

AUS DEM INSTITUT FÜR TIERÄRZTLICHE HISTOLOGIE UND EMBRYOLOGIE DER UNIVERSITÄT TARTU. VORSTAND: PROF. DR. J. TEHVER

**DAS KONJUNKTIVALEPITHEL DES RINDES UND
SCHAFES WÄHREND DER VERSCHIEDENEN
PHASEN DES ÖSTRALZYKLUS**

VON

J. TEHVER, R. SÄRE und M. KEERD

MIT 6 ABBILDUNGEN AUF EINER TAFEL

TARTU 1938

Bekanntlich sind die Phasen des Östralzyklus nicht nur von ovarialen und uterinen, sondern auch von in den übrigen Geschlechtsorganen verlaufenden Veränderungen begleitet. Besonders auffallend sind solche Veränderungen im Vaginalepithel einiger Nager (Maus, Ratte), doch sind auch bei den Haustieren zyklische Veränderungen des Vaginalepithels beschrieben worden. Nur erlangen sie bei den letzteren keinen derartig charakteristischen Verlauf, dass man bei ihnen (wie das bei der weissen Maus und der Ratte der Fall ist) nach dem mikroskopischen Bilde des Vaginalsekrets die einzelnen Phasen des Zyklus genau bestimmen könnte.

Dabei wäre es doch denkbar, dass eine wechselnde Proliferationskraft des Epithels während der verschiedenen Geschlechtsphasen sich nicht nur in der Vagina, sondern auch in anderen Organen auswirken müsste. Von solchen Tatsachen, die hierauf hindeuten scheinen, sei auf das verlangsamte Hörnerwachstum (Hornscheiden) der Kühe während der Trächtigkeit hingewiesen. Dass hieran Futtermangel allein schuld wäre, wie gewöhnlich angenommen wird, ist wohl zu bezweifeln. Sehr interessant sind in dieser Hinsicht die Untersuchungen eines amerikanischen Autors Butcher (1934) über das Haarwachstum der weissen Mäuse. Er konnte nämlich feststellen, dass das Haarwachstum der Mäuse im präpuberalen Stadium aus zwei, mit der Aktivität der Ovarien parallel verlaufenden Phasen besteht. Wohl hat es sich gleichzeitig erwiesen, dass die abwechselnde Intensität des Haarwachstums nicht durch die Ovarien verursacht wird (denn man konnte dieselbe Beobachtung auch an kastrierten Tieren machen); trotzdem sehen wir uns gezwungen, diesen Vorgang einem, höchstwahrscheinlich inkretorischen, gleichzeitig auch die Ovarien beeinflussenden Faktor zuschreiben zu müssen.

Aus solchen Erwägungen heraus erscheint uns die Behauptung eines russischen Autors Woloskow (1936) nicht verwunderlich, derzufolge das Konjunktivalepithel im Östral-

zyklus ähnliche Veränderungen durchmachen soll, wie dasjenige der Vagina. Er schreibt: „Da wir die Brunst nicht als einen lokalen, sondern als einen den gesamten Organismus beeinflussenden organischen Prozess aufgefasst haben, so dachten wir, dass, wenn der anatomische Aufbau und eine Reihe anderer Besonderheiten der Vaginalröhre eine typische Zellreaktion zu erhalten uns nicht gestatten sollten, wir diese Beobachtung an anderen, mit geschichtetem Plattenepithel bedeckten Schleimhäuten machen könnten. In dieser Hinsicht erweist sich das Konjunktivalepithel als ein unersetzbares Objekt. Die im Laboratorium an Mäusen, Ratten und Kaninchen durchgeführte Kontrolle hat uns eine völlige Identität der Schleimhautreaktionen in der Konjunktiva und der Vagina gezeigt. Dasselbe haben die an Schafen durchgeführten Experimente bestätigt.“ Im weiteren beschreibt Woloskow das Bild des Konjunktivalausstriches vom Pferde. Die vom Autor festgestellten Veränderungen beschränken sich hierbei auf eine variierende Schleimmenge und auf eine wechselnde Natur der Zellelemente im Ausstrich.

