

Die fibrozytäre Umhüllung trennt nicht nur die Faserbündel vom Liquorraum. Auch Gefäße, die das Cavum subarachnoidale durchziehen, werden von Fibrozytenfortsätzen bedeckt, so dass auf diese Weise eine kontinuierliche zelluläre Bedeckung der Gefäße entsteht. Das rasterelektronenmikroskopische Bild zeigt die Architektur des Liquorraumes: Die Blutgefäße sind an Fibrozytenfortsätzen im Cavum subarachnoidale aufgehängt (Abb. 8). Die Zellfortsätze treten zusammen mit den von ihnen bedeckten Fasern an die Gefäße heran, wobei sich die Fasern in der bindegewebigen Adventitia verankern, während sich die Zellfortsätze in Form von kleinen Endfüßchen verbreitern und sich als zelluläre Bedeckung außen auf die Gefäßwand fortsetzen (Abb. 9). Durch diese Architektur entsteht im Cavum subarachnoidale ein charakteristisches feinmaschiges Netz. Zwischen den kollagenen Fasern und den bedeckenden Fibrozytenfortsätzen sind vereinzelt gemischte Nerven anzutreffen (Abb. 10). Marklose Nerven findet man hingegen bevorzugt in der Adventitia der kleinen Arterien, die durch das Cavum subarachnoidale ziehen. In den bulboiden Auftreibungen der Nervenendigungen der marklosen Nerven befinden sich kleine Vesikel mit elektronendichtem Inhalt (Abb. 11).

