

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 115 (1973)

Heft: 6

Artikel: Zur Substrathistochemie der Lamina epithelialis des Saccus caccus ventrieuli vom Pferd (Equus caballus L.)

Autor: Wille, K.-H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-592191>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zur Substrathistochemie der Lamina epithelialis des Saccus caecus ventriculi vom Pferd (*Equus caballus* L.)^{1 2 3}

von K.-H. Wille⁴

Einleitung

Das mehrschichtige Plattenepithel des Vorderdarmes des Menschen und der Säuger ist bekanntlich in Abhängigkeit von der Art der aufgenommenen Nahrung verhornt bzw. unverhornt (Übersicht bei Schumacher, 1927). Während das Speiseröhrenepithel beim Menschen und bei unseren Carnivoren keine Hornschicht aufweist, besitzt es bei Schwein, Pferd und Hauswiederkäuern ein Stratum corneum. Dieses wird auch am Epithel des Saccus caecus ventriculi (Pars proventricularis) des Pferdes und der bovinen Vormägen angetroffen. Im Gegensatz zu der Verhornung der Epidermis und interessanterweise auch des Vormagenepithels (u.a. Hauser, 1929; Schnorr und Vollmerhaus, 1967) treten in der Lamina epithelialis der kutanen Schleimhaut des Oesophagus (Horsters-Soenderop, 1933) und auch der Pars proventricularis (Wille et al., 1973, im Druck) keine Keratohyalin-Granula auf.

Die Vormagen-Schleimhaut der Wiederkäuer ist besonders in der letzten Zeit mit morphologischen (Literatur-Übersicht bei Hofmann, 1969; Steven und Marshall, 1970; Schnorr, 1970; Henrikson und Stacy, 1971) wie auch physiologischen Methoden (siehe u.a. bei Hörnicke, 1964; Dobson, 1967) eingehend untersucht worden. Außerdem liegen ausführliche histotopochemische Untersuchungen von Habel (1959, 1963) über das Vorkommen von Lipiden sowie von Kohlehydraten – auch im Hinblick auf den Verhornungsprozeß – vor. Schließlich haben Henriksson und Habel (1961) Sulfhydryl- und Disulfid-Gruppen am bovinen Vormagen-Epithel nachgewiesen.

Alle diese Untersuchungen haben ergeben, daß das mehrschichtige Plattenepithel der Proventriculi einzigartige morphologische Strukturen aufweist sowie bedeutsame resorptive und sekretorische Leistungen auf der Basis aktiver und passiver transepithelialer Stofftransporte vollbringt. Aus vergleichend anatomisch-funktionellen Gründen waren diese Erkenntnisse über die Biologie des Vormagenepithels der Wiederkäuer Anlaß zu eingehenderer Erforschung der homologen Tunica epithelialis des Saccus caecus ventriculi vom Pferd. Unsere

¹ Auszugsweise vorgetragen auf dem VIII. Kongr. Vereinig. Europ. Vet. Anat., Wien, 7. bis 9. August 1972.

² Den techn. Assistentinnen Frau E. Merl, Frau A. Hild und Fr. Becker sei für sorgfältige technische Mitarbeit gedankt.

³ Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

⁴ Adresse: Dr. Karl-Heinz Wille, Frankfurter Straße 98, 6300 Gießen BRD.

morphologischen (Wille et al., 1971, 1973) und enzym-cytochemischen Studien (Schnorr und Wille, 1971) haben erhebliche Unterschiede in Aufbau und Leistung zwischen diesen homologen Epithelien ergeben und gezeigt, daß der Epitheltapete der equinen Pars proventricularis höchstwahrscheinlich nur eine protektive Funktion zukommt.

Die nachstehend aufgeführten Ergebnisse über Art und Lokalisation einiger chemischer Komponenten in diesem mehrschichtigen Plattenepithel sollen versuchen, unsere Einsichten in die Beschaffenheit und die physiologische Bedeutung dieses auffälligen Magenabschnittes des Pferdes zu erweitern.

Material und Methoden

Das Material stammt von 8 Pferden, denen die Proben, unmittelbar post exitum durch Entbluten, in Chloralhydrat-Narkose entnommen wurden.

Die Fixierung der Proben erfolgte für die Lipid-Nachweise in dem Formol-Calcium-Gemisch nach Baker, für Kohlehydrat- und Protein-Nachweise in 10 %igem Formalin bzw. in den Gemischen von Bouin und Carnoy sowie zum Teil auch in Trichloräthan. Für die Lipid-Nachweise wurden etwa 10 μ m dicke Gefrierschnitte, für die anderen Untersuchungen nach Paraplast-Einbettung etwa 8 μ m dicke Schnitte hergestellt. Teilweise wurde nach den speziellen Tests eine Kernfärbung mit Hämatoxylin bzw. Kernechtrot durchgeführt. Übersichtspräparate wurden mit H.-E. und nach Masson-Goldner gefärbt.

