

Florenbilder aus der Vorwelt Österreichs.

Von Univ.-Prof. Dr. **Elise Hofmann**, Wien.

Zahlreich sind die Fundstätten in Österreich, die geologisch und paläobotanisch durchforscht, der Wissenschaft ein höchst wertvolles Material verfügbar machen, darunter Lagerstätten, denen, wie unserem Kohlenvorkommen eminente wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Drei von solchen interessanten Fundgebieten, je eines aus dem Paläo-, dem Meso- und dem Käno-Phytikum sollen im vorliegenden behandelt werden.

Österreich besitzt an der Grenze von Steiermark und Kärnten ein Kohlenvorkommen aus dem Karbon, das wohl aus wirtschaftlichen Gründen nicht abgebaut wird, jedoch in seinen Fossilien eine Flora aus dem Westfal D in den Schiefern des Gebietes der Stangalpe aufweist, ein Vorkommen, das in jüngster Zeit von W. J. J o n g m a n s bearbeitet wurde, dessen Florenliste mir die Grundlage zur Synthese eines österreichischen Karbons bietet (1).

In der fossilen Flora aus dem Gebiete der Stangalpe sind Reste von *Lepidodendron rimosum* Sternberg vertreten. Lepidodendren sind jene Typen des Karbonwaldes, deren Höhe von etwa 20—30 m, mit einem Basisdurchmesser von ungefähr 2 m, besondere Einrichtungen im Gewebebau dieser Giganten erforderte, welche sowohl der Festigung im wässerigen Substrat dienten, als auch eine genügende Durchlüftung auf solchem Standorte gewährleisteten.

Da sind es vor allem die oft bis in einen Umkreis von 12 m reichenden basalen Stammteile, die Stigmarien, welche den Pflanzenriesen im weichen durchnässten Boden verankerten. Ihr Holzkörper ist von lockerer weitmaschiger Rinde umgeben. Die von den Stigmarien abzweigenden Appendices, die eigentlichen Wurzeln, verbanden ihr zentral gelagertes Leitbündel durch schmale parenchymatische Gewebsstränge mit der Rinde. So entstand um das Leitbündel eine luftgefüllte Gewebspartie, die die Appendices zu ausgesprochenen „Schlauchwurzeln“ gestaltete, bestimmt, aus dem wässerigen Substrat die Nährstoffe zu sammeln. In der Stangalpe fanden sich Reste von *Stigmaria cf. Brardi* Brongniart und vereinzelt auch solche von *Stigmaria ficoides* Brongniart.

Der Stamm der Lepidodendren, entweder eine Protostele oder eine Siphonostele, weist einen Holzkörper auf, der aus Tracheiden aufgebaut, in Dünnschliffen den Habitus heutigen Koniferenholzes zu erkennen gibt und von einem mehr als siebenmal so

mächtigen Rindenmantel eingeschlossen wurde. Dieser zeigt in den Querschliffen zwei ineinander verkeilte Gewebsarten, Parenchyme, welche dem Wachstumsdruck nachzugeben vermögen und dickwandige Sklerenchyme, die ihm Widerstand leisten und der mechanischen Festigung dienen. Dieser massige Rindenmantel, der den Lepidodendren die Bezeichnung „Rindenbäume“ einbrachte, wurde von einem Meristem, dem Phellogen, gebildet, so daß die Lepidodendren mit dem Kambium zwischen Holz und Bast im ganzen zwei solcher Bildungsgewebe besaßen, eine Besonderheit des Baues dieser Stämme, die mit den Lepidophyten ausgestorben ist.

Dieser Rindenmantel wird von zahllosen lufthältigen Parenchymsträngen, den Parichnossträngen, durchzogen, die von den Blattpolstern, den Ansatzstellen der Blätter, bis in den Holzkörper verlaufen. An jedem der charakteristischen schuppenförmigen Blattpolster, die von der Stammbasis an über den ganzen Stamm bis zu den feinsten Zweigspitzen eine regelmäßige Zeichnung bilden, sind je vier Parichnosstränge vorhanden, so daß Tausende solcher Stränge das Innere der Stämme mit Luft versorgten, was auch wieder auf wässerigen Standort hinweist.

Die Stämme der Lepidodendren verzweigten sich erst hoch oben und bildeten durch reiche Gabelung eine ausgesprochene „Laubkrone“, deren Blätter wenige cm bis zu 1 m Länge erreichten. Ihre Epidermis ist aus länglich rechteckigen dickwandigen Zellen aufgebaut. Sie trägt an der Blattunterseite in zwei Rillen die Spaltöffnungen, ein Verdunstungsschutz, wie er für so hochragende Bäume verständlich ist, deren Laubkrone durch intensive Bestrahlung und bewegte Luft einer stärkeren Verdunstung unterworfen ist, als niederwüchsige Gewächse (4). Die Spaltöffnungen versorgten die Blätter und durch diese die Parichnosstränge mit Sauerstoff. Nach dem Blätterfall nahmen die Parichnosstränge den Sauerstoff direkt aus der Luft auf. An den Blattpolstern ist am Fossil auch noch die Ansatzstelle eines kleinen Blättchens, der Ligula, zu erkennen, welche das Niederschlagswasser und die Nährstoffe aus dem Flugstaub sammelte und durch ein eigenes Leitbündel dem Stamme zuführte.

An den Zweigenden hingen die zapfenförmigen Fruktifikationen, in der Literatur als *Lepidostrobus* bekannt, in ihrer äußeren Form an Koniferenzapfen erinnernd. Sie sind entweder isospor oder heterospor.

Jongmans fand im Gebiete der Stangalpe sowohl Stamm- und Wurzelreste, als auch solche von Zweigen, Blättern (Arten von *Lepidophyllum*) und Zapfen. Von letzteren wurde *Lepidostrobus variabilis* L. und H. nachgewiesen.

Die Ärenchyme der Appendices und die Parichnosstränge stehen mit der hohen Feuchtigkeit im Karbonwald in ursächlichem Zusammenhange. Daher deutet auch das Vorkommen von Lepidodendren ein solches Biotop an.

Einen ähnlichen, wenn auch etwas trockeneren Standort bezogen auch die *Sigillarien* oder Siegelbäume. In der Stangalpe wurde hauptsächlich *Sigillaria Brardi* Brongniart nachgewiesen. Die Siegelbäume, in ihrer Höhe etwa den Lepidodendren entsprechend,

mit ungeteilter oder einfach gegabelter Hauptachse, trugen an den Gabelenden die langen Blattschöpfe, die den Siegelbäumen den Namen „Schopfbäume“ einbrachten. Der weniger feuchte Standort dieser Karbonbäume prägt sich auch im Gewebebau aus. So besaßen die Sigillarien bedeutend kleinere Blattpolster als die Lepidodendren und zeigen in diesen nur mehr je zwei Parichnosstränge, woraus ersichtlich ist, daß die Pflanze keiner so starken Durchlüftung bedurfte wie die Schuppenbäume. Auch der Rindenmantel hat bedeutend an Masse abgenommen, wenn auch noch die dünnwandigen Parenchyme der Rinde durch Einlagerung von Sklerenchym mechanische Festigung erfuhren. Doch ist diese Einlagerung ganz anders gestaltet und erinnert in dem Schichtenwechsel der beiden Gewebsarten an ein Maschennetz, das als Diktyoxylonstruktur bezeichnet wird und auch noch bei anderen Karbonpflanzen auftritt.