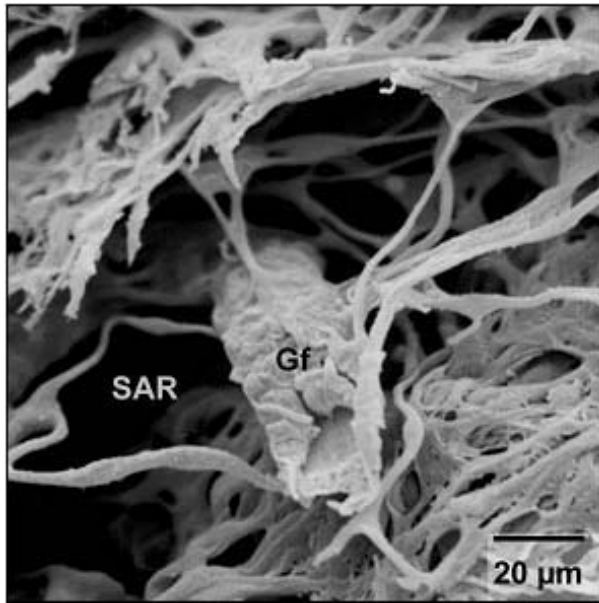


Abb. 8

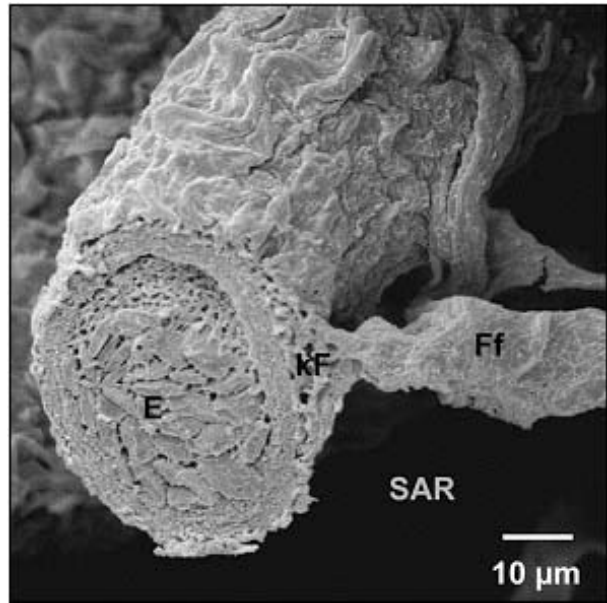
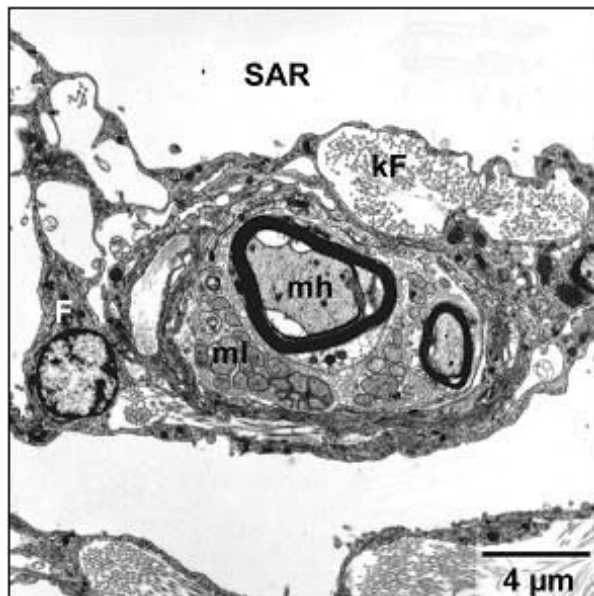
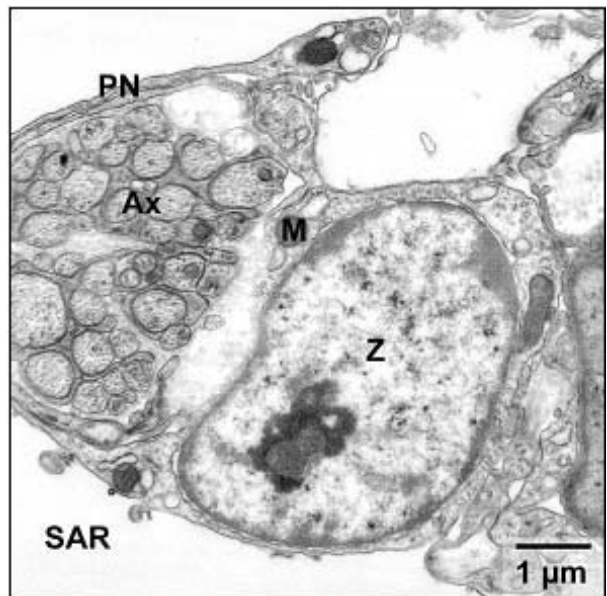


Abb. 9

**Abb. 8 u. 9:** Subarachnoidalraum (REM): Gefäßaufhängung im Subarachnoidalraum (SAR).  
Gf Gefäß, Ff Fibrozytenfortsatz, E Erythrozyten, kF kollagene Fibrillen



**Abb. 10:** Subarachnoidalraum (SAR), TEM, gemischter Nerv.  
mh markhaltige Fasern, ml marklose Fasern, kF kollagene Fibrillen

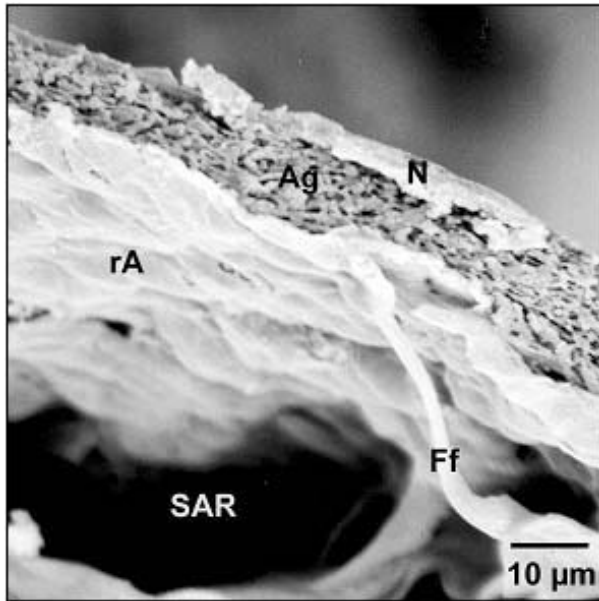


**Abb. 11:** Subarachnoidalraum (SAR), TEM, markloser Nerv in Gefäßadventitia.  
Z Kern einer Schwann-Zelle, M Mitochondrium; Ax Axone, PN Perineurium