Die substrathistochemischen Reaktionen erfolgten nach den in den Methoden-Sammlungen von Arnold (1968), Romeis (1968) und Spannhof (1967) angegebenen Verfahrensweisen. Im einzelnen wurden folgende Nachweis-Reaktionen mit Kontrollen angewendet:

I. für Lipid-Nachweise:

Färbung mit den Lysochromen 1. Sudan III nach Daddi (1896); 2. Scharlachrot nach Michaelis (1901); 3. Sudanschwarz B nach Lison (1934) und 4. Nilblausulfat nach Cain (1947). Außerdem wurde der Phosphoglycerid-Nachweis nach Weller et al. (1965) und der sog. saure Hämatest auf Phosphatide nach Baker (1946) durchgeführt.

Zur Kontrolle wurden dieselben Reaktionen an im Gemisch von Bouin fixiertem Gewebe nach der Lipidextraktion mit Pyridin (Baker, 1946) vorgenommen.

II. für Kohlehydrat-Nachweise:

1. Glykogen-Nachweise an celloidinierten Schnitten nach Best (1906) und Bauer (1933); 2. PAS-Reaktion nach Hotchkiss und McManus (1948); 3. Alcianblau-8G-Färbung nach Gomori (1954) und 4. eine Kombination der PAS-Reaktion mit Alcianblau-8G (McManus, 1954).

Zur näheren Bestimmung des PAS-positiven Materials wurde an Kontrollproben die sog. reversible Azetylierung (McManus und Cason, 1951) durchgeführt. Der weiteren Differenzierung der Mucopolysaccharide diente die sog. Eisenbindungsreaktion nach Hale (1946).

III. für die Protein-Nachweise:

1. DDD- (2,2'-Dihydroxy-6,6'-dinaphthyldisulfid)-Reaktion zum Nachweis von Sulfhydryl-(SH-) Gruppen (Barnett und Seligman, 1952); 2. Perameisensäure-Alcianblau-Methode für den Nachweis von Disulfid-(SS-)Gruppen (Zystin) nach Adams und Sloper (1955).

Zur Kontrolle bzw. weiteren Differenzierung der Befunde wurden die Methoden der Blockierung von SH-Gruppen sowie die Reduktion von Disulfid- zu SH-Gruppen ausgeführt.

Befunde

Mit den Lysochromen Sudan III, Scharlach R, Sudanschwarz B und Nilblausulfat können massenhaft positiv reagierende Granula im Stratum corneum nachgewiesen werden. Die teilweise auch nach der Färbung mit

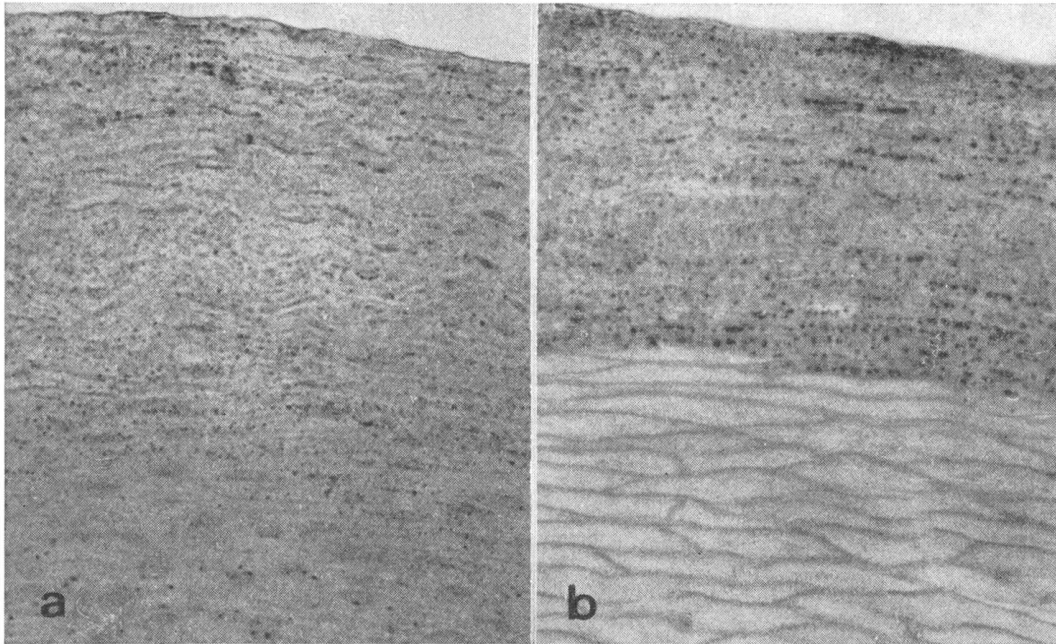


Abb. 1a und b Ausschnitte aus dem Epithel des Saccus caecus ventriculi; *Lipid*-Nachweise. Sudanophile Granula im Bereich des Stratum corneum. Färbung mit Sudan III (a) bzw. Sudanschwarz B (b). Vergr.: 400fach.