Die Brunst der Stute charakterisiert sich demnach durch einen Ausstrich, in dem vom Autor nur verhornte Epithelzellen oder Schollen gefunden wurden. Der Behauptung Woloskow's nach ist das Bild des Konjunktivalausstriches der Stute derart charakteristisch, dass man nach ihm unter Zuhilfenahme der klinischen Beobachtungen (perrektale Untersuchung der Ovarien) den Ovulationsmoment um 4—8 Stunden vorausbestimmen kann. Die Veränderungen des Konjunktivalausstriches bei anderen Tieren werden nicht beschrieben, aber, wie oben erwähnt, behauptet der Autor deren Identität mit den Veränderungen im Vaginalsekret (Mäuse, Ratten, Kaninchen und Schafe).

Woloskow's Befund ist neu, und dafür wird er auch vom Autor selbst gehalten. Noch im Jahre 1935 fand Kreiker bei der Untersuchung der menschlichen Bindehaut, dass deren Epithel wohl verschiedene Bilder darböte, dass die Abweichungen aber temporären Charakters wären, weil sie von der Dehnung des Epithels abhingen. Als Anfangsform wäre ein kubisches, mehrreihiges Epithel zu betrachten.

Obwohl die Literaturangaben und unsere eigenen, aus früherer Zeit stammenden Beobachtungen nicht zugunsten der

Woloskow'schen Befunde hinsichtlich der Konjunktiva sprachen, haben wir es doch unternommen, die angeschnittene Frage an dem uns erreichbaren Material näher zu studieren. Dabei haben wir unser Augenmerk nicht auf den Inhalt des Konjunktivalsackes (welcher übrigens wegen seiner geringen Menge für einen Ausstrich kaum ausreicht), sondern direkt auf das Epithel gerichtet.

Material und Technik.

Unser Material stammt von im örtlichen Schlachthause geschlachteten Kühen und weiblichen Schafen. Angaben über die Menge und Art des Materials findet man in der beigefügten Tabelle. Zur Bestimmung der Zyklusphase wurden sowohl das klinische Bild des Tieres als auch der postmortale Befund ausgewertet. Das Alter des gelben Körpers (*Corpus luteum*) wurde nach den Angaben Hammond's (1927) und das Aussehen des Vaginalschleimes nach den Angaben von Milowanow (1936) bestimmt resp. gewertet.

Von den untersuchten Kühen befanden sich 12 im Stadium des Proöstrums, Östrums oder Postöstrums, 6 Kühe im Stadium des Met- oder Diöstrums und 3 Kühe waren trächtig. Von den untersuchten Schafen war 1 brünstig, 2 befanden sich im frühen Metöstrum und 2 waren trächtig.

Das Material wurde nur gesunden Tieren und gesunden Augen entnommen. Zur Untersuchung kam nur das eine (meist rechtseitige) Auge. Die beiden Lider wurden möglichst weit abgeschnitten und in Bouin's Flüssigkeit fixiert. Nach der Fixation wurde ein Stück aus der Mitte des unteren und oberen Lides senkrecht zum Lidrande ausgeschnitten und nach Entwässerung in Zelloidin eingebettet. Die zumeist 10 μ dicken Schnitte sind senkrecht zum freien Lidrande gemacht und nach der Van Gieson'schen Methode (Eisenhämatoxylin, Pikrofuchsin) gefärbt.

Eigene Untersuchungen.

Die Kuh.

Das Oberhäutchen der äusseren Haut, welches an der äusseren Lidkante aufhört, wird nicht unmittelbar durch das typische Konjunktivalepithel fortgesetzt, sondern zwischen beiden bleibt eine verschieden breite Übergangszone bestehn. Das

im Intermarginalraume befindliche Epithel erinnert noch teilweise an die Epidermis der äusseren Haut, besonders weil es von einer verhornten Schicht bedeckt wird: aber es ist dicker als das typische Oberhäutchen und sitzt auf einem stärker entwickelten Papillarkörper. Bald verliert sich die Hornschicht samt dem Stratum granulosum und wir haben einen Epitheltypus vor uns, der in Abb. 1 wiedergegeben ist. Dieses Epithel unterscheidet sich von dem eigentlichen platten Konjunktivalepithel hauptsächlich durch die grössere Dicke (ca 100 μ) und durch das Fehlen von Wander- und gewöhnlich auch von Schleimzellen. Die Zone eines derartigen Epithels misst nur wenige Millimeter und geht im tarsalen Abschnitt der Bindehaut in das eigentliche Konjunktivalepithel über.

