

Abbildung 13

Lichtmikroskopische Darstellung der intrazellulären Faktoren mit Einfluss auf die Hornqualität

Abb. 13a: Lichtmikroskopische Darstellung der Zytokeratine

Im äußeren Kronhorn reagieren die Zwischenröhrchenhornzellen (**ZRH**) sowie die Zellen im äußeren Anteil der Röhrchenrinde (**Rr**) bei der für Keratinproteine spezifischen Rhodamin-B-Färbung deutlich positiv. Die Zellgrenzen (**Pfeil**) und die Zellkernreste (**Pfeilkopf**) bleiben farblos. In den inneren Rindenzellen und im Röhrchenmark (**Rm**) lassen sich die Keratinproteine nicht mit Rhodamin-B darstellen.

LM-Präparat (nativ), Rhodamin-B-Färbung

Abb. 13b: Lichtmikroskopische Darstellung der Zytokeratine

Am Übergang vom mittleren zum inneren Kronhorn lassen sich in der Röhrchenrinde (**Rr**) nur vereinzelt Zellen mit Rhodamin-B anfärben (**Pfeil**). Im Zwischenröhrchenhorn (**ZRH**) nimmt der Anteil der positiv reagierenden Zellen ebenfalls ab. In Richtung Wandhorn treten in zunehmendem Maße Zellen auf, die farblos bleiben (**Stern**). **Rm**: Röhrchenmark

LM-Präparat (nativ), Rhodamin-B-Färbung

Abb. 13c: Nachweis von intrazellulären Sulfhydrylgruppen (SH-Gruppen)

Im äußeren Kronhorn weisen lediglich die inneren Rindenzellen einen hohen Gehalt an intrazellulären SH-Gruppen auf (**schwarzer Pfeil**). Die übrigen Zellen der Röhrchenrinde (**Rr**) und die Zwischenröhrchenhornzellen (**ZRH**) reagieren größtenteils nur an den Zellgrenzen stark positiv (**Pfeilkopf**). In einzelnen Zellen lässt sich jedoch im gesamten Zytoplasma der Zellen ein relativ hoher Gehalt an SH-Gruppen darstellen (**weißer Pfeil**). Das Röhrchenmark (**Rm**) ist durch einen geringen SH-Gruppengehalt gekennzeichnet.

LM-Präparat (nativ), SH-Gruppenachweis mittels DDD-Reaktion

Abb. 13d: Nachweis von intrazellulären Sulfhydrylgruppen (SH-Gruppen)

Am Übergang vom mittleren zum inneren Kronhorn ist in den meisten Zellen der Röhrchenrinde (**Rr**) im gesamten Zytoplasma ein mittlerer Gehalt an SH-Gruppen nachweisbar (**Pfeil**). Die Zwischenröhrchenhornzellen (**ZRH**) reagieren lediglich an den Zellgrenzen deutlich positiv (**Pfeilkopf**). Im Röhrchenmark (**Rm**) fällt die Reaktion schwach positiv aus.

LM-Präparat (nativ), SH-Gruppenachweis mittels DDD-Reaktion

Abb. 13e: Nachweis von intrazellulären Disulfidbrücken (SS-Gruppen)

Während das Röhrchenmark (**Rm**) nur schwach positiv reagiert, lässt sich in der Röhrchenrinde (**Rr**) und im Zwischenröhrchenhorn (**ZRH**) des äußeren Kronhornes ein mittlerer bis hoher Gehalt an Disulfidbrücken nachweisen.

LM-Präparat (nativ), SS-Gruppenachweis mittels modifizierter DDD-Reaktion

Abb. 13f: Unvollständig verhornte Rindenzelle im inneren Kronhorn

Im inneren Kronhorn treten insbesondere in der Röhrchenrinde (**Rr**) vereinzelt Zellen auf, die mit diastasestabil PAS-positiven Granula angefüllt sind (**Pfeil**). Lediglich der Bereich des herausgelösten Zellkernes (**Stern**) bleibt ungefärbt.

Pfeilkopf: Reste des Zellkernes, **ZRH**: Zwischenröhrchenhorn

LM-Präparat (fixiert), PAS-Reaktion nach Diastase-Inkubation

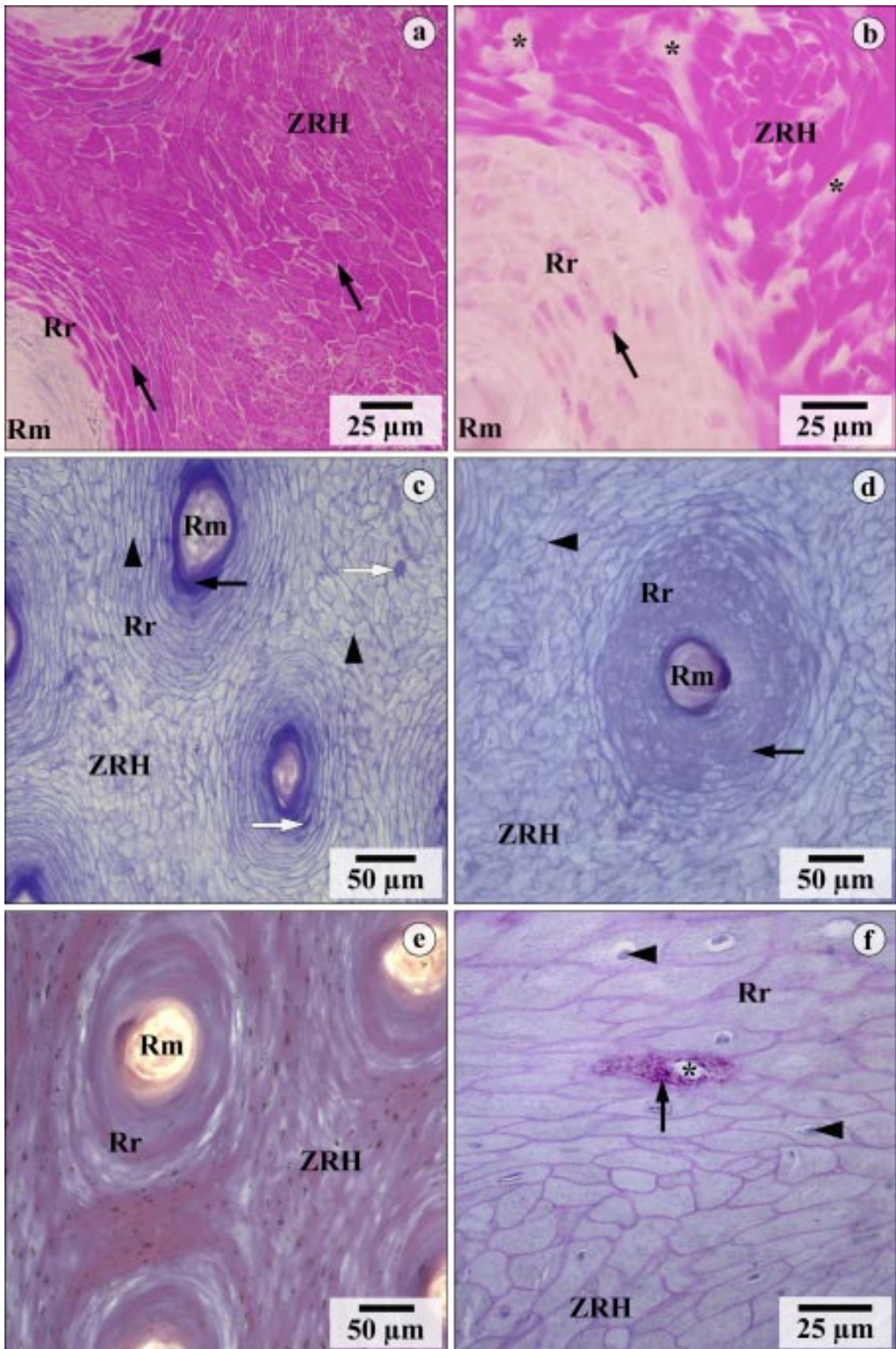


Abbildung 14

Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der intrazellulären Faktoren mit Einfluss auf die Hornqualität

Abb. 14a: Zytoarchitektur im Zwischenröhrchenhorn des äußeren Kronhornes

Die unregelmäßig angeordneten Keratinfilamentbündel (**Kf**) besitzen eine mittlere Elektronendichte. Sie sind von Intermediärfilament-assoziierten Proteinen (IFAP) umgeben, die eine hohe Elektronendichte aufweisen (**Pfeilkopf**). Durch die unterschiedliche Elektronendichte beider Strukturelemente erhalten die soliden Hornzellen ein marmoriertes Aussehen. Zwischen den Filamenten finden sich zahlreiche Melaningranula (**M**).