Sudan III in den oberen Lagen des Stratum spinosum superficiale anzutreffenden Reaktionsprodukte sind als Diffusionsartefakte, größere, über den ganzen Schnitt verstreute Körnchen als unspezifische Farbstoffniederschläge anzusehen. Bei den anderen Färbungen sind alle übrigen Epithelschichten frei von Reaktionskörnchen.

Während die Granula in den mit Scharlach R und Nilblausulfat behandelten Präparaten rosa gefärbt sind und deswegen nur undeutlich in Erscheinung treten, sind sie nach Sudan-III- (Abb. 1a) bzw. Sudanschwarz-B-Färbung (Abb. 1b) kräftig rot bzw. schwarz tingiert. Die in ihrer Spezifität umstrittene Nilblausulfat-Färbung ergibt außerdem eine blaue Tingierung der Zellen aller Epithelschichten, die vielleicht auf Lipoproteid-Komponenten des Cytoplasmas zurückzuführen ist.

Da die mit den genannten Fettfarbstoffen im Stratum corneum darstell-

baren *sudanophilen Tröpfchen* in Kontrollen nach der Lipid-Extraktion mit Pyridin sowie in Paraffin-eingebetteten Präparaten nicht nachweisbar sind, darf ihr *Lipid*-Charakter mit Sicherheit angenommen werden. Um möglicherweise die Natur der Lipide genauer bestimmen zu können, wurde außerdem der Phosphoglycerid-Nachweis und der sog. saure Hämatest auf Phosphatide durchgeführt. Während letzterer in allen Versuchen negativ verlief, konnte nach dem Phosphoglycerid-Test in einigen Fällen eine positive Reaktion als Braunfärbung der Zellen des Stratum corneum erreicht werden. Bei der einheitlichen Tingierung der Hornschuppen kann es sich jedoch nicht um eine Darstellung der nachgewiesenen Lipidtröpfchen handeln. Vielmehr ist an eine unspezifische Reaktion mit den reaktionsfähigen Gruppen anderer chemischer Komponenten, den Kohlehydraten und Proteinen, zu denken.

Von den Kohlehydrat-Nachweisen fiel der Versuch, *Glykogen* in diesem Plattenepithel darzustellen, negativ aus. Dieser Befund stimmt mit dem Ergebnis von Habel (1963) am Epithel der Wiederkäuer-Vormägen insofern überein, als hier nach der 4. Lebenswoche ebenfalls kein Glykogen mehr angetroffen wird.

Dagegen läßt sich im Stratum corneum des Epithels *PAS-positives Material* in Form einer diffusen Rosafärbung seiner Hornschuppen nachweisen (Abb. 2a), die nach vorheriger Blockierung der reaktiven Gruppen (vor allem unsubstituierte 1,2-Glykole) nicht vorhanden ist. Weitere Kontrollen ergeben bei der reversiblen Blockierung, also nach Entazetylierung, wieder eine deutliche Reaktion. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Paraffin-Einbettung die Anwesenheit dieser grundsätzlich ebenfalls reaktionsfähigen Gruppen anderer Verbindungen weitgehend ausschließt, darf hier auf das Vorkommen einer *Polysaccharid*-Komponente geschlossen werden.

Im Gegensatz zu dieser jeweils die ganzen Hornschuppen umfassenden PAS-Reaktion lassen sich mit *Alcianblau* nur im Bereich der Interzellularräume bzw. der Zellmembranen des Stratum corneum positive Niederschläge in Form dunkelblauer Streifen darstellen (Abb. 2b). Reaktionen gleicher Art und Lokalisation werden auch mit der sog. Eisenbindungsreaktion (Abb. 2c) erzielt. Eine kombinierte Anwendung der PAS- und der Alcianblau-Methode zeigt, daß mit beiden Nachweisen in der Tat verschiedene Strukturen in der Hornschicht angefärbt werden (Abb. 2d). Es wird deswegen neben der PAS-positiven Substanz der Schuppen eine Komponente aus *sauren Mucopolysacchariden* im Bereich der Zellperipherie oder der Interzellularräume vermutet.

Die *Protein*-Nachweise ergeben gleichfalls auffällig positive Reaktionen am Stratum corneum. Mit der sog. DDD-Kupplung zum Nachweis von Sulfhydryl-Verbindungen werden neben einer schwach rötlichen Färbung des gesamten Schnittes die Hornschicht – und hier besonders die Schuppen der untersten Lagen – intensiv rot tingiert (Abb. 3a); da jedoch in Kontrollen nach Blockierung der SH-Gruppen ebenfalls eine wenn auch schwächere, positive Reaktion erfolgt, werden auch andere chemische Komponenten mit derselben Lokalisation wie die SH-Gruppen-haltigen Strukturen durch die DDD-Kupplung