Die Sigillarien weisen entweder eine Siphonostele auf oder schon eine Eustele, wie z. B. *Sigillaria Brardi* Bgt., eine Stelenform, wie eine solche unseren heutigen Bäumen eigen ist.

Die Blätter der Sigillarien, etwa 1 m Länge messend, besaßen ebenso wie die von Lepidodendren um das eine oder um die beiden Leitbündel herum gelagert das Transfusionsgewebe, das wohl auch der Wasserleitung gedient haben mag. Großblumiges Parenchym bildet den Blattkörper und ist besonders in den Lagen über den Stomata durch den Reichtum an Interzellularen luftführend, wieder ein Hinweis auf das Biotop. Auch bei den Blättern der Sigillarien liegen die Spaltöffnungen in zwei Rillen der Blattunterseite zum Schutze gegen zu starke Verdunstung.

Die Fruktifikationen der Siegelbäume, als *Sigillariostrobus* bekannt, entsprangen hoch oben am Stamm kauliflor und waren lockere zapfenähnliche Gebilde. In der Flora der Stangalpe wurden sie bisher nicht aufgefunden.

Ebenso wie die Schuppenbäume waren auch die Siegelbäume durch weit ausladende, horizontal nahe der Oberfläche verlaufende Stigmarien im wasserreichen Boden verankert, an denen die Appendices, die eigentlichen Wurzeln, entsprangen.

Die stärkere Ausbildung des Holzkörpers der Sigillarien im Vergleich zu dem der Lepidodendren, verbunden mit einer Reduktion der Rinde und der Blattpolster, weist die Sigillarien weniger feuchten Gebieten des Karbonwaldes zu, als sie die Lepidodendren besiedelten.

Als ein weiteres Bauelement des Karbonwaldes treten uns in den Fossilien die *Calamiten* entgegen, die mächtigen Vorläufer unserer rezenten Schachtelhalme. Sie erreichten im Karbon bei manchen Arten an der Basis einen Durchmesser bis zu 1 m und waren zumeist Baumformen von einigen m Höhe. Ihre Stämme trugen die charakteristischen Knotenlinien, wie heute unsere Equiseten. An den Knoten waren die Äste verteilt und an diesen in Quirlen die Blätter und die Fruktifikationen. Nach der Verzweigung der Stämme ergeben sich verschiedene Typen, von denen im österreichischen Karbon der Stangalpe der reich gegliederte *Calamites cruciatus* Sternberg, der wenig verzweigte *Calamites suckowi* Brongniart und *Calamites undulatus* Sternberg nachgewiesen sind.

Die Eustele der Calamiten zeigt einen besonders großen Markkörper, so daß die Calamiten auch als „Markbäume“ bezeichnet werden. Im Laufe des Wachstums wurden die Protoxyleme zerstört und ihre Stelle nahmen feine Kanäle ein, ähnlich wie dies auch heutige Equiseten erkennen lassen. Eine gewisse Durchlüftung des Holzkörpers scheint sowohl dadurch gewährleistet zu sein, als auch durch radial verlaufende Durchlüftungskanäle, welche an den Internodien entweder in großen ovalen Narben ausmünden oder als kleine punktförmige Narben erscheinen. Es sind dies die Infra- und Supranodal-kanäle, die wohl auch der Durchlüftung dienten.

Die Wurzeln der Calamiten, die in reicher Menge von den Knoten der Rhizome entsprangen, sind unter dem Namen *Astromyelon* Williamson und *Myriophylloides* Hick und Cash. bekannt, wobei letztere als die bedeutend kleineren wahrscheinlich als Verzweigung von *Astromyelon* angesehen werden können. Jedenfalls aber ist für beide Wurzeltypen der Besitz eines überaus weitmaschigen Aerenchym in deren Rindenmantel bedeutsam, welches die gute Durchlüftung im wasserreichen Standort bewirken konnte. Die Wurzeln vom Typus *Astromyelon* Williamson weisen gleich den Calamitenstämmen einen großen Markkörper auf, die vom Typus *Myriophylloides* Hick und Cash. hingegen, zeigen in ihrem Zentrum meist einen kompakten Holzzylinder, wie aus den Schliffen ersichtlich ist. Wurzelreste von Calamiten wurden im Gebiete der Stangalpe nicht nachgewiesen.

Aber nicht nur Stammreste fanden sich im Karbon der Stangalpe, sondern auch Blattreste von Calamiten, wie Arten von *Annularia*, dem Ringblatt, und *Asterophyllites*, dem Sternblatt. Bei beiden Typen sind die Palisadenzellen des Assimilationsgewebes ausgebildet, sowie auch Gruppen mechanisch festigender sklerenchymatischer Elemente oberhalb des Leitbündels. Die Blattverteilung der fossilen Reste läßt ein deutliches Mosaik vermuten, besonders die vom Typus *Annularia*, deren Quirle oft Anisophyllie zeigen oder auch ausgesparte Lücken in der Reihung der Blättchen, so daß jedem Quirl ein Optimum an Licht zur Verfügung stand. Von Annularien fanden sich im Stangalpe-Karbon *Annularia stellata* Schl., *Annularia pseudostellata* Potonié, *Annularia sphenophylloides* Zenker, vom Sternblatt *Asterophyllites equisetiformis* Schl. und *Asterophyllites equisetiformis* Schl. *forma schlotheimi* Jongmans.

Eine andere Baumform des Karbonwaldes tritt uns in den Stämmen der Cordaiten entgegen, mit hohem, schlankem Wuchs. Man vermutet sie auf trockeneren Standorten als die bisher besprochenen Karbonpflanzen. Erst in einer Höhe von etwa 30 m verzweigten sich die Stämme zu einer lockeren Krone mit Büscheln von etwa 1 m langen bandförmigen Blättern. Die nach dem Prinzip der Eustele gebauten Stämme enthielten einen großen Markkörper mit eigentümlicher Fächerung. Die Tracheiden des Holzes sind mit dicht stehenden, gegenseitig sich abplattenden Hoftüpfeln versehen, was durch die große Ähnlichkeit mit der Tüpfelung an den Tracheiden von Araucarien als araucarioide Tüpfelung bezeichnet wird, wie dies an den Radialschliffen des Fossils deutlich sichtbar ist. Die Blätter zeigen ausgesprochen parallelen Nervenverlauf, hervor-

gerufen durch Leitbündel und hypodermale Sklerenchymstränge. Die Unterseite der Blätter trägt tief eingesenkte Spaltöffnungen, die gleiche Einrichtung gegen zu starke Verdunstung wie bei den ebenfalls hochwüchsigen Lepidodendren und Sigillarien. Aus den Blattbüscheln pendelten die mehr weniger kätzchenähnlichen Mikrosporophyllstände. Die Makrosporophyllstände saßen der Achse direkt auf. Von Cordaiten fand Jongmans in der Stangalpe *Dorycordaites cf. palmaeformis* und eine Form, die *Cordaites principalis* sehr ähnlich ist.