Das eigentliche Bindehautepithel hat ein ziemlich variierendes Aussehen. Die Abbildungen 2 bis 6 (auf der Tafel), welche alle vom Rind stammen, können uns davon überzeugen. Es scheint anfangs, als wäre hier überhaupt keine Regelmässigkeit vorhanden, und erst bei planmässigem Durchmustern eines umfangreicheren Materials gelingt es einen gewissen Überblick zu gewinnen. Zu diesem Zweck haben wir jene Angaben, welche unser Thema zu beleuchten imstande schienen, in Tabellenform wiedergegeben. Es wurde dabei auf die Dicke und Struktur des Epithels, auf die Menge der Schleim-(Becher-)zellen, auf den Infiltrationsgrad des Epithels usw. achtgegeben, also auf alle Eigenschaften, die für die Beurteilung des Vaginaausstriches von Bedeutung sind. Um die Tabelle übersichtlicher zu gestalten, haben wir in der vorliegenden Arbeit einiges (so die Zahl der Mitosefiguren, die ins einzelne gehende Beschreibung des Epithels u. a. m.) aus ihr fortgelassen.

Wie aus der beigegebenen Tabelle ersichtlich, tritt das Konjunktivalepithel der Kuh fast in allen untersuchten Präparaten in zwei Formen auf: als geschichtetes Platten- und als geschichtetes Zylinderepithel. Im allgemeinen gilt dabei als Regel, dass das Plattenepithel eine Fortsetzung des nahe am Intermarginalraum befindlichen dickeren Epithels und infolgedessen mehr tarsal gelegen ist. Es reicht verschieden weit auf die Conjunctiva mobilis und wird in wenigen Fällen (Präparaten) auch fornikal nicht durch geschichtetes Zylinderepithel ersetzt. Hieraus ist aber nicht zu schliessen, dass in diesen

Fällen das Zylinderepithel in der Konjunktivalschleimhaut überhaupt fehle, denn die untersuchten Schnitte stammen nur aus der Mitte der Bindehaut und reichen auch nicht in allen Fällen bis auf die Conjunctiva bulbaris. In den meisten Fällen wird, wie gesagt, das Plattenepithel fornikal durch zylindrisches oder kubisches Epithel ersetzt. Zu gewissen Phasen des Östralzyklus stehen die unregelmässigen Grenzen der beiden genannten Epithelarten in keiner Beziehung; ihre Lokalisation scheint vielmehr von der Art der Kontakt- bzw. Berührungsfläche abhängig zu sein: jener Abschnitt der Konjunktiva, der unmittelbar der Kornea anliegt, wird von Plattenepithel bedeckt, während jener Teil, der den mit Tränenflüssigkeit angefüllten Konjunktivalsack umgibt, meistens von Zylinderepithel bedeckt wird. Es scheint unwahrscheinlich, dass die eine Epithelart infolge von mechanischen Momenten (wegen abwechselnden Dehnungsgrades) fast unmittelbar in die andere übergehen könne, wie das in bezug auf die menschliche Bindehaut von Kreiker behauptet wird. Demzufolge trifft auch die Behauptung von Zietzschmann (1906), dass das Konjunktivalepithel der Wiederkäuer (Rind, Schaf) ein Übergangsepithel sei, nicht zu.

Das geschichtete Plattenepithel der Konjunktiva sitzt auf einem verschieden stark entwickelten Papillarkörper. Die Entwicklung dieses letzteren, bzw. der in die Propria hineinragenden Epithelzapfen steht mit dem Östralzyklus in keiner Beziehung. Die freie Oberfläche des Epithels ist aber immer geradlinig. Das wechselnde Bild des Plattenepithels wird hauptsächlich durch den verschiedenen Plasmareichtum seiner Zellen verursacht. Die in den Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Epithelbilder sind häufig in ein und demselben Präparat zu finden. Eins dieser Bilder zeigt uns eine typische Schichtung des Epithels: die basal gelagerten plasmaärmeren Zellen sind stärker gefärbt, haben häufig einen polygonalen Kern und keine deutlichen Zellgrenzen; die mittlere Schicht besteht aus heller gefärbten polygonalen plasmareicheren Zellen mit deutlichen Zellgrenzen, und die oberflächliche Epithelschicht wird von mehr oder weniger stark abgeplatteten, stets kernhaltigen Zellen, nie aber von verhornten Zellen gebildet. Im allgemeinen ist das Plattenepithel mit deutlicher Schichtung dicker als ein solches, welches nur aus dunkelgefärbten Zellen mit ge-

Tabellarische Angaben über die Struktur des Konjunktivalepithels beim Rinde.