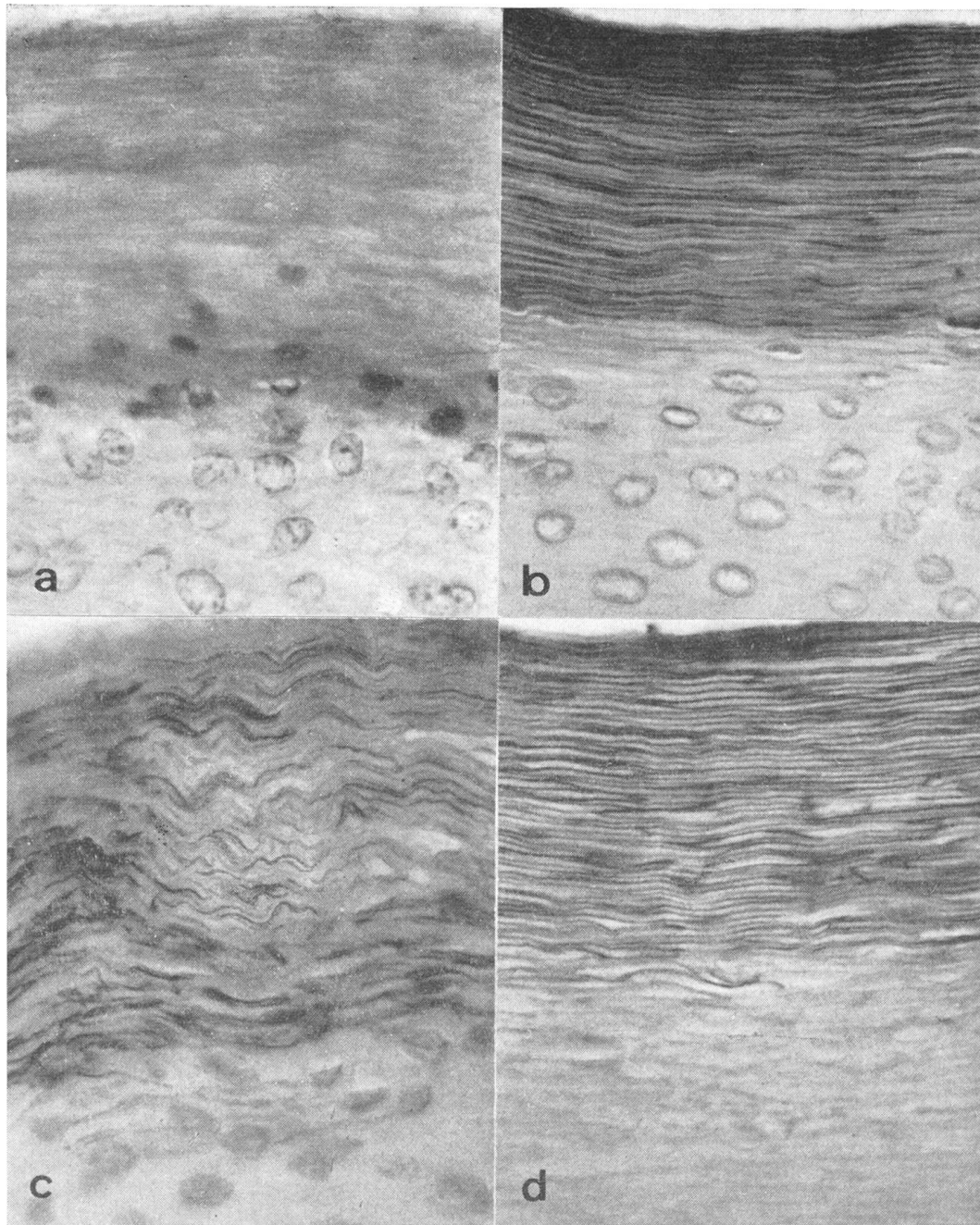


Abb. 2a–d Ausschnitte aus dem Epithel des Saccus caecus ventriculi; *Kohlehydrat*-Nachweise mit a PAS/Hämatoxylin, b Alcianblau/Kernechtrot, c Eisenbindungsreaktion nach Hale und d PAS/Alcianblau. Positive Reaktionen im Bereich des Stratum corneum; Einzelheiten siehe Text. Vergr.: 400fach.

lung dargestellt. Hierzu gehören die Disulfid-Brücken zystinhaltiger Verbindungen, die in Form einer blauen Färbung mit der Perameisensäure-Alcianblau-Methode im Stratum corneum des Epithels nachgewiesen werden können (Abb. 3b).