Die Wurzeln, Amyelon genannt, besitzen, wie aus den Schlifften deutlich hervorgeht, einen di- oder tetrarhenen Primärholzzylinder. Ihr waagrechter Verlauf nahe der Erdoberfläche deutet auf die feuchten Klimate des Karbonwaldes, ebenso auch auf sumpfigen Boden. Reste von Amyelon wurden bis jetzt in der Stangalpe nicht aufgefunden, hingegen aber Marksteinkerne, unter dem Namen *Artisia Sternberg* bekannt.

Wir wenden uns nun niederwüchsigeren Formen des Karbonwaldes der Stangalpe zu, nämlich den Farnbäumen oder Psaronien. Sie erreichten einige Meter Höhe und gehören durch ihren Stelenbau zu den interessantesten Karbonpflanzen. Die Stele zeigt stammeigene Bündel und Blattspurbündel, die von ersteren abzweigen. Treppentracheiden bauen die Leitbündel auf, die außen einen Phloemmantel besitzen. Sklerenchymscheiden zwischen den inneren und äußeren Zonen der Stammbündel sowie Gummigänge im Stammparenchym charakterisieren die einzelnen Arten. Die Stammstele ist nicht nur von den „Blattfüßen“, den Basalteilen abgefallener Blätter, sondern auch von einem „Wurzelmantel“ umgeben, dem die Aufnahme von Wasser und Nährstoffen oblag, der aber, außerdem die eigentliche Stele zu einem typischen „Blattwurzelsstamm“ gestaltend, sie dadurch bedeutend vergrößerte und versteifte. Jede dieser Wurzeln zeigt in den Querschliffen eine 5—9strahlige Stele, von einer Sklerenchymscheide umgeben, wobei der innere Teil des Wurzelmantels die einzelnen Wurzeln in dichtes gemeinsames Parenchym eingebettet zeigt. Dieses „Pseudoparenchym“ der Psaronien kommt durch Verflechtung haarähnlicher parenchymatischer Zellfäden zustande. Die Wurzeln im äußeren Teil des Mantels sind freiliegend und jede ist außen mit dichtem Parenchym und einer Epidermis abgeschlossen. Der innere Teil ihrer Rinde birgt lakunöses Gewebe, das wohl der Durchlüftung auf feuchtem Standort zu dienen hatte.

Die stets unverzweigten Stämme der Psaronien trugen an ihrem Achsenende in schraubiger oder quirliger Stellung, distich oder polystich angeordnet, große mehrfachgliedrige Wedel, hauptsächlich der Farnart *Pecopteris* angehörig. Es waren meist sehr ansehnliche Wedel, bei denen die Hauptachse oder Rhachis etwa 3 cm Breite besaß, wie z. B. bei *Pecopteris arborescens* Brongniart, die sich auch im Gebiete der Stangalpe fand. Die Fiedern letzter Ordnung, wie die Zähne eines Kammes inseriert (*Pecopteris* = Kammfarn), trugen unterseits die aus 3—5 Sporangien verwachsenen kreisrunden Synangien. Solche fertile Reste von *Pecopteris*-Arten sind als *Asterotheca* oder auch als *Acithea* bekannt. Im

Karbon der Stangalpe wurden 14 Arten von Pecopteriden mit großen Wedeln aufgefunden. Letzteres läßt auf große Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen im Karbonwald schließen. Von den in diesem vertretenen Arten von Pecopteris seien bloß einige erwähnt, wie *P. arborescens* Bgt., *P. Candolleana* Bgt., *P. feminaeformis* Schlottheim, *P. lamuriana* Heer, *P. plumosa* Artis, *P. polymorpha* Bgt. u. a. m., ferner noch *Asterothea* cf *truncata* Goepfert.

Außer diesen Baumfarnen im österreichischen Karbon sind auch noch die Pteridospermen oder Farnsamer in diesem Vorkommen aufgefunden worden, die bezüglich ihrer Morphologie und Histologie zu den beachtenswertesten Pflanzen des Paläophytikums gehören. Sie fanden sich in unserem Gebiete hauptsächlich in Form von Wedelresten aus der Gruppe der Neuropteriden und Alethopteriden. Von ersteren fanden sich *Neuropteris ovata* Hoffmann, *Neuropteris Scheuchzeri* Hoffm. und *Neuropteris cordata* Bgt., von letzteren *Alethopteris Costei* Zeill., *Alethopteris Jongmansii* P. Bertr., *A. Grandini* Bgt., *A. Serli* Bgt. und *A. subelegans* Potonié.

Die Fiederchen der Neuropteriden sind länglich oval mit einfacher Fiedernervatur und etwas gewölbt, die der Alethopteriden länglich schmal und mit ihrem unteren verlängerten Teil ein Stück an der Achse entlang laufend. Zu diesen Wedelformen gehören als Achsen die Medullosen oder Markhölzer, die eine typische Polystele zeigen, die sich aus mehreren Einzelstelen, jede mit Sekundärholz und Bast ausgestattet, aufbaute. Blattbasen und Wurzeln vergrößerten die zarten Stämmchen, wie das Schliffmaterial lehrt, so daß wir es bei den Medullosen wieder mit Blattwurzelstämmen zu tun haben. Die Rinde dieser Stämmchen zeigt zahlreiche Sekretkanäle und hypodermale Sklerenchymstränge, die untereinander nie verbunden sind. Die Blattstiele, Myeloxylon oder Myelopteris benannt, weisen im Querschliff eine typische Aktinostele auf, das heißt, gleichmäßige Verteilung der Leitbündel über die ganze Fläche, ähnlich den Monokotylen-Achsen.

Von Mikrofruktifikationen der Pteridospermen, wie den glockenförmigen Whittleseyia-Formen, ebenso von Megafruktifikationen, die wohl mit jenen der Lyginodendraceen übereinstimmen dürften, schließlich von Samen vom Typus Trigonocarpus fanden sich bisher keine Reste im Karbon der Stangalpe.

Mit ihren vegetativen Organen stehen die Pteridospermen morphologisch auf der Stufe der Farne, histologisch aber bereits auf der der Gymnospermen, zu denen sie auch in systematischer Beziehung gerechnet werden. Phylogenetisch vermitteln sie zwischen den eusporangiaten Farnen und den Cycadeen, wodurch sie unser besonderes Interesse gewinnen.

Von anderen Pteridospermen sind ferner noch Wedelreste von *Linopteris neuropteroides* Gutbier und *Odontopteris Reichiana* Gutbier, ferner von *Callipteridium pteridium* Schlottheim, sowie, allerdings nur vereinzelt, Reste von *Sphenopteris Brongniarti* Stur im Karbon der Stangalpe gefunden worden.

In diesem Gebiete kommt aber auch noch ein anderer wichtiger Pflanzentypus vor, nämlich Sphenophyllum, das Keilblatt, in mehreren Arten, wie *Sphenophyllum emarginatum* Bgt., *Sph. oblongifolium* G. und K., *Sph. Thoni* Mahr und *Sph. fimbriatum* Unger.