Phase des Oestralkyklus	Material	Oberes(O) od. unteres(U) Lid	Dicke des Epithels in μ	Gesamtbild des Epithels	Zahl der Schleimzellen(*)	Die subepitheliale Infiltrationszone; Zahl der Lymphknötchen in einem Schnitt	Infiltrationsgrad d. Epithels mit Wanderzellen(**)
Proöstrum, Östrum oder Anfang des Metöstrums.	Kuh 9. Siebenmal gekalbt. Zervikalkanal geöffnet. Glasiger Schleim in der Vagina. Der grösste Follikel misst 1.5cm.	O	30-60	Geschichtetes Plattenepithel (Konjunktiva kurz abgeschnitten).	0	Wenig ausgebildete Infiltrationszone ohne Lymphknötchen.	+
		U	meistens ca. 20 μ	Geschichtetes Plattenepithel; fornikal geschichtetes Zylinderepithel.	0	Breite (ca. 200 μ) Infiltrationszone mit 2 Primärknötchen.	++
	Kuh 10. Neunmal gekalbt. Corpus luteum 1-2 Tage alt.	O	30-40	Ausser einer schmalen Zone von geschichtetem Plattenepithel im tarsalen Abschnitt der Konjunktiva findet man nur geschichtetes Zylinderepithel. Epithel stark gefaltet.	+++	Nur stellenweise eine sehr schmale Infiltrationszone.	+
		U	30-60	"	+	Sehr schmale (ca. 10 μ) Infiltrationszone ohne Knötchen.	+
	Kuh 13. Achtmal gekalbt. Ein frisch geplatzter Follikel im Ovar.	O	20-50	An vielen Stellen ist das Epithel mit Wanderzellen dermassen infiltriert, d. seine Struktur nicht zu unterscheiden ist. Geschichtetes Platten- u. Zylinderepithel.	+	Sehr breite (bis 1 mm) Infiltrationszone mit 10 Sekundärknötchen.	+++
		U	20-40	Geschichtetes Plattenepithel tarsal, Zylinderepithel fornikal. Der Konjunktivalschleim enthält einige rundkernige Wanderzellen.	+	Sehr schmale (ca. 30 μ) Infiltrationszone mit 3 Knötchen.	++
	Kuh 15. Alt. Glasiger Schleim in der Vagina. Zervikalkanal geöffnet.	O	20-60	Geschichtetes Platten- und geschichtetes Zylinderepithel.	0	Sehr breite (ca. 1 mm) Infiltrationszone mit 8 Knötchen.	+++
		U	40-50	Geschichtetes Plattenepithel.	0	Subepitheliale Infiltrationszone wenig ausgebildet. Keine Knötchen.	+
	Kuh 17. Alt. Glasiger Schleim in der Vagina. Sprungreifer Follikel im Ovar.	O	20-50	Geschichtetes Platten- und geschichtetes Zylinderepithel.	+++	Subepitheliale Infiltrationszone fehlt beinahe ganz. Keine Knötchen.	+
		U		Das Epithel ist dermassen mit Rundzellen infiltriert, d. sich nur die oberste, aus abgeplatteten oder zylindrischen Zellen bestehende Schicht unterscheiden lässt.	+	Über 1 mm dicke Infiltrationszone mit 15 Lymphknötchen.	+++