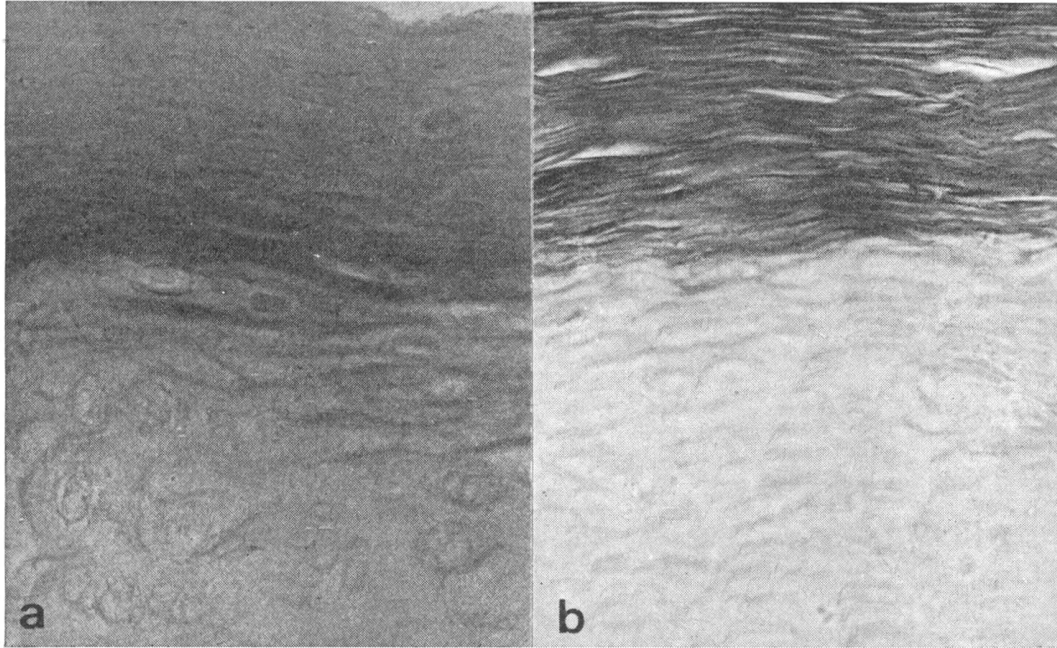


Abb. 3a und b Epithel-Ausschnitte des Saccus caecus ventriculi. Nachweis von SH- (a) und SS-Gruppen (b) in der Hornschicht. Einzelheiten siehe Text. Vergr.: a 400fach, b 250fach.

Besprechung der Befunde

Sudanophile Tröpfchen mit der in vorliegender Untersuchung festgestellten Lokalisation im Epithel, also im Stratum corneum, wurden auch in anderen mehrschichtigen verhornten Plattenepithelien beobachtet. So beschreibt Habel (1959) – neben Granula von vielleicht Phospholipid-Charakter in den tieferen Epithelschichten – vor allem Sudanschwarz-B- und Nilblausulfat-positive Reaktionsprodukte im Stratum corneum des Wiederkäuer-Vormagens. Der Verfasser schließt aus seinen Untersuchungen an Material von Tieren verschiedenen Alters, die bei unterschiedlichen Ernährungsbedingungen gehalten wurden, daß diese Lipide nicht Resorptionsprodukte, sondern das Ergebnis einer «fettigen Zelltransformation» sind.

Bei sonst gleichartiger Verteilung der Lipidtröpfchen liegt im bovinen Oesophagusepithel insofern eine Besonderheit vor, als diese gegenüber Bindegewebspapillen dichter gelagert sein sollen (Agostini und Pellegrini, 1970). Die Autoren vermuten hierfür eine verstärkte Aufnahme von Stoffwechsel-Metaboliten aus den Blutgefäßen der Papillae occultae. Darüber hinaus halten

sie eine protektive Funktion der Lipidgranula des Stratum corneum im Sinne eines Gleitmittels für die Hornschuppen für möglich; so werde möglicherweise die Ablösung äußerer Zellagen durch die mechanische Einwirkung des Futters verhütet. Dieser Vermutung kann man einerseits entgegenhalten, daß Zellverzahnung und Desmosomen-Kontakte sicherlich auch in der Hornschicht eine übermäßige Abschlüpfung verhindern. Zum anderen liegt wahrscheinlich mindestens ein Teil der Lipidtröpfchen intrazellulär, wie unsere feinstrukturellen Untersuchungen ergeben haben (Wille et al., im Druck).

Es sei erwähnt, daß in den Hornlagen parakeratotischer Epidermis gegenüber dem normalen Verhalten der Haut ebenfalls besonders zahlreiche Lipidtröpfchen beobachtet werden (Hanšuvá, 1961, 1965).

Auch bei den Lipidtröpfchen, die in der Epidermis vorkommen (Literatur-Übersicht Brody, 1968), vermutet man, daß es sich hierbei um Triglyceride oder aber Lipoglycoprotein-Komplexe handelt, die möglicherweise bei der Transformation der Zellen des mehrschichtigen Epithels zu Hornschuppen entstanden sind.

Im mehrschichtigen verhornten Plattenepithel des Wiederkäuer-Vormagens ist *PAS-positives Material* interzellulär im Stratum spinosum und granulosum sowie vor allem im Stratum corneum vorhanden (Habel, 1963). Daneben wird aber auch «a light, diffuse, intracellular PAS reaction» (Habel, 1963) in den oberen Lagen des Stratum spinosum und in der Hornschicht angetroffen. Die Beobachtung, daß gegenüber der Reaktion mit PAS nur interzelluläre Bereiche der Hornschicht Alcianblau-positiv sind, wird mit einer Änderung des Charakters der Mucopolysaccharide zu erklären versucht.