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 14b: Zytoarchitektur in der Röhrchenrinde des äußeren Kronhornes

In der Röhrchenrinde des äußeren Kronhornes sind die Keratinfilamente (**Kf**) vorwiegend parallel zueinander angeordnet. Insbesondere im inneren Anteil der Röhrchenrinde ist aufgrund des hohen Gehalts an Intermediärfilament-assoziierten Proteinen (**Pfeilkopf**) eine deutliche Marmorierung der soliden Zellen festzustellen.

I: Interzellularspalt, **Zk**: Zellkernrest

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 14c: Zytoarchitektur in der Röhrchenrinde des inneren Kronhornes

Im inneren Kronhorn weisen die Keratinfilamente (**Kf**) in der Röhrchenrinde eine unregelmäßige Ausrichtung auf. Zwischen den Keratinfilamentbündeln lassen sich zahlreiche optisch leer erscheinende Räume darstellen (**Stern**), die für die spongiöse Zytoarchitektur der Zellen verantwortlich sind. **I**: Interzellularspalt

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 14d: Zytoarchitektur im Röhrchenmark

Die Zellen des Röhrchenmarkes sind in allen drei Kronhornzonen durch einen geringen Gehalt an Keratinfilamenten (**Kf**) gekennzeichnet. Zwischen den dünnen Filamentbündeln, die keine geordnete Ausrichtung erkennen lassen, befindet sich vorwiegend grobkörniges bis flockiges Material geringer Elektronendichte (**Pfeil**). Stellenweise enthalten die interfilamentären Zwischenräume auch ein sehr elektronendichtes Material (**Pfeilkopf**). **Stern**: Kittseen im Interzellularraum, **Zk**: Zellkernrest

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 14e: Keratinfilamente in der Zellperipherie

An der Zellperipherie strahlen die Keratinfilamente in die fingerförmigen Zellfortsätze ein (**Pfeil**). **I**: Interzellularspalt

TEM-Präparat (Glutaraldehyd/Osmium-Fixation)

Abb. 14f: Unvollständig verhornte Zwischenröhrchenhornzelle im äußeren Kronhorn

Vereinzelt lassen sich Zellen darstellen, die einen außergewöhnlich hohen Anteil an Intermediärfilament-assoziierten Proteinen (**Pfeilkopf**) aufweisen. Die teilweise wirbelartig angeordneten Keratinfilamente sind nur zu dünnen Bündeln verbacken (**Pfeil**). Die Nachbarzelle (**Stern**) ist vollständig verhornt und weist lediglich eine geringe Marmorierung auf.

TEM-Präparat (nativ)