Kuh 18. Sechsmal gekalbt. Fadenziehender Schleim hängt aus der Vagina. Frisch geplatzter Follikel im Ovar.	O	15-40	Geschichtetes Plattenepithel.	0	Eine ausgebildete Infiltrationszone findet man nur nahe d. Fornix.	+
	U	30-40	Geschichtetes Platten- und geschichtetes Zylinderepithel.	++	Über 1 mm dicke Infiltrationszone mit 7 Lymphknötchen.	+++
Kuh 19. Färse. Geschlachtet während der Brunst.	O	30-50	"	+	Breite subepitheliale Infiltrationszone ohne Knötchen.	++
	U	30-60	Geschichtetes Plattenepithel.	0	Keine deutliche Infiltrationszone.	+
Kuh 22. Siebenmal gekalbt. Glasiger Schleim in der Vagina. Frisches Corpus luteum im Ovar.	O	30-50	Geschichtetes Plattenepithel im tarsalen, geschichtetes Zylinderepithel im fornikalen Abschnitt.	+++	"	+
	U	30-40	"	+	Wenig ausgebildete Infiltrationszone mit 2 Knötchen.	++
Kuh 24. Dreimal gekalbt. Geschlachtet während der Brunst. Frisch geplatzter Follikel im Ovar.	O	30-40	Im Konjunktivalschleim rundkernige Wanderzellen.	++	Schmale (unter 100 μ) subepith. Infiltrationszone ohne Knötchen.	+
	U	30-40	Das Bild d. weniger stark infiltrierten Epithels wie oben. Meist ist das Epithel durch Wanderzellen beinahe ersetzt.	0	Breite Infiltrationszone (ca. $\frac{1}{2}$ mm) mit 7 Knötchen.	+++
Kuh 25. Dreimal gekalbt. Vagina enthält reichlich glasigen Schleim. Corpus luteum ca. 1 Tag alt.	O	30-50	Geschichtetes Plattenepithel.	++	Keine deutliche Infiltrationszone mit 1 Knötchen.	+
	U	25-50	Geschichtetes Plattenepithel im tarsalen, geschichtetes Zylinderepithel im fornikalen Abschnitt.	0	Wenig ausgebildete Infiltrationszone mit 4 Knötchen.	+++
Kuh 27. Viermal gekalbt. Corpus luteum 1-2 Tage alt.	O	15-40	"	+++	Nur eine begrenzte Rundzellenansammlung.	+
	U	15-40	"	++	Zwei Rundzellenansammlungen.	+
Kuh 28. Elfmal gekalbt. Geschlachtet während der Brunst.	O	15-40	Das Epithel ist sehr dünn und dunkelgefärbt. Die obersten Zellen sind abgeplattet oder kubisch-zylindrisch.	+++	Keine deutliche Infiltrationszone. 3 Knötchen.	+
	U	15-40	"	0	Breite (bis $\frac{1}{2}$ mm) Infiltrationszone mit 5 Knötchen.	+++

*) Zahl der Schleimzellen: 0 — keine Schlz., + 1-10 Schlz., ++ 10-100 Schlz., +++ über 100 Schlz.

**) + die Zahl der Wanderzellen ist kleiner als die der Epithelzellen.
 ++ die Zahl der Wanderzellen ist grösser als die der Epithelzellen.
 +++ das Epithel ist teilweise durch Wanderzellen ersetzt.

Tabellarische Angaben über die Struktur des Konjunktivalepithels beim Rinde.

Phase des Östrolus-klus	Material	Oberes (O) od. untr. (U) Lid	Dicke des Epithels in μ	Gesamtbild des Epithels	Zahl der Schleimzellen #1	Die subepitheliale Infiltrationszone; Zahl der Lymphknötchen in einem Schnitt	Infiltrationszone d. Epithels mit Wanderzellen**)
Met- und Diöstrum	Kuh 1. 18-20 Mon. alt. Corpus luteum $1,8 \times 2$ cm gross.	O	30-50	Meist ist das Epithel zylindrisch, nur im tarsalen Abschnitt ist geschichtetes Plattenepithel vorhanden.	++	Keine kontinuierliche Infiltrationszone. 7 Lymphknötchen.	+++
		U	30-50	"	++	Breite Infiltrationszone mit 7 Knötchen.	+++
	Kuh 2. Sechsmal gekalbt. Corpus luteum $1,2 \times 2$ cm gross.	O	20-50	"	0	Keine deutliche Infiltrationszone.	+
		U	30-40	"	+++	"	-
	Kuh 6. Zehnmal gekalbt. Corpus luteum $1,8 \times 2,1$ cm gross.	O	30-50	Geschichtetes Plattenepithel.	++	Wenig ausgebildete Infiltrationszone mit 2 Knötchen.	+
		U	30-50	Geschichtetes Platten- und geschichtetes Zylinderepithel.	+++	Breite Infiltrationszone mit 6 Knötchen.	+++
	Kuh 11. Färse mit vollentwickeltem Corpus luteum.	O	15-60	Geschichtetes Zylinderepithel; geschichtetes Plattenepithel findet man nur im tarsalen Abschnitt der Konjunktiva.	+++	Begrenzte Infiltrationszone mit 3 Knötchen.	+++
	Kuh 20. Siebenmal gekalbt. Corpus luteum vollentwickelt.	O		Das Epithel ist im ganzen palpebralen Abschnitt dermassen mit Wanderzellen infiltriert, dass seine Struktur nicht zu unterscheiden ist.	0	Breite Infiltrationszone mit 7 Knötchen.	+++
		U		"	0	Begrenzte Infiltrationszone mit 10 Knötchen.	+++