Über PAS-positives Material der menschlichen und tierischen Epidermis liegt ein umfangreiches Schrifttum vor (Übersicht bei Brody, 1968). Auch hier ist es in den Interzellularräumen und auf den Zelloberflächen der Stachelzellschicht und des Stratum corneum lokalisiert. Eine genaue Bestimmung der Substanzen ist bis heute nicht gelungen; man vermutet in ihnen neutrale und saure Mucopolysaccharide sowie Glycoproteine. Hiervon abweichend findet sich mit der Hale-PAS-Methode eine positive Reaktion im Stratum basale und spinosum, nicht aber im Stratum corneum (Braun-Falco und Weber, 1958; Steigleder und Weakley, 1961). Ähnlich ist das Ergebnis mit Alcianblau, wobei ausschließlich in der Stachelzellschicht vermutlich saure Mucopolysaccharide der Interzellularräume dargestellt werden (Goltz et al., 1958).

Gegenüber diesen Befunden an dem bovinen Vormagenepithel und der normalen menschlichen Epidermis weichen vorliegende Ergebnisse am Epithel der Pars proventricularis wesentlich ab:

1. Während basale Epithelschichten negativ sind, reagieren im Stratum corneum deutlich *interzelluläre* Bereiche mit Alcianblau und nach der Hale-Methode positiv. Wie oben erwähnt, ist dies an der Epidermis nur mit der PAS-Reaktion der Fall; es ist deswegen wohl anzunehmen, daß die in beiden Epithelarten nachweisbaren Mucopolysaccharide verschiedener chemischer

Natur sind, d.h. in der Hornschicht des Blindsack-Epithels möglicherweise eine stärkere saure Komponente enthalten.

2. Im Epithel des equinen Saccus caecus reagiert das ganze Stratum corneum flächenhaft PAS-positiv. Zum einen wird dadurch *interzellulär* gelegenes Material erfaßt, wobei es vermutlich mit dem nach Hale und Alcianblau gefärbten identisch ist. Zum anderen aber werden *intrazelluläre* kohlehydrathaltige Verbindungen dargestellt.

Im Zusammenhang mit diesem Befund ist das Verhalten der parakaratotisch veränderten Epidermis gegenüber der PAS-Reaktion besonders bedeutungsvoll; unter dem Krankheitsbild der Psoriasis, bei der auffällig keine Keratohyalin-Granula in der Oberhaut vorkommen, ist ebenfalls die ganze Hornschicht PAS-reaktiv (Braun-Falco, 1954). Es wird deswegen ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der PAS-Reaktion der Zellen des Stratum corneum und der Verhornung ohne Keratohyalin-Granula angenommen (Braun-Falco, 1954).

Unsere Befunde über die Lokalisation der positiven *Sulphydryl-* und *Disulfid*-Gruppen-Reaktion stimmen weitgehend mit den Ergebnissen am Epithel des bovinen Vormagens (Henriksson und Habel, 1961) und Oesophagus (Agostini und Pellegrini, 1970) überein. Über den Nachweis der SH- und SS-Brücken in der Epidermis sowie die Interpretation der aufgrund verschiedener Methoden gewonnenen unterschiedlichen Resultate liegen eine große Zahl histo-, biochemischer und auch ultrastruktureller Untersuchungen vor (Übersicht bei Brody, 1968). Ihre Bedeutung im Zusammenhang mit der Keratinbildung bei dem bis heute rätselhaften Phänomen der Verhornung ist noch weitgehend ungeklärt.

Der vorliegende Beitrag stellt natürlich keine umfassende Analyse des äußerst komplexen Gebietes der Substrathistochemie an diesem mehrschichtigen Plattenepithel dar. Immerhin kann aber festgestellt werden, daß wesentliche funktionsbestimmende Unterschiede gegenüber den Befunden am Wiederkäuer-Vormagen nicht gegeben sind. Diese liegen vielmehr in der Enzymausstattung sowie im morphologischen Aufbau (Schnorr und Wille, 1971; Wille et al., 1971, im Druck) vor.

Zusammenfassung

Am Epithel des Saccus caecus ventriculi des Pferdes sind *sudanophile Tröpfchen* im Stratum corneum mit den Lysochromen Sudan III, Scharlach R, Sudanschwarz B und Nilblausulfat nachweisbar. Diese Epithelschicht reagiert ebenfalls positiv nach Durchführung folgender *Kohlehydrat*-Nachweise: 1. PAS-Reaktion; 2. Alcianblau-8G-Färbung; 3. einer Kombination von 1. und 2. sowie 4. der sog. Eisenbindungsreaktion nach Hale. Außerdem werden in der Hornschicht positive Reaktionen auf *Sulphydryl-* bzw. *Disulfid*-Gruppen mit der sog. DDD-Reaktion bzw. der Perameisensäure-Alcianblau-Methode erzielt. – Die vorliegenden Befunde werden mit den Ergebnissen anderer Autoren diskutiert.