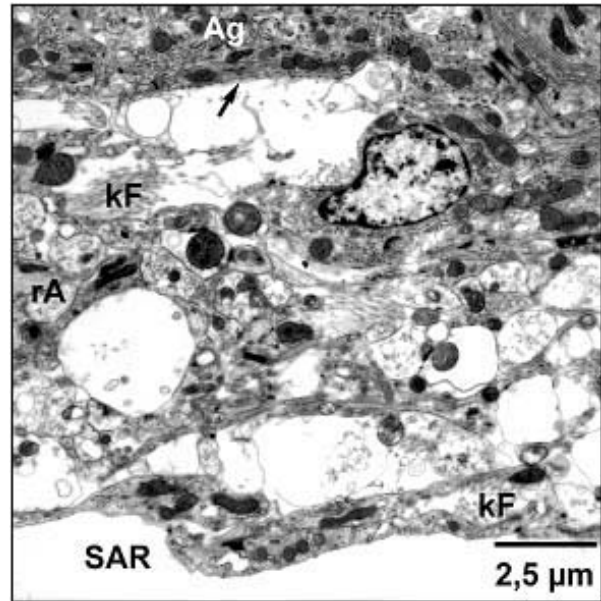
Die retikuläre Arachnoidea begrenzt das Cavum subarachnoidale nach außen. Zum Hohlraum hin ist sie ebenfalls von einer geschlossenen Zellschicht aus Fibrozytenfortsätzen bedeckt, was besonders eindrucksvoll im rasterelektronenmikroskopischen Bild zum Ausdruck kommt (Abb. 12). Die retikuläre Arachnoidea besteht aus einem stark aufgelockerten Zellverband, dessen Zellen irregulär geformt sind und zwischen denen weite Interzellularspalten liegen. Im Gegensatz zum Cavum subarachnoidale überwiegt in der retikulären Arachnoidea der zelluläre Anteil gegenüber dem faserigen (Abb. 13).

Die Zellkerne dieses Arachnoideaabschnitts zeichnen sich durch runde bis ovale heterochromatische Kerne mit randständigen Nukleoli aus. Das Zytoplasma enthält zahlreiche Mitochondrien vom Crista-Typ, sowie vereinzelte Golgi-Felder und raues endoplasmatisches Retikulum. Polyribosomen sind in großer Anzahl vertreten und es konnten vermehrt Membranvesikulationen beobachtet werden (Abb. 14). Die relativ langen Zytoplasmaausläufer sind durch *gap junctions* und Desmosomen miteinander verbunden. In den sehr weiten Interzellularspalten liegen locker angeordnete Kollagenfibrillen (Abb. 13 und 14).

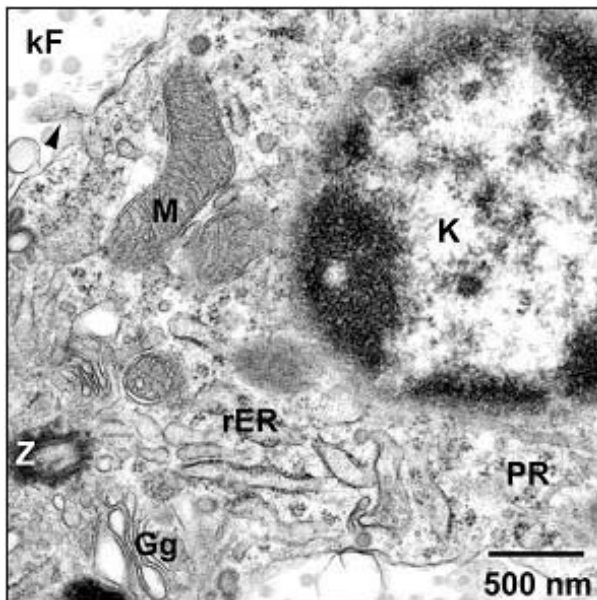
Nach außen hin wird die retikuläre Arachnoidea durch eine diskontinuierliche Basalmembran von der äußeren, kompakten Arachnoideagrenzschicht abgegrenzt (Abb. 13). Selbst bei höheren Vergrößerungen im elektronenmikroskopischen Bild ist der Verlauf der Basalmembran teilweise nur schwer zu verfolgen (Abb. 15).