Met- und Diöstrum							
	Kuh 21. Siebenmal gekalbt. Corpus lu- teum 2-3 Tage alt.	O	30-50	Geschichtetes Plattenepithel im tarsalen, geschichtetes Zylinderepithel im fornikalen Abschnitt.	+++	Wenig ausgebildete Infiltrationszone ohne Knötchen.	++
	U	20-50	"	+++	"	++	
Trächtige Tiere	Kuh 5. Dreimal gekalbt. Fötus 38 cm lang.	O	30-50	Geschichtetes Plattenepithel.	+	Keine Infiltrationszone. Ein Lymphknötchen.	+
		U	15-50	Geschichtetes Platten- und geschichtetes Zylinderepithel.	+++	Breite Infiltrationszone mit 9 Knötchen.	++
	Kuh 7. Viermal gekalbt. Fötus 19 cm lang.	O		Tarsal und bulbär geschichtetes Plattenepithel, dazwischen geschichtetes Zylinderepithel.	+++	Sehr schmale (ca. 10 μ) Infiltrationszone ohne Knötchen.	+
		U	15-40	Das Epithel ist sehr dünn und dunkelgefärbt; tarsal platt. fornikal zylindrisch.	+	Sehr breite (bis 1 mm) Infiltrationszone mit 18 Sekundärknötchen.	+++
	Kuh 8. Siebenmal gekalbt. Fötus 2,5 cm lang.	O	30-50	Geschichtetes Plattenepithel.	+	Keine deutlich ausgebildete Infiltrationszone. Keine Knötchen.	+
		U	15-50	Geschichtetes Plattenepithel im tarsalen, geschichtetes Zylinderepithel im fornikalen Abschnitt.	++	Breite Infiltrationszone mit 5 Knötchen.	+++

*) Zahl der Schleimzellen: 0 - keine Schlz., + 1-10 Schlz., ++ 10-100 Schlz., +++ über 100 Schlz.

**) + die Zahl der Wanderzellen ist kleiner als die der Epithelzellen.

++ die Zahl der Wanderzellen ist grösser als die der Epithelzellen.

+++ das Epithel ist teilweise durch Wanderzellen ersetzt.

schrumpften Kernen besteht (Abb. 3). Kernteilungsfiguren sind in den beiden Plattenepithelformen äusserst selten; man findet in einem Schnitt nur 1—4 Mitosen, welche übrigens nicht nur in der basalen Zellreihe, sondern auch in den mittleren Schichten vorkommen. Eine deutliche Vermehrung der Kernteilungsfiguren ist im Konjunktivalepithel nie zu bemerken. Auch deshalb können wir keine bedeutenden Veränderungen hinsichtlich der Proliferationskraft des Epithels annehmen.

Wenn nun auch im Plattenepithel einige Schleimzellen anzutreffen sind, so ist das mehr als eine Ausnahme zu betrachten, denn den eigentlichen Fundort der Becherzellen bildet das Zylinderepithel. Auch diese Tatsache spricht indirekt gegen eine unmittelbare Umwandlungsmöglichkeit von Plattenepithel in Zylinderepithel oder umgekehrt. Die im Plattenepithel befindlichen Schleimzellen sind nicht immer an der Oberfläche gelagert, sondern befinden sich manchmal in den mittleren Epithelschichten.

Eine Infiltration des platten sowie des zylindrischen Konjunktivalepithels geschieht, im Gegensatz zum Vaginalepithel, fast ausschliesslich durch Lymphozyten (Rundzellen). Auch in den beigegefügtten Abbildungen sieht man keine polymorphkernigen Wanderzellen. Der Infiltrationsgrad ist sehr verschieden, aber doch ist das Konjunktivalepithel nie von rundkernigen Wanderzellen vollständig frei. Beim Rinde sowohl wie beim Schaf finden wir häufig in der Conjunctiva mobilis eine richtige Konjunktivaltonsille, aus einer breiten (bis zu 1 mