen darstellen. Bei dem vorliegenden Exemplar ist die Annahme einer Konkretion auszuschließen.

Paläogeographie

Bereits mit der Unterkreide begannen tiefgreifende Umgestaltungen in der Paläogeographie. Mit dem Aufreißen des Südatlantiks kam es zur Auseinanderbewegung von Afrika und Südamerika. Der Nordatlantik wurde zunehmend breiter und die Tethys verengte sich. Die Sedimentation der Roßfeldschichten erfolgte als eine vorstoßende Serie eines Tiefseerinnenbereichs. Im Gebiet der Hauptrinne kam die dickbankige Sandsteingruppe, im beckenwärts gelegenen Damm die dünnbankige Sandsteinfazies, und im daran anschließenden submarinen Überflutungsgebiet kam die Mergelgruppe zum Absatz. Das terrigene Material der Roßfeldschichten wurde von einer südlichen Provinz angeliefert.

Der Äquator querte das nördliche Südmerika, Westafrika und Arabien und den östlichen Teil der Tethys. Die lange Warmzeit der Erde setzt sich seit dem Perm fort, nur daß das Klima zunehmend humid wurde, was die Entwicklung der Angiospermen gegenüber den Gymnospermen, begünstigte. Der Ablagerungsbereich der Roßfeldschichten lag innerhalb der tropischen Zone, in einem Gebiet, in dem auch heute noch das Vorkommen der Kokospalmen beschränkt ist.

Der Ablagerungsbereich der Roßfeldschichten

Die neokomen Roßfeldschichten haben ihre Typuslokalität am Roßfeld bei Hallein, wo sie eine Mächtigkeit bis zu 300 m aufweisen. Die größte Mächtigkeit mit 500 m erreicht diese Schichtgruppe in der Weitenauer Mulde, am Südrand der Osterhorngruppe. Die Roßfeldschichten sind in den ostalpinen Kalkalpen, im Salzach-Saalach-Gebiet, westlich und östlich St. Leonhard/Hallein und Golling sowie nördlich Lofer verbreitet. Auch in den übrigen Teilen der Kalkalpen ist das Neokom in einer ähnlichen Fazies, graue Aptychenkalke und -mergel, entwickelt.

Es sind harte, schwarzblaue, dunkelbraun anwitternde, marine Sandsteine oder Sandkalke mit kohligem Pflanzenhäcksel. Im Liegenden treten Einschaltungen von Mergellagen, im Hangenden Konglomeratbänke (Olisthostrome und Olistholithe) auf. Das klastische Material wurde aus einem kristallinen Abtragunsgebiet geschüttet.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

Die Unteren Roßfeldschichten beinhalten westlich der Salzach sandige Mergelschiefer und grünliche, an Hornblende reiche Quarzsandsteine, östlich der Salzach kieselige Kalke (Hochreithschichten) und grünliche Quarzsandsteine. Die „basale Mergelgruppe" ist an die 175 m mächtig, die zahlreiche Sandsteineinschaltungen zeigt, darüber folgen 10 bis 15 m dünnbankige Sandsteine, die in eine 70 bis 80 m mächtige, dickbankig Sandsteingruppe übergehen.

Die Oberen Roßfeldschichten setzen mit grobklastischen Gesteinen abrupt ein. Gegen das Hangende nehmen die Korngrößen zu. Sie sind westlich der Salzach, am Roßfeld, als kieselige Mergelkalke und turbiditische Sandsteine entwickelt, welchen gegen das Hangende unter Wechsellagerung Olistholithlagen mit Hallstätter Komponenten und schließlich Olistholithe aus Hallstätter Gesteinen folgen.

Literatur

CHANDLER, M. E. J. & AXELROD, D. I. (1961): An early Cretaceous (Hauterivian) angiosperm fruit from California. - Amer. J. Sci., 259, 441–446, New Haven, Conn.

COULTER, J. M. & CHAMBERLAIN, Ch. J. (1904): Morphology of Angiosperms (Morphology of Spermatophytes. Part II), 348 S., 113 Abb., D. Appleton & Co. London, Sidney Appleton, New York.