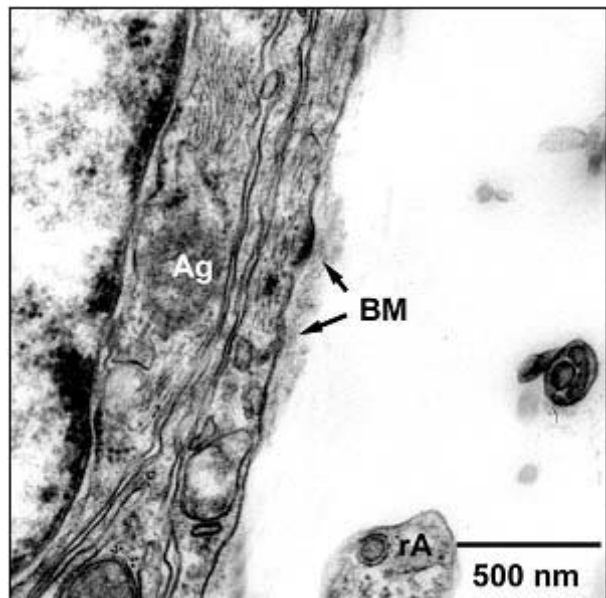
**Abb.12:** Subarachnoidalraum (REM), dorsale zelluläre Auskleidung des Subarachnoidalraums (SAR).  
rA retikuläre Arachnoidea, Ag Arachnoidea-grenzschicht, N Neurothel; Ff Fibrozytenfortsatz



**Abb. 13:** retikuläre Arachnoidea (Übersicht), TEM.  
rA retikuläre Arachnoidea, Ag Arachnoidea-grenzschicht, SAR Subarachnoidalraum, kF kollagene Fibrillen, Pfeil: Basalmembran



**Abb. 14:** retikuläre Arachnoidea (TEM), Zellorganellen.  
K Kern, M Mitochondrien, Gg Golgi-Apparat, rER raues endoplasmatisches Retikulum, PR Polyribosomen, Z Zentriol, kF kollagene Fibrillen, Pfeilspitze: Membranvesikulation