Sphenophyllen, die Kletterpflanzen des Karbonwaldes, besitzen eine charakteristische dreistrahlige Protostele, welche in den Querschliffen als sehr einprägsame Form leicht erkennbar ist. In der Stelenmitte lagert weitmaschiges Metaxylem mit Gruppen kleinumigen Protoxylems an dessen Strahlenenden. An diesen Körper von Primärholz ist Sekundärholz angelagert, gekennzeichnet durch weite Tracheiden, deren jede ringsum von Parenchymzellen umgeben ist. Die Tracheiden besitzen an den Radialwänden vielreihige Tüpfel. Außerhalb des Kambiumringes verläuft der Bastsaum mit Siebröhren und weitmaschigem Phloemparenchym. Ein Peridermmantel oder auch mehrere solcher schließen die Achse nach außen ab.

Die weitmaschigen Bauelemente dieser Stele ermöglichten eine rasche Säfteleitung, wie es die Natur einer Kletterpflanze erfordert. Die zierlichen Achsen von Sphenophyllum mit den Blattquirlen an den Knoten, mit den keilförmigen Blättchen (daher „Keilblattgewächse“) werden heute auf Grund des oben erwähnten histologischen Befundes als solche einer Kletterpflanze betrachtet, während man früher in ihnen infolge einer häufig ausgebildeten Heterophyllie Wasserpflanzen zu vermuten glaubte. Vielleicht gab es unter den Sphenophyllen Arten, die der einen und solche, die der anderen Lebensweise angepaßt waren (4).

Die eben besprochenen Pflanzen lebten in vielen Arten im Karbon der Stangalpe und geben uns Kunde von dem einstigen, längst untergegangenen Pflanzenleben. Besonders das artenreiche Vorkommen von Farnen und Farnsamern deutet auf die große Mannigfaltigkeit im Pflanzenkleide des Karbons dieses Gebietes. Ein von Jongmans im Schiefer der Stangalpe nachgewiesener Stigmarienhorizont beweist die Autochthonie dieser Pflanzen, die in Tümpeln und Sümpfen wuchsen, welche in Mulden der Geröllüberschüttung entstanden (2).

Aus den pflanzlichen Fossilien der Stangalpe können wir bereits ein Bild des Karbonwaldes auf österreichischem Boden vor unserem geistigen Auge erstehen lassen, mit seinen Sümpfen und Wässern und mit trockeneren Stellen.

In den Wässern wuchsen die Calamiten in dichten Beständen, aus wässrigem Standort strebten die Lepidodendren mit ihrer Laubkrone empor. Die weniger feuchten Gebiete besiedelten die Sigillarien, mit ihren Blattschöpfen in die Höhe ragend. Im Unterwuchs dieser Urwaldriesen entfalteten die Psaronien ihre mächtigen Wedel, Farnsamer und Farne bedeckten mit ihren mannigfaltig gestalteten Fiedern den Boden und an den Bäumen rankten sich die zierlichen Sphenophyllen dem Lichte ent-

gegen. Vom Ufer entfernt, auf trockenerem Boden, erwachsen die hohen schlanken Bäume der Cordaiten.

Auch das Mesophytikum ist in Österreich mit einem sehr fossilreichen Fundgebiete vertreten. Es ist Lunz, im Südwesten Niederösterreichs, dessen Flora vor allem F. Krasser (6—11) und R. Kräusel (13—15) bearbeitet haben und dessen Kohle lange Zeit hindurch abgeteuft und als Schwarzkohle in den Handel gebracht wurde.

Die Lunzer Flora gehört der oberen Trias, dem Keuper, an und ist besonders durch das Auftreten von Cycadophyten charakterisiert. Aber auch Equiseten und Farne sind in reicher Artenzahl vorhanden.

So manche Arten von Schachtelhalmen bildeten an Wässern dichte Bestände, wie der zierliche *Equisetites Münsteri* Sternberg und *Equisetites arenaceus* Jäger, letzterer von etwa 6 bis sogar 10 m Höhe, bei einem Basisdurchmesser bis zu 15 cm. Bei dieser Art wurden auch Reservknollen an den Rhizomen nachgewiesen. *Neocalamites Meriani* Brongniart von ungefähr 2 m Höhe und mit etwa 2 cm dicken Hauptsprossen mit völlig freien Blättern, die eine Länge von etwa 12 cm aufweisen, reihte sich in die Gesellschaft der Articulatales in Lunz ein und deutet auf Wasser- und Sumpfläichen in jener Zeit.

Besonders reich ist die Farnflora der Lunzer Trias. Die Familie der Osmundaceen ist mit einigen Arten von *Speirocarpus* vertreten, wie *Speirocarpus tenuifolius* (Emm.) Krasser (= *Speirocarpus lunzensis* Stur) mit Wedeln bis zu zweieinhalb Meter Länge und etwa 50 cm Breite neben anderen Arten von *Speirocarpus* mit kleineren Wedeln. *Speirocarpus tenuifolius* ist so häufig in der Lunzer Flora vorhanden, daß dieser Farn als Leitfossil gewertet wird.

Auch die Familie der Marattiaceen ist durch *Asterotheca Meriani* Stur mit ihren gigantischen Wedeln, ferner durch *Bernoullia lunzensis* Stur mit Wedeln von über 1 m Länge im Keuper von Lunz nachgewiesen worden. *Pseudodanaeopsis marantacea* (Presl) Krasser und *Pseudodanaeopsis plana* (Emmons) Fontaine mit Blättern von 1 m Länge und einem halben Meter Breite und mit einer Rhachis, die an der Basis fast 2 cm mißt, bevölkerten dieses Gebiet.

Von den Matoniaceen wurden die charakteristischen fächerartigen Wedel von *Lacopteris lunzensis* Stur im Keuper von Lunz aufgefunden, von den Dipteridaceen die handförmig zerteilten Blätter von *Clathropteris lunzensis* Stur, die von feiner Netz nervatur durchzogen werden. Außer *Clathropteris lunzensis* fanden sich auch noch andere Dipteridaceen in Lunz, so *Dictyophyllum Sturi* Krasser mit gabelteiligen Wedeln und *Thaumatopteris lunzensis* Stur mit langgestielten, vermutlich trichterig gestellten Blättern. Dazu gesellte sich auch noch *Camptopteris lunzensis* Stur, die auf langstieligen Gabelästen ihre Wedel in schraubiger Stellung entwickelte.

Diese reiche Farnflora der Lunzer Schichten ist gleichfalls wie das Vorkommen von Equiseten ein Indikator für feuchten oder wässerigen Boden und für feuchte Klimate.

Auf bedeutend trockeneren Stellen, als jenen der Equiseten und Farne entsprachen, standen die schlanken palmenähnlichen Williamsonien, die, nach der Masse der im Lunzer Keuper aufgefundenen Blattreste zu urteilen, damals wohl dichte Bestände gebildet haben mögen.

