

sich um subepidermale Sklerenchymstränge, die den Spindeln nach dem Prinzip der hohlen Säule eine hohe Biegefestigkeit verliehen.

## 4.352

## Haare auf den Spindelunterseiten

Im Gegensatz zur Oberseite der Hauptspindel, die – außer der auffälligen Mittelfurche und den einmündenden kleinen Furchen der herablaufenden Spindeln 1. O. sowie der Längsstreifung – keine weiteren Merkmale aufweist, sind auf der Unterseite der Hauptspindeln auffällige runde bis ovale Höcker (Durchmesser ca.  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  mm) oder Vertiefungen bzw. etwa 2 bis 3 mm lange, allmählich in eine Spitze auslaufende Abdrücke vorhanden (Taf. IV, Fig. 2; Taf. VI, Fig. 3; Taf. V, Fig. 1; Taf. VII, Fig. 2). Letzere stellen offenbar kurze, kräftige Borstenhaare oder Spreuschuppen mit kräftiger Basis dar; da, wo die Haare bei der Einbettung abbrachen oder im Gestein stecken, hinterblieb nur die runde Basis als Höcker oder ein kleines kraterförmiges Gebilde. Fig. 1 auf Taf. II und Fig. 1 und 2 auf Taf. IV zeigen die Unterseite der Hauptspindel des Wedels als Abdruck von innen her gesehen, die Borstenhaare stecken im Sediment oder sind (meist nach oben) umgebogen. Entsprechend den verschiedenen Einbettungsmitteln der einzelnen Stücke ist auch die Erhaltung dieser Borstenhaare verschieden. Grobes, sandiges Gestein läßt die Haare oft nicht oder kaum erkennen (Taf. VI, Fig. 2), wogegen in tonig-sandigem oder tonigem Sediment diese meist sehr gut festzustellen sind (Taf. IV, Fig. 1 und 2), wenn nicht Transport oder Umstände vor der Einbettung sich nachteilig auf die Erhaltung auswirkten. Es kommen auch Wedelreste mit Hauptspindeln vor, die im unteren Teil glatt und scheinbar unbehaart gewesen sind, im oberen Teil die charakteristische Behaarung aber noch erkennen lassen (Taf. V, Fig. 1; Taf. XII, Fig. 3). Solche Beispiele zeigen, daß selbst ein größeres Wedelstück verschiedenes Aussehen hinsichtlich der Behaarung der Spindeln aufweisen kann. Von rezenten Vergleichsobjekten ist bekannt, daß im Jugendstadium stark behaarte Arten im Alter verkahlen können. Auch der Standort – trockener oder feuchter – kann sich modifizierend auf die Behaarung auswirken. Solche rezenten Beispiele lehren, daß man auch bei fossilen Gewächsen mit derartigen Schwankungen in der Behaarung rechnen muß. Hinzu kommt hier noch, daß ein Pflanzenteil schon vor der Einbettung im Sediment verschiedenerlei mechanischen Beanspruchungen unterliegen kann, so daß auch hierdurch nur noch wenig oder nichts mehr von den epidermalen Besonderheiten, wie der Behaarung der Spindeln, vorhanden ist. Die tiefer unter der Epidermis liegenden Stränge, die die parallele Längsstreifung hervorrufen, sind fast stets noch festzustellen. Auf 1 cm Länge der auf Taf. VI, Fig. 1 und 2, abgebildeten ca. 6 mm breiten Hauptspindel stehen zerstreut 25 Haare. Die Zahl der Borstenhaare auf der Unterseite der Hauptspindeln nimmt in terminaler Richtung ab entsprechend der Breitenabnahme, ihre Dichte bleibt aber dieselbe (Taf. IV, Fig. 1; Taf. VII, Fig. 2; Taf. VIII, Fig. 2). Am oberen Teil des Wedelstückes (Taf. IV, Fig. 1) besitzt die Hauptspindel bei 4 mm Breite auf 1 cm Länge noch ca. 15 Borstenhaare. Nur bei günstiger Erhaltung und schräger Beleuchtung lassen sich auf der Unterseite der Spindeln 1. O. oder ihrer Abdrücke vereinzelte entsprechend kleinere Abdrücke von Haaren oder Haarbasen feststellen (Taf. IV, Fig. 2). Die Verhältnisse der Behaarung sind in den Spindelrekonstruktionen (Abb. 7 bis 9) dargestellt.

## 4.353

Isolierte Spindeln (wahrscheinlich zu *Callipteris scheibei* gehörig)

Isolierte Haupt- und Fiederspindeln aus Schichten oder auf Gesteinsplatten mit *Callipteris scheibei* sind mehrfach vorhanden. Bei Berücksichtigung der aus diesen Schichten bisher bekannten Florenelemente liegt es nahe, an eine Zugehörigkeit zu *Callipteris scheibei* zu denken. Reste mit Hauptspindel und ansitzenden Basen abgebrochener Fiederspindeln gleichen nicht nur denen mit zahlreichen belaubten Fiederspindeln, sondern diese Vermutung findet in einem Falle gewissermaßen eine Bestätigung. Ein langer Wedelrest (Taf. VII, Fig. 1 und 2) ist durch die Belaubung einiger Fiedern im oberen Teil einwandfrei als zu *Callipteris scheibei* gehörig anzusehen. Im unteren Wedelteil sind von den Fiedern nur noch mehr oder weniger kurze Stümpfe unbelaubter Fiederspindeln ansitzend. Dieser Teil gleicht völlig den isolierten Spindeln, wie sie auf Taf. II, Fig. 3 und 4, abgebildet sind. Die zahlreichen gleichen Borstenhaare auf den Unterseiten der Hauptspindeln sowie ihr geringeres Vorkommen auf den Unterseiten der Fiederspindeln kommen noch als übereinstimmendes Merkmal hinzu. Man kann daher diese unbelaubten Spindelreste mit hoher Wahrscheinlichkeit zu *Callipteris*