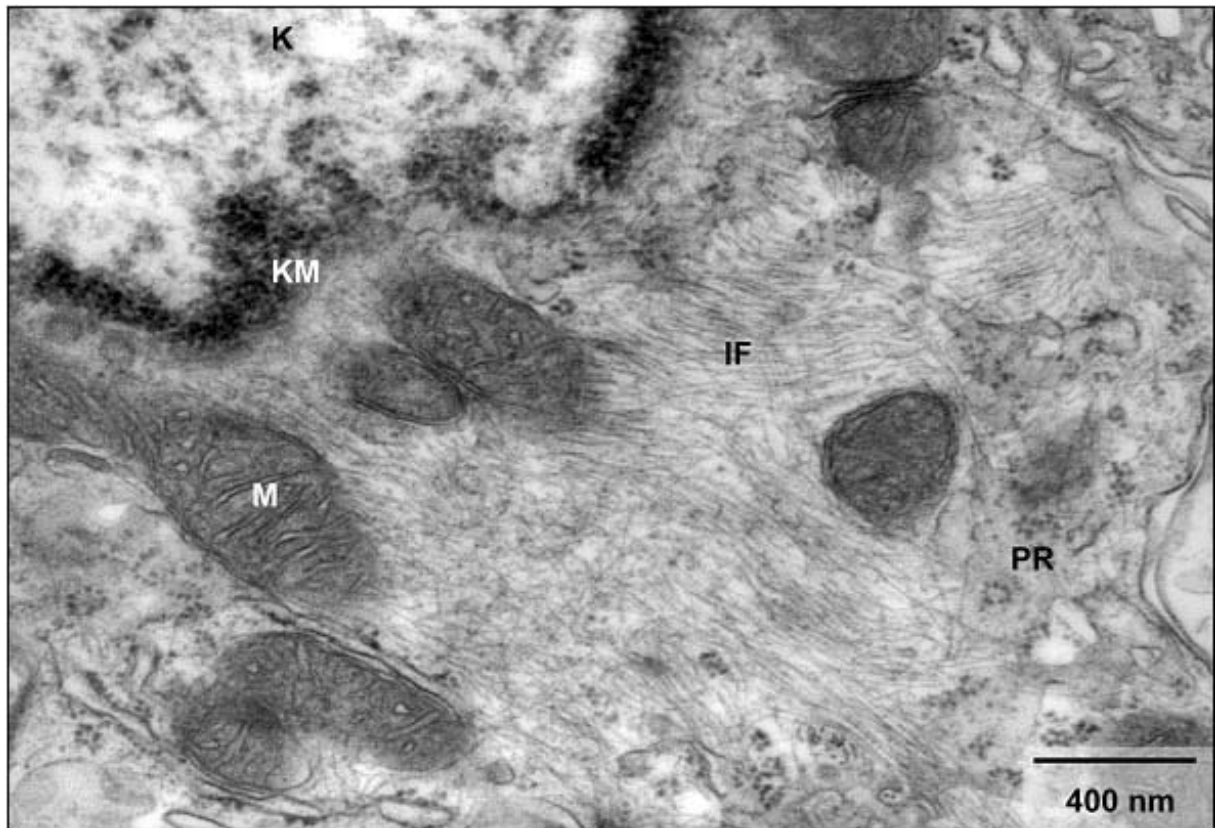


**Abb. 15:** Grenze zwischen retikulärer Arachnoidea und Arachnoideagrenzschicht (TEM).  
rA retikuläre Arachnoidea, BM diskontinuierliche Basalmembran, Ag Arachnoideagrenzschicht