Mit den Williamsonien, die zur großen Gruppe der Cycadophyten gehören, leitet die Natur eine neue Ära in der Entwicklungsgeschichte der Pflanze ein. Es sind dies Pflanzen, die mit ihrem die Samen völlig umgebenden Blattpanzer erstmalig auf eine Angiospermie hindeuten. Sie bilden einen Markstein in der Phylogenie der Pflanze, der in seiner Bedeutung, wie W. Gothan meint, der des *Archaeopteryx* in der Tierwelt gleichzuhalten ist.

Diese Phase pflanzlicher Entwicklung war dem Mesophytikum vorbehalten, denn im Paläophytikum ist das reiche Pflanzenkleid der Erde nur aus Pteridophyten und Gymnospermen ohne Andeutung einer Angiospermie gebildet gewesen.

Die dunklen Schiefertone von Lunz zeigen uns nun zahllose Blattreste von Williamsonien. Es sind dies die langen, an Cycadeen erinnernden Wedel, unter dem Namen *Pterophyllum* bekannt, das sich in einigen Arten und in großer Menge in den Lunzer Schichten findet, wie z. B. *Pterophyllum longifolium* Bgt.

Außer diesen Blättern sind auch die sehr charakteristischen Fruktifikationen dieser Pflanzen im Lunzer Fundmaterial nachgewiesen worden. Es sind dies laibchenartige Bildungen, die zumeist an ihrer Oberfläche eine feine Felderung oder Panzerung zeigen und die R. Kräusel (15) als *Bennetticarpus Wettsteini* (Krasser) Kräusel (= *Williamsonia Wettsteini* Krasser) bezeichnet hat. Es ist dies der älteste bekannte Williamsonia-Rest. Die laibchenartigen Fruktifikationen sind nach R. Kräusel Gebilde von 8 bis 9 cm Durchmesser und auch mehr. Meist ist das Innere dieser weiblichen Fruktifikationen leer, bei manchen aber fand R. Kräusel noch Reste von Samen, die im Schutze von schmalen Blättern, den interseminalen Schuppen, ausreiften. Diese sind an ihrer Oberfläche stark kutinisiert, so daß sich nach außen hin der oben erwähnte typische Panzer bildet. R. Kräusel hat berechnet, daß die Zahl der interseminalen Schuppen einer solchen Fruktifikation zwischen 25.000 und 30.000 schwankt. Die von diesem Autor untersuchten Epidermiszellen an der Außenseite der interseminalen Schuppen sind länglich-schmal, isodiametrisch und ziemlich dickwandig. In der Mitte jeder Schuppenoberfläche liegt ein Ring von 12—17 syndetocheilen Spaltöffnungen. Als besonders merkwürdig ist das Fehlen von Mikropylarlücken in dem Panzer von *Bennetticarpus Wettsteini* hervorzuheben, was nach R. Kräusel auf nachträgliches Verwachsen der interseminalen Schuppen hindeutet. Dieses Fehlen von Mikropylarlücken ist gleichzeitig ein systematisches Merkmal der Lunzer Form.

Vermutlich als Mikrosporophylle zu *Bennetticarpus Wettsteini* sind nach R. Kräusels Untersuchungen fiederige bis handförmig geteilte Blätter von 3–5 cm Länge anzusehen, deren Spreite mehr weniger entwickelt ist und die randständig in zwei Reihen die Mikrosporangien oder Synangien (?) eingesenkt tragen. Die Epidermis dieser Blattbildungen, die als *Haitingeria krasseri* (Schuster) Krasser bekannt sind, setzt sich aus dünn- und geradwandigen Zellen zusammen, zwischen denen syndelocheile Spaltöffnungen liegen, deren Schließzellen stark verdickte Außenränder aufweisen.

Die Bennettiteen der Lunzer Flora sind weiters noch mit einer weiblichen Fruktifikation vertreten. Es ist dies *Westerheimia pramelreuthensis* Krasser (15) mit schlanken Achsen und zapfenförmigen Fruktifikationen daran, auch wieder aus Samen und interseminalen Schuppen aufgebaut. Der Panzer interseminaler Schuppen dieser Art weist deutlich die Enden von Mikropylarröhren auf. Dünn- und glattwandige Zellen bilden die Epidermis der interseminalen Schuppen, die auch kleine Spaltöffnungen zeigen. Die Mikrosporophylle dieser Art sind unbekannt.

Wieder anders gestaltet ist die Fruktifikation von *Sturianthus langeri* (14) Kräusel, welche dieser Forscher untersuchte und auf welche erstmalig J. Langer aufmerksam machte (12). Die zierlichen Blüten dieser Bennettitee bilden eine Ähre oder auch einen lockeren zapfenartigen Blütenstand. Die Zwitterblüte zeigt in der Mitte eine flache schüsselartige Scheibe von 3–5 mm Durchmesser im viereckigen Umriß und mit einer sehr feinen Felderung der Oberfläche. Ihr aufgewulsteter Rand trägt schmale zipfelige Blätter, die in ihrer Gesamtheit einen Stern bilden. Jedem, etwa 2 mm langen Blattzipfel entspricht an der Innenseite des Wulstes ein rundliches Gebilde, vermutlich als die Synangien oder Staubbeutel zu deuten. Die flache Scheibe gleicht in ihrem Bau der weiblichen Blüte von *Williamsonia*. Gleiches gilt auch von den Mikrosporophyllen, die im unteren Teil verwachsen sind und die Megasporophylle wie ein Kranz umgeben. Wir haben daher in *Sturianthus langeri* Kräusel eine Zwitterblüte vor uns.

Auch die interessantesten, von einem Kranze von Blättern umgebenen „Blüten“ von *Dioonitocarpidium keuperianum* (Krasser) Kräusel (15) wurden in den Lunzer Mooren durch Makrosporophylle mit je zwei Samen an der Basis eines Blattes erkannt, demzufolge auch Cycadeen in dieser Flora nachgewiesen sind.

Der Reichhaltigkeit der Lunzer Funde reihen sich unpaarig gefiederte Mikrosporophylle an, welche die Literatur als *Pramelreuthia haberfelneri* Krasser verzeichnet und die nach R. Kräusels Ausführungen (15) wohl zu den Caytoniaceen gerechnet werden müssen. Das mehrere Zentimeter lange Mikrosporophyll trägt etwa 20 gestielte keulen- bis nierenförmige Synangien mit eingesenkten zylindrischen Sporangien, deren Sporen mit je zwei Luftsäcken versehen sind.

An trockeneren Stellen des Lunzer Moores standen verschiedene Ginkgophyten und Coniferen. Zu den ersteren zählt *Glossophyllum florini* Kräusel (13) mit steifen lederartigen Blättern, an

den Trieben spiralg inseriert, von Zungenform, ganzrandig und häufig sichelförmig gekrümmt. Die Blätter zeigen, wie dies bei allen Ginkgophyten der Fall ist, an der Basis zwei Leitbündel, die sich in der Spreite gabeln, so daß das ganze Blatt von einigen mehr weniger parallel verlaufenden Leitbündeln durchzogen erscheint. Von Interesse sind auch Verteilung und Bau der Spaltöffnungen, welche, schwach eingesenkt, auf beiden Blattseiten vorhanden und mit 1—2 Zonen von Nebenzellen umgeben sind, deren Papillen über die äußere Atemhöhle hervorragen, ein Hinweis darauf, daß *Glossophyllum florini*, einem trockenen Biotop angepaßt, eine gewisse Wasserökonomie betreiben mußte. Blätter von *Glossophyllum* finden sich im Lunzer Material ungemein häufig.