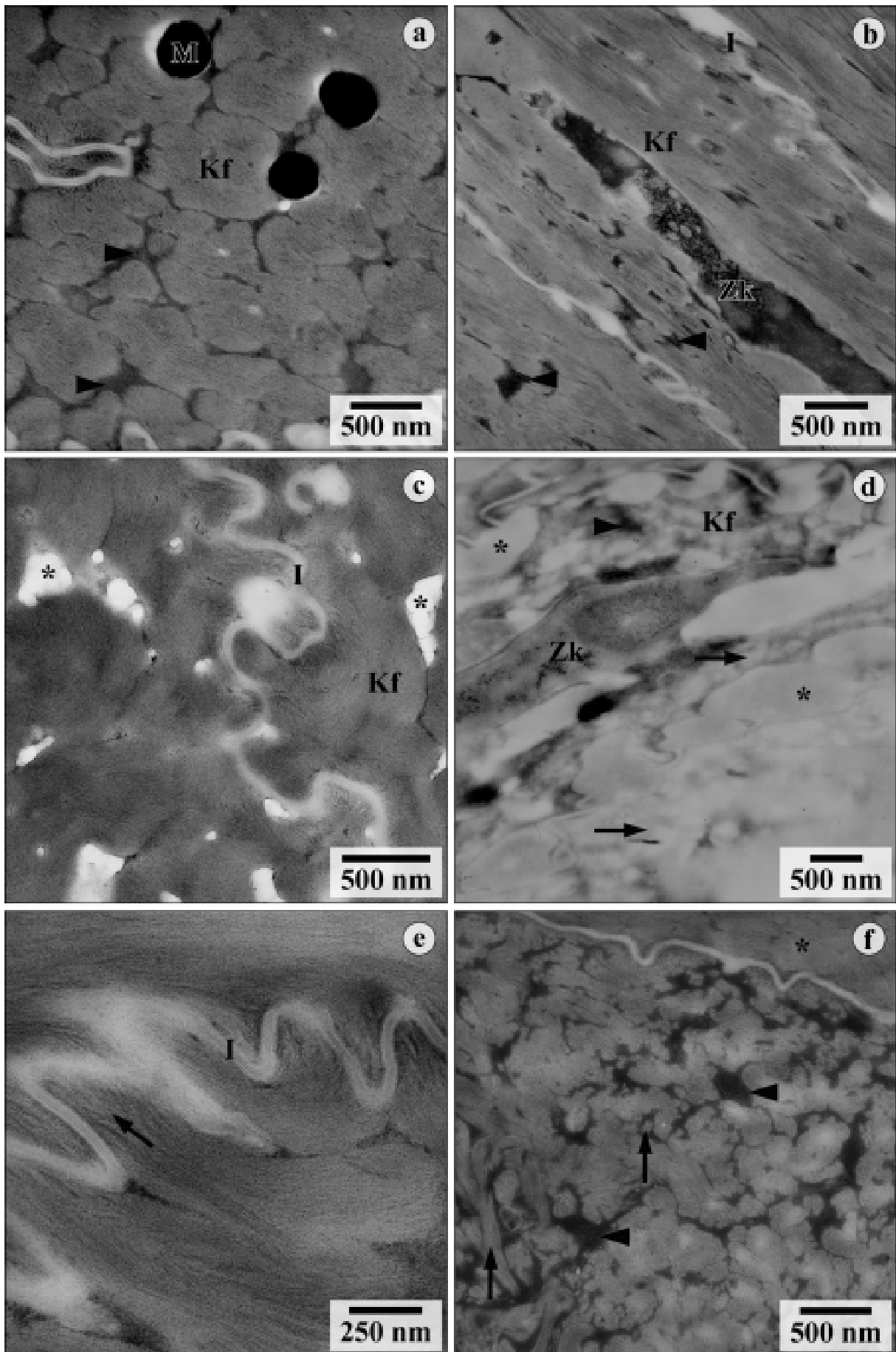


Abbildung 15

Transmissionselektronenmikroskopische Darstellung der intrazellulären Faktoren mit Einfluss auf die Hornqualität

Abb. 15a: Zellkernrest in der Röhrenrinde des äußeren Kronhornes

Die Zellen im äußeren Kronhorn enthalten häufig einen zentral gelegenen Zellkernrest (**Zk**), der aus feinkörnigem Material mittlerer bis hoher Elektronendichte besteht. Im Zentrum des Kernrestes sind bisweilen Heterochromatinreste in Form von granulären Strukturen sehr hoher Elektronendichte sichtbar (**Pfeil**). Daneben finden sich in einigen Kernresten tröpfchenartige Einschlüsse, die eine geringe Elektronendichte aufweisen und teilweise auch im perinukleären Bereich anzutreffen sind (**Stern**). Begrenzt wird der Kernrest durch eine meist deutlich erkennbare Kernmembran (**Pfeilkopf**).

Kf: Keratinfilamentbündel

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 15b: Zellkernrest in der Röhrenrinde des inneren Kronhornes

Im inneren Kronhorn ist der Zellkernrest (**Zk**) meist weniger elektronendicht als in den soliden Hornzellen des äußeren Kronhornes. Er besteht aus einem blasig-schaumigen Material und wird nur stellenweise von einer erkennbaren Kernmembran begrenzt. Der perinukleäre Bereich weist zahlreiche optisch leer erscheinenden Räume auf (**Pfeil**).

Kf: Keratinfilamentbündel

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 15c: Reste von Zellorganellen im Zwischenröhrenhorn des äußeren Kronhornes

Zwischen den Keratinfilamentbündeln (**Kf**) sind gelegentlich membranumhüllte (**Pfeil**) bzw. ringförmige, nicht mehr näher differenzierbare Organellenreste (**Pfeilkopf**) erkennbar. Solche Strukturen kommen insbesondere im jungen Horn vor, sind jedoch vereinzelt auch im alten Kronhorn zu beobachten.

TEM-Präparat (nativ)

Abb. 15d: Cornified cell envelope (CE) im Zwischenröhrenhorn des äußeren Kronhornes

An der Innenseite der modifizierten Zellmembran ist ein marginales Band erkennbar, das sich als 10 - 12,5 nm breiter Saum mittlerer Elektronendichte darstellen lässt (**Pfeil**). Besonders deutlich tritt das marginale Band im Bereich der Desmosomen (**D**) in Erscheinung.

Pfeilkopf: gap junction

TEM-Präparat (nativ)