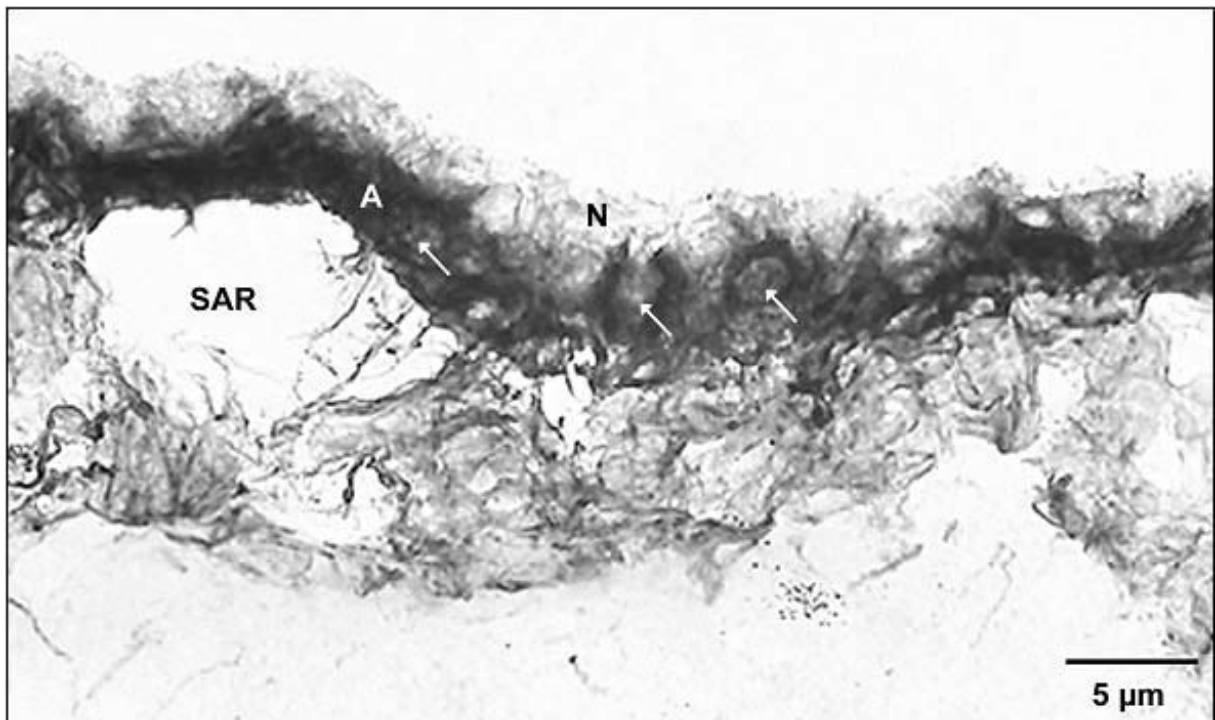
Die äußere Schicht der Arachnoidea ist die Arachnoideagrenzschicht. Sie ist der umfangreichste und prominenteste Teil der Leptomeninges. Ihre Gesamtdicke kann bis zu 30 µm betragen. Im Gegensatz zur retikulären Arachnoidea sind ihre Zellen zu einem dichten, geschlossenen Zellverband geordnet. Die Interzellularspalten sind sehr eng, so dass eine Abgrenzung der einzelnen Zellen im Lichtmikroskop nicht möglich ist. Die Zellen erscheinen lichtmikroskopisch rund mit hellen großen Kernen. Dieser Befund bestätigt sich im elektronenmikroskopischen Bild. Die Zellkerne der Arachnoideagrenzschicht sind deutlich größer als in den übrigen Abschnitten. Sie besitzen eine überwiegend runde bis ovale Form und sind euchromatisch. Im Zytoplasma ist eine große Anzahl von Mitochondrien vom Crista-Typ, die sich um den Zellkern gruppieren, auffällig (Abb. 16).

Das Zytoplasma wird von Intermediärfilamenten durchzogen, die sich in der äußeren Kernmembran verankern (Abb. 16). Dem Zellkern und den Zellorganellen weichen die Filamente bogenförmig aus, während sie in der Zellperipherie annähernd parallel zur Ausrichtung der Zelle im Zellverband verlaufen, also oberflächenparallel zum Cortex cerebri, beziehungsweise zur Schädelkalotte.

Der immunzytologische monoklonale Antikörpernachweis ergab, dass es sich bei den Intermediärfilamenten um Vimentin handelt. Die Reaktion mit dem Antikörper ist in der Arachnoideagrenzschicht am stärksten. Da die Immunreaktion streng auf die im Zytoplasma lokalisierten Filamente begrenzt ist, sind die Zellkerne als hellere runde Aussparungen zu erkennen (Abb. 17). In den übrigen Arachnoideaabschnitten fällt die Reaktion diskreter aus, da der faserige Anteil gegenüber dem zellulären überwiegt.



**Abb. 16:** Arachnoideagrenzschicht (TEM): Intermediärfilamente (IF), die sich an äußerer Kernmembran (KM) verankern.  
K Zellkern, M Mitochondrien vom Cristae-Typ, PR Polyribosomen



**Abb. 17:** Übersicht Arachnoidea-Neurothel (lichtmikroskopischer Vimentin-Nachweis).  
Akkumulation des Vimentin - Antikörpers in der Arachnoidea (A).  
SAR Subarachnoidalraum; N Neurothel; Pfeile: Zellkerne der Neurothelzellen