Résumé

Il est possible de déceler des gouttelettes soudanophiles dans le Stratum corneum de l'épithèle du Saccus caecus ventriculi du cheval en utilisant les Soudans III lysochromes, le Scharlach R, le Soudan noir B et le sulfate de Bleu de Nil. Cette couche épithéliale réagit également positivement au cours de la recherche des hydrates de carbone suivants: 1) Réaction de P.A.S., 2) coloration au Bleu Alcian G 8, 3) combinaison de 1) et 2), 4) réaction de capture du fer selon Hale. Dans la couche cornée on obtient par ailleurs des réactions positives aux groupes sulfhydryle et disulfure en utilisant la réaction au DDD, respectivement la méthode de l'acide performique Bleu Alcian. Les résultats de ces examens sont comparés à ceux d'autres auteurs.

Riassunto

Nell'epitelio del saccus caecus ventriculi del cavallo si trovano gocce sudanofile nello stratum corneum, individuabili con Sudan III lisocromo, Scharlach R, nerodudan B e solfato Nilo blu. Questo strato epiteliale reagisce pure positivamente alla prova dei seguenti idrati di carbonio: reazione PAS; colorazione blu-alcian-8G; combinazioni 1), 2) e 4) delle cosiddette reazioni al ferro di Hale. Inoltre nello strato corneo si ottengono reazioni positive con i gruppi sulfidrilici e disolfito con le cosiddette reazioni DDD, rispettivamente con il metodo peracido formico-blualcian. I risultati ottenuti vengono raffrontati con quelli di altri autori.

Summary

On the epithelium of the saccus caecus ventriculi in the horse it can be proved that there are sudanophil droplets in the stratum corneum with the lysochromes sudan III, scarlet R, sudan-black B and nile-blue sulphate. This epithelium layer also shows a positive reaction after the following carbo-hydrate tests are carried out: 1. PAS-reaction, 2. alcian-blue 8G colouring, and 3. a combination of 1 and 2, as well as 4. the so-called iron-binding reaction according to Hale. Moreover in the corneal layer positive reactions are achieved on the sulph-hydryl and disulphide groups with the so-called DDD-reaction and the per-formic acid - alcian-blue method respectively. These results are discussed in comparison with the results of other authors.

Literatur

Agostini C. e Pellegrini S.: Alcune osservazioni istochimiche sull'epitelio esofageo di «Bos taurus», in relazione alla sua evoluzione cornea. *Estr. Ann. Fac. Med. Vet.* 23, 307-320 (1970). - Arnold M.: *Histochemie. Einführung in Grundlagen und Prinzipien der Methoden.* Springer Berlin-Heidelberg-New York 1968. - Braun-Falco O.: Histochemische und morphologische Studien an normaler und pathologisch veränderter Haut. *Arch. Derm.* 198, 111-198 (1954). - Braun-Falco O. und Weber G.: Zur Histo- und Biochemie des epidermalen Interzellularraumes unter normalen und pathologischen Verhältnissen. *Arch. klin. exp. Derm.* 207, 459-471 (1958). - Brody J.: The Epidermis. In: Gans O. und Steigleder G.K. (Hrsg.): *Normale und pathologische Anatomie der Haut. I/1, 1-142*, Springer Berlin-Heidelberg-New York 1968. - Dobson A.: Physiological peculiarities of the ruminant relevant to drug distribution. *Fed. Proc.* 26, 994-1000 (1967). - Goltz R.W., Fusaro R.M. and Jarvis J.: The demonstration of acid substances in normal skin by alcian blue. *J. invest. Derm.* 31, 183-194 (1958). - Habel R.E.: The presence of lipids in the epithelium of the ruminant forestomach. *Amer. J. Vet. Res.* 20, 437-441 (1959). - Habel R.E.: Carbohydrates, phosphatases and esterases in the mucosa of the ruminant forestomach during postnatal development. *Amer. J. Vet. Res.* 24, 199-210 (1963). - Hanušová S.: Parakeratotische Lipoidgranula. *Arch. klin. exp. Derm.* 214, 6-20 (1961). - Hanušová S.: Parakeratotische Lipidgranula. In: *De structura et functione stratorum epidermis s. d. barrierae.* Proc. 2nd intern. sympos. Brno 1964 Lejhanec G. and Hybasek P., eds.). *Acta Fac. Med. Univ. Brunensis* 16, 123-134 (1965). - Hauser H.: Über interessante Erscheinungen am Epithel der Wiederkäuervormägen. *Diss. med. vet.* Bern 1929. - Henriksson R.C. and Stacy B.D.: The barrier to diffusion across ruminal epithelium: A