Ein anderes Element der Ginkgophytenflora von Lunz stellt *Ginkgoites lunzensis* (Stur) Florin (13) mit fächerförmigen, tief gelappten Blättern mit 2—8 Lappen dar, die vermutlich büschelförmig an den Trieben inseriert waren. Auch diese Blätter zeigen wie die von *Glossophyllum florini* in ihren Stielen zwei Nerven, die sich in der Spreite wiederholt gabeln. Die Epidermen von *Ginkgoites* führen ebenso wie die von *Glossophyllum* an beiden Blattseiten Spaltöffnungen, zumeist von zwei Reihen von Nebenzellen umgeben, deren Papillen über die Atemhöhle hervorragen. Zu *Ginkgoites lunzensis* gehören wahrscheinlich auch die etwa 5 cm langen Mikrosporophylle, die als *Antholithus wettsteinii* Krasser (13) bekannt sind. Sie tragen an den Seitenachsen in aufrechten Büscheln die Sporangien, die in ihrem Inneren Elateren und Sporen enthalten und sich mit einem vorgebildeten Längsriß öffnen. Von *Antholithus wettsteinii* ist durch R. Kräusels Untersuchungen auch die Epidermis mit ihren Spaltöffnungen bekannt geworden. Das Stoma ist von einem Kranze von 5—6 schwach papillösen Nebenzellen umgeben.

Vergesellschaftet mit den oben genannten Pflanzen der Lunzer Moore sind auch noch Koniferen, von denen sich fossile Zweige zahlreich vorfanden, die als *Stachyotaxus lipoldi* (Stur) Kräusel (15) bestimmt wurden. Sie waren an ihren oberen Teilen mit schmälere Schuppen besetzt und mit zwei Reihen abgerundeter oder stumpflichspitziger Nadeln an ihren Längsseiten versehen. Die Epidermiszellen der Nadeln sind gerad- und dünnwandig, die Stomata liegen an der Unterseite in zwei breiten Streifen zu beiden Seiten des Mittelnerven. Die Nadeloberseite zeigt wenig Spaltöffnungen.

Der Reichtum der Funde aus dem Lunzer Keuper ermöglicht es, in einigen Umrissen ein Florenbild jener Zeit und jenes Gebietes zu skizzieren.

Arten von *Equisetites* und *Neocalamites* bildeten einen weiten Gürtel am Rande von Seen und Tümpeln. An feuchten moorigen Stellen wucherten Farne mit ihren so verschiedenartig gestalteten, oft mächtigen Wedeln. Vertreter der Cycadophyten besiedelten trockenere Gebiete, so das *Dioonitocarpidium* mit seiner Makrosporophyllkrone auf einem Kranze steriler, länglich schmaler Blätter. Die hohen schlanken Stämme der Williamsonien erhoben ihre Büschel

langer Pterophyllum-Wedel, zwischen denen die Fruktifikationen von *Bennetticarpus wettsteini* hervorragten. Hier wuchsen wohl auch jene Bennettiiten, deren ähnlich gebaute weibliche Fruktifikationen *Westersheimia pramelreuthensis* als kleine schmale Zapfen an der Achse inseriert waren. Gleiches gilt wohl auch von den lockeren Ähren der *Sturiantanthus langeri* mit ihren charakteristisch geformten zierlichen Zwitterblüten.

Noch weiter entfernt von Gewässer und Moor standen die Ginkgophyten in dichten Beständen, wie *Glossophyllum florini* mit seinen Sichelblättern und *Ginkgoites lunzensis* mit Büscheln fächerförmiger Blätter. Auch Koniferen wie *Stachyotaxus lipoldi*, mischten sich in die lichten Ginkgophyten-Wälder. Feuchtwarmes Klima bewirkte diesen üppigen Pflanzenwuchs.

Österreich besitzt auch aus dem Tertiär fossilreiche Lagerstätten, vorwiegend Braunkohle. Pflanzliche Reste in Form von inkohlten oder intuskrustierten Hölzern, von Blättern, Früchten und Samen lagen durch viele Jahrmillionen im Schoße der Erde und wurden hier nicht nur in ihrer äußeren Gestalt, sondern auch in ihrem Gewebebau konserviert, dessen Erschließung die Bestimmung der einzelnen Pflanzen dieser untergegangenen Wälder erst ermöglichte.

Ich greife aus dem Tertiär das einzige Phosphoritvorkommen in Österreich heraus, jene Lagerstätte in Prambachkirchen in Oberösterreich, von welcher mir teils phosphatisierte, teils verkieselte Hölzer in einer Anzahl von nahezu 1100 Stücken zur mikroskopischen Untersuchung und Bestimmung übergeben wurden. Davon habe ich bereits 630 Stück bestimmt (16 und 17).

Prambachkirchen liegt etwa 30 km westlich von Linz. Die phosphatisierten Pflanzenreste konnten als oligozän (chattische bis aquitanische Stufe), die verkieselten Hölzer als nicht jünger als unterpliozän bis obermiozän datiert werden. Bohrgänge von *Teredo sp.* in den Hölzern weisen auf Treibholz hin, das an der Meeresküste angetroffen wurde. Die Hölzer befinden sich daher auf sekundärer Lagerstätte.

Wir finden da Vertreter der sommergrünen Laubwälder, wie sie heute in Europa, Ostasien und Nordamerika beheimatet sind. So *Fagoxylon Kräuselii* Hofmann, eine Art, die im Holzbau unserer *Fagus silvatica*, der Rotbuche, überaus ähnlich ist, mit zerstreutporigem Holz und echten breiten neben feineren Markstrahlen. Ferner sind Arten von *Quercus*, Eiche, vorhanden, wie *Quercoxylon prambachense* Hofmann und *Quercoxylon sp.*, Hölzer, die so wie die rezenten Arten von *Quercus* typische Ringporigkeit aufweisen, ebenso sehr breite echte Markstrahlen neben feineren solchen, ein Holzbau, der auf sommergrüne Eichen deutet. *Fraxinoxylon prambachense* Hofmann und *Fraxinoxylon sp.* sind durch dichtes ringporiges Holz gekennzeichnet, mit größeren Poren im Sommerholz

und wenigen kleinen im Herbstholz, sowie mit gleichmäßig feinen Markstrahlen. Es sind dies Eigenschaften im Holzbau, wie sie auch heute noch unsere lebenden Arten von *Fraxinus*, der Esche, zeigen. Das vorgefundene Holz von *Carpinoxylon sp.*, einer fossilen Art von *Carpinus*, Weißbuche, ist von unechten breiten und feineren Markstrahlen durchzogen und weist im Querschliff wellig verlaufende Jahresringe auf. *Tilioxylon sp.* zeigt ihre Gefäßwände mit spiraligen Verdickungen ausgesteift, ein typisches Lindenmerkmal. Die untersuchten Arten von *Aceroxylon sp.*, Ahorn, lassen ein zerstreutporiges Holz erkennen, ebenso auch *Alnoxylon sp.*, Erle, mit unechten breiten Markstrahlen und radial gelagerten Gefäßgruppen. Das Holz von *Platanoxylon sp.*, Platane, ebenfalls zerstreutporig, weist überaus breite echte Markstrahlen auf. *Juglandoxylon Schadleri Hofmann* wieder ist in seinem Holzkörper an einzeln liegenden Gefäßen als auch an radial gereihten Gefäßgruppen und schmalen Säumen von paratrachealem Parenchym erkennbar. Fast nur zweireihige Markstrahlen von gleichmäßiger Verteilung treten bei dem zerstreutporigen Holz von *Pomoxylon sp.* auf, einem fossilen *Pomoidenholz*.