DENFFER, D. v. ZIEGLER, H., EHRENDORFER, F. & BRESINSKY, A. (1983): STRASSBURGER, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen (32. Aufl.) - 1161 S., 1088 Abb., 50 Tab., 1 farbige Vegetationskarte. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

ENGLER, A. (1964): Syllabus der Pflanzenfamilien, 2: Angiospermen, Übersicht über die Florengebiete der Erde. - 249 Abb., 5 Stammbäume, 1 Florenkarte - Gebr. Borntraeger, Berlin.

GOTHAN, W. & WEYLAND, H. (1964): Lehrbuch der Paläobotanik. - 594 S., 339 Abb., 29 Taf., 4 Tab., Akademie Verlag, Berlin. 3.A. 1974.

HALLÉ, F., OLDEMAN, R. A. A. & TOMLINSON, P. B. (1978): Tropical Trees and Forests. An Architectural Analysis. - 441 S., 111 Abb., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

HAUER, F. (1847): Cephalopoden vom Rossfeld. - Ber. Mitt. Freunde Naturwiss. Wien, 3, 476–480, Wien.

HAUER, F. (1848): Über die Cephalopoden vom Rossfeld südlich und südwestlich von Hallein (Österreich). - N. Jb. Min. Geogn. Geol. Petrefaktenkunde, Jg. 1848, 371–374, Stuttgart.

IMMEL, H. (1987): Die Kreideammoniten der nördlichen Kalkalpen. - Abh. bayer. Staatssammlung Paläont. hist. Geol., 15, 3–163, 5 Abb., 19 Tab., 14 Taf., München.

KLAUS, W. (1987): Einführung in die Paläobotanik. Fossile Pflanzenwelt und Rohstoffbildung. Bd. I: Grundlagen-Kohlenbildung-Arbeitsmethoden einschließlich Palynologie. - 314 S., 97 Abb., Franz Deuticke, Wien.

KRÄUSEL, R. (1950): Versunkene Floren. - Frankfurt/Main.

KRÄUSEL, R. (1956): Zur Geschichte der Angiospermen. - Bot. Mag., 69, 537–544, Tokyo.

KRASSILOV, V. A. (1973): Mesozoic plants and the problem of angiosperm ancestry. - Lethaia, 6, 163–178, 7 Abb., Oslo.

NATHO, G., MÜLLER, Ch. & SCHMIDT, H. (Hg.) (1990): Morphologie und Systemtik der Pflanzen. Teil 2 (L–Z), 423–852 S., 287 Abb., UTB 1522, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

REID, E. M. & CHANDLER, M. E. J. (1933): The London Clay flora. - 561 S., 33 Taf., British Museum (Natural History), London.

© Gesellschaft für Salzburger Landeskunde, Salzburg, Austria; download unter www.zobodat.at

SATAKE, (1962): New system classification Palmae. - Hikobia, 3 (2), 112–133, 4 Abb., 9 Tab., Tokyo (in Japanisch).

SCHAAL, St. & ZIEGLER, W. (Ed.) (1988): Messel – Ein Schaufenster in die Erdgeschichte der Erde und des Lebens. - 315 S., 44 Abb., 2. A., Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.

SCHAARSCHMIDT, F. & WILDE, V. (1986): Palmenblüten und -blätter aus dem Eozän von Messel. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 86, 177–202, 6 Abb., 4 Taf., Frankfurt.

TIDWELL, W. D. RUSHFORTH, S. R. & SIMPER, A. D. (1970): Pre-Cretaceous flowering plants: further evidence from Utah. - Science, 170, 547–548, 1 Abb., Washington, D.C.

Anschrift der Verfasser:
Univ.-Prof. Mag. Dr. Gottfried Tichy und Gerhard Wolf
Universität Salzburg, Institut für Geologie und Paläontologie
Hellbrunner Straße 34
A-5020 Salzburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitt(h)eilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 139

Autor(en)/Author(s): Wolf Gerhard, Tichy Gottfried

Artikel/Article: Über das Erstauftreten einer Palmfrucht aus der Unterkreide der Köppelschneid (Hallein bei Salzburg, Österreich). 343-352