study by electron microscopy using horseradish peroxidase, lanthanum, and ferritin. *J. Ultrastruct. Res.* 34, 72–82 (1971). – Henriksson K.B. and Habel R.E.: The morphology and sulfhydryl and disulfide reactions of the epithelium of the bovine forestomach during postnatal development. *Anat. Rec.* 139, 499–507 (1961). – Hofmann R.R.: Zur Topographie und Morphologie des Wiederkäuermagens im Hinblick auf seine Funktion. Nach vergleichenden Untersuchungen an Material ostafrikanischer Wildarten. Habil. Schr. med. vet. Gießen 1966 u. Beih. 10 Zbl. Vet. Med., Parey Berlin-Hamburg 1969. – Hörnicke H.: Der Stoffaustausch durch die Wand des Wiederkäuermagens. In: Brune H. (Hrsg.): Physiologie des Pansens. 16. Tagg. Ges. Ernähr. phys. Haustiere, Gießen 1963. *Z. Tierphys. Tierernähr. Futtermittelk.* 19, 1–120 (1964). – Horsters-Soenderop Helene: Über die Histochemie der Verhornungserscheinungen im Speiseröhrenepithel verschiedener Huftiere. *Z. mikr. anat. Forsch.* 34, 417–458 (1933). – Romeis B.: Mikroskopische Technik. 16. Aufl. Oldenbourg München-Wien 1968. – Schnorr B.: Funktionelle Morphologie der Vormägen der Ziege aufgrund histochemischer, elektronenmikroskopischer und gefäß-korrosionsanatomischer Untersuchungen. Habil. Schr. med. vet. Gießen 1970. – Schnorr B. und Vollmerhaus B.: Die Feinstruktur des Pansenepithels von Ziege und Rind (II. Mitteilung zur funktionellen Morphologie der Vormägen der Hauswiederkäuer). *Zbl. Vet. Med. A*, 14, 789–818 (1967). – Schnorr B. und Wille K.-H.: Saure und alkalische Phosphatase sowie Adenosintriphosphatasen im Epithel der Pars proventricularis des Pferdemagens. Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen. *Z. Zellforsch.* 114, 482–492 (1971). – Schumacher S.: Die Speiseröhre. In: Möllendorff W. v. (Hrsg.): Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. V/1, 301–336, Springer Berlin 1927. – Spannhof L.: Einführung in die Praxis der Histochemie. 2. Aufl. Fischer Jena 1967. – Steigleder G.K. and Weakley D.R.: Mucopolysaccharides in human epidermis. *Brit. J. Derm.* 73, 171–179 (1961). – Steven D.H. and Marshall A.B.: Organization of the rumen epithelium. In: Phillipson A.T. (ed.): Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Proc. 3rd Internat. Sympos. Cambridge, August 1969; Oriel Newcastle upon Tyne 1970. – Wille K.-H., Schummer A. und Schnorr B.: Über das mehrschichtige Plattenepithel des Vorderdarmes von Schwein, Pferd und Hauswiederkäuer. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 113, 561–576 (1971). – Wille K.-H., Schnorr B. und Merl E.: Über die Feinstruktur des Epithels der Pars proventricularis vom Pferd (*Equus caballus* L.). *Zbl. Vet. Med. C* (1973, im Druck).

REFERATE

Chirurgische Behandlung des Milchsaugens bei Kühen. Von A. Tadmor und N. Ayalon. *Refuah Veterinarith* 29/4, 170–173 (1972).

Das Milchsaugen entweder am eigenen Euter oder an anderen Kühen ist eine bekannte Untugend, welche erhebliche ökonomische Einbußen ergibt. Bisher verwendete Abschreckmethoden wirken nicht sicher. Die Verfasser haben an 11 israelischen Friesian-Kühen eine Zungenoperation ausgeführt, welche in allen Fällen erfolgreich war. Die Operation wurde auf der Weide am stehenden Tier vorgenommen und dauerte ungefähr 30 Minuten. Zweckmäßig ist Fasten 24–36 Stunden vor der Operation. Die Schmerzbetäubung geschah mit Rompun i.m. und lokal mit 40–50 ml 2 % Xylocain als Injektion an mehreren Stellen und in verschiedener Tiefe an der Zungenbasis. Nach Vorziehen der Zunge wurde etwa 15 cm hinter der Zungenspitze je eine gebogene Gefäßklemme angelegt. Eine weitere Xylocain-Injektion entlang der Schnittlinie etwa 10 cm hinter der Zungenspitze erleichtert die Operation. Der Schnitt quer durch die Zunge wurde von dorsal und ventral schräg nach hinten geführt, so daß sich die Schnitte in einem spitzen Winkel erreichten. Dies ermöglicht eine gute Naht ohne starke Spannung, Einzelnähte durch die Muskulatur separat. Die Kühe erhielten nachher während 3–5 Tagen einen dünnen Brei aus konzentriertem Futter. Die Nähte fielen nach etwa 10 Tagen heraus. Bei keiner der operierten Kühe entstand ein Gewichtsverlust. Störungen in der Futteraufnahme traten nur bei 2 Kühen auf, bei einer bestehend in Schütteln des Kopfes, bei der zweiten in übermäßiger Salivation. Alle operierten Tiere zeigten vermehrte Milchproduktion, die bei 3 Tieren auf 35–40 l pro Tag stieg.

A. Leuthold, Bern