Den borealen Nadelwäldern zugehörig, wie sie heute in breiter Zone Eurasien und Nordamerika durchziehen, lagen mir teils phosphatisierte Hölzer, teils in gleicher Erhaltung auch Zapfenreste verschiedener Arten von *Pinus*, *Picea*, *Larix* und *Sequoia* vor. *Pinuxylon prambachense Hofmann* und *Pinuxylon sp.*, ferner *Piceoxylon prambachense Hofmann* und *Piceoxylon sp.* zeigen in ihrem Holz den heute bei diesen Hölzern vorhandenen, typischen Markstrahlbau mit parenchymatischen und tracheidalen Zellen. Die eben genannten fossilen Arten von *Pinus*, Föhre, lassen in ihren parenchymatischen Zellen große Eiporen, in ihren tracheidalen Zellen kleine behöftete Tüpfel sehen, die fossilen Arten von *Picea*, Fichte, aber weisen in den parenchymatischen Zellen kleine einfache Tüpfel, in den Markstrahltracheiden aber kleine behöftete Tüpfel auf. Das Holz von *Taxodioxylon sequoianum Gothan*, einer fossilen Form von *Sequoia sempervirens*, dem Küstenmammutbaum, zeigt in den Längsschliffen Holzparenchym mit glatten Querwänden, ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Taxodioxylon taxodii*, einer fossilen Form von *Taxodium distichum*, der Sumpfyzypresse. An manchen Stücken von *Taxodioxylon sequoianum* sind die Wundharztaschen besonders deutlich sichtbar.

Von den Arten, die heute die mediterranen Nadelwälder zusammensetzen, stammen Reste von *Cedrus*, wie *Cedroxylon prambachense Hofmann* und *Cedroxylon sp.*, ferner von *Cupressus*, wie *Cupressioxylon sp.* Ein besonders fein gefügtes Holz mit sehr schmalen Jahresringen und kurzen einreihigen Markstrahlspindeln zeigt *Cedroxylon prambachense Hofmann*, bei dem auch dicht liegende Doppeltüpfel in den Längstracheiden des Sommerholzes höchst auffällig sind.

Den Rest von *Ficoxylon sp.*, einer Art von *Ficus*, heute in den Tropen und Subtropen beheimatet, mit stockwerkartiger Anordnung des Holzparenchyms, wobei die langgestreckten und spitz endigenden Zellen dem Tangentialschliff eine sehr typische Zeichnung ver-

leihen, konnte ich im Prambachkirchner Material bestimmen, so auch Holzreste einer fossilen Palme, *Palmoxyton phoenicoides* Hofmann, im Holzbau unserer heute lebenden *Phoenix dactylifera* sehr ähnlich, mit Gefäßbündeln, die von einem mondformigen Faserteil und einer deutlich erhaltenen Strangscheide umgeben, in gemeinsames lockeres Parenchym eingebettet sind. Ferner treten unter diesen Funden die feinvüchsigcn Arten von *Ebenoxyton Knollii* Hofmann und *Ebenoxyton sp.* auf, ersteres besonders in seinem Holzbau dem rezenten *Diospyros ebenum* außerordentlich ähnlich, charakterisiert durch feine Säume von para- und metatrachealem Parenchym, heterogene Markstrahlen und einzeln sowie in Gruppen gelagerte Gefäße.

In mehreren Arten finden sich Reste von Leguminosen-Hölzern mit mannigfaltig gestalteten Parenchymen, die dem Holzkörper ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen. So *Leguminoxyton piptadeniae* Hofmann mit einzeln oder in Gruppen liegenden Gefäßen, von paratrachealem Parenchym umsäumt und mit ausgesprochen heterogenen Markstrahlen. Endständiges Parenchym täuscht bei dieser Art Jahresringe vor. Auch mehrere Arten von *Leguminoxyton sp.* zeigen einen sehr typischen Holzbau.

Magnolioxyton michelioides Hofmann, ein fossiles Magnoliaceenholz, der rezenten *Michelia* im Holzbau sehr nahe stehend, zeigt neben feinen auch breite echte Markstrahlen, ferner auch endständiges Parenchym, jedoch nur wenig paratracheales Parenchym. Aus der Familie der Theaceen findet sich unter den phosphatisierten Hölzern ein *Tetrameristoxyton sp.*, durch radiale Lagerung von 2—8 Gefäßen besonders gekennzeichnet. Ein sehr schmaler Saum von paratrachealem Parenchym umschließt die Gefäße, welche den Raum zwischen je zwei Markstrahlen ausfüllen, wodurch sich eine sehr dichte Gefäßlagerung ergibt. Auch Guttiferenholzer finden sich unter den Phosphoriten, darunter *Guttiferoxyton garcinioides* Hofmann mit einem der rezenten *Garcinia* sehr ähnlichen Holzbau. Das zerstreutporige Holz zeigt einzeln liegende oder zu 2—3 radial gerichtete Gefäße, charakteristische metatracheale Parenchymbinden und heterogene Markstrahlen. Feine heterogene Markstrahlen besitzt *Guttiferoxyton prambachense* Hofmann, sowie auch um die einzeln oder in Gruppen lagernden Gefäße paratracheales Parenchym, das auch stellenweise zu Flügelbildungen neigt. Ebenso ließen sich auch metatracheale Parenchymbinden nachweisen. Von Rutaceen konnte ich in den Phosphoriten ein *Evodioxyton sp.* durch seinen Holzbau bestimmen, der durch eine gewisse Gefäßarmut gekennzeichnet ist, sowie durch mangelhaft ausgebildetes paratracheales Parenchym. Die heterogenen Markstrahlen dieser Art zeigen auch „Blasenzellen“. Von Sapindaceen konnte ich durch die mikroskopische Untersuchung ein *Sapindoxyton sp.* erkennen, von Sterculiaceen ein *Sterculioxyton sp.* mit reicher Parenchymeinlagerung und ein *Dombeyoxyton sp.* mit einzeln liegenden Gefäßen, die von einreihigem Parenchym umsäumt sind. Ebenso feine metatracheale Parenchymbinden und feine Markstrahlen durchziehen den Holzkörper. Ein sehr feines dichtes Holz besitzt *Rubioxyton nau-*

cleoides Hofmann, eine Rubiacee mit kleinen einzeln liegenden Gefäßen und sehr zarten metatrachealen Parenchymen. Stellenweise ist auch paratracheales Parenchym entwickelt. Ganz besonders charakteristisch ist das Holz von *Agaurioxylon* sp., einer Ericacee mit außerordentlich breiten echten neben feineren Markstrahlen und einzeln liegenden kleinen Gefäßen, die in ein Netz von feinen metatrachealen Parenchybinden eingebettet sind. Heterogene Markstrahlen sind diesem Holz eigen. Mit einigen Resten von *Celastrinoxylon celastroides* (Schenk) Kräusel ist die Familie der Celastrinaceen vertreten. Einzeln oder in Gruppen liegende Gefäße und wellenartig verlaufende Parenchybinden charakterisieren den Querschliff dieses Holzes.

Der Mangrove einer Flachküste dürfte wohl *Rhizophoroxyton blepharistemmoides* Hofmann und *Sonneratioxylon prambachense* Hofmann entstammen. Ersteres zeigt einzeln liegende Gefäße, einreihiges para- und metatracheales Parenchym sowie feine heterogene Markstrahlen, letzteres zahlreiche relativ große Gefäße in dichter Lagerung bei fast völligem Mangel an Holzparenchym.

Aus der Familie der Verbenaceen fand sich *Tectonoxylon prambachense* Hofmann mit Jahresringen, die als Ausdruck des Wechsels von Trocken- und Regenzeit gewertet werden können. Das Holz zeigt einzeln oder in Gruppen liegende Gefäße und nur sehr schwach entwickeltes Holzparenchym. Die Familie der Casuarinaceen ist mit *Casuaroxylon prambachense* Hofmann vertreten, mit enorm breiten echten Markstrahlen, sehr kleinen, einzeln liegenden Gefäßen und zahlreichen feinen metatrachealen Parenchybinden. Ein außerordentlich feinwüchsiges Holz liegt in *Cunonioxylon weinmannioides* Hofmann, einer Cunoniacee, vor, mit äußerst kleinen, einzeln gelagerten Gefäßen, mit einreihigen para- und metatrachealen Parenchymen und feinen heterogenen Markstrahlen mit Scheidenzellen.

Phosphatisierte und verkieselte Hölzer, Stelen in ihrem artencharakteristischen Aufbau sind Kronzeugen für das Leben einer untergegangenen Welt, die sich in diesen Relikten zu erkennen gibt.

Pflanzen treten hier auf, die Gesellschaften bilden, wie die sommergrünen Laubwälder, wo *Fagus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Acer* und *Tilia* in ihrem satten Grün erscheinen, aus denen die weißrindige *Betula* dem Lichte zustrebend, sich abhebt oder auch Formen, wie *Cedrus* und *Cupressus* der mediterranen Nadelholzflora, so auch die heute in den Tropen und Subtropen beheimateten Palmen.

Man wäre versucht, in einer Zusammenfassung auch die Funde von Prambachkirchen in ihren Pflanzengesellschaften und ihrer Umwelt in lebensvollen Bildern erscheinen zu lassen.

Blicken wir aber nach dieser sekundären Lagerstätte und zurück in die Zeit ihres Entstehens, so erscheint eine Fülle angeschwemmter Treibhölzer, eine *Thanatozönose*.

Wir wissen nicht, woher sie kamen, diese Reste eines einstigen grünenden und blühenden Lebens. Und dennoch geben sie uns

Zeugnis von der Mannigfaltigkeit der Arten, welche die Pflanzenentwicklung im Tertiär zur höchsten Entfaltung gebracht hat.

Im Hinblick auch auf andere Fundstätten ergänzt und vervollständigt sich das Bild der Pflanzenwelt im Tertiär. Wir sehen da einen Wechsel von Wald- und Graslandschaften, wo hochentwickelte Säuger ihre Nahrung gefunden haben.

Und in dieser Höhe der Entwicklung gehen nun Pflanzen und Tiere einem neuen, ihnen vom Menschen bereiteten Biotop und ihrer Domestikation im Quartär entgegen.

Literatur.

1. Jongmans, W. J., Die Flora des „Stangalpe“-Gebietes in Steiermark. Deux. Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère. Compte rendu, Bd. III, Maastricht 1938.
2. Schwinner, R., Das Karbongebiet der Stangalpe. Ebendort, Bd. III, 1938.
3. Reichardt, W., Die ostalpinen Naßfeldschichten — eine Brücke zwischen Mitteleuropa und Rußland. Ebendort, Bd. II, 1937.
4. Potonié, R., Zur Paläobiologie der karbonischen Pflanzenwelt. Ökologische Zeugnisse der Karbonflora zur Kohlenbiogenie. Die Naturwissenschaften, Jg. 40, H. 4, 1953.
5. Stur, D., Die obertriadische Flora der Lunzer Schichten und d. bit. Schiefers bei Raibl. Sitzber. Ak. d. W. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 91, 1885.
6. Krasser, F., Zur Kenntnis der fossilen Flora der Lunzer Schichten. Jb. Geol. R.-A., Bd. 59, Wien 1909.
7. — Die Diagnosen der von Stur in der obertriadischen Flora der Lunzer Schichten als Marattiaceen-Arten unterschiedenen Farne. Sitzber. Ak. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 118, Abt. 1, 1909.
8. — Williamsonia in Sardinien. Sitzber. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 121, 1912.
9. — Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten. Mikrosporophylle u. männl. Zapfen. Anz. Ak. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., 1916.
10. — Studien über die fertile Region der Cycadophyten der Lunzer Schichten. Mikrosporophylle u. männl. Zapfen. Denkschr. Ak. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 94, Wien 1918.
11. — Studien über die fertile Region der Cycadophyten der Lunzer Schichten. Makrosporophylle. Denkschr. Ak. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. 97, 1921.
12. Langer, J., Über einige Stücke der Keuperflora von Lunz. Ber. d. Reichsamt. f. Bodenf., Wien 1943.
13. Kräusel, R., Die Ginkgophyten der Trias von Lunz in Niederösterreich und von Neue Welt bei Basel. Untersuchungen zur mesozoischen Florengeschichte des alpinen und süddeutschen Raumes, II. Paläontographica, Bd. 87, Abt. B., Stuttgart 1943.
14. — Sturielle langeri nov. gen., nov. sp., eine Bennettitee aus der Trias von Lunz (Niederösterreich). Senckenbergiana, Bd. 29, Nr. 1—6, Frankfurt am Main 1948.
15. — Koniferen und andere Gymnospermen aus der Trias von Lunz (Niederösterreich). Untersuchungen zur mesozoischen Florengeschichte des alpinen und süddeutschen Raumes. III. Paläontographica, Bd. 89, Abt. B, Stuttgart 1949.
16. Hofmann, E., Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen. I. Teil. Paläontographica, Bd. 88, Abt. B, Stuttgart 1944.
17. — Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberösterreich, II. Teil. Ebendort, Bd. 92, Stuttgart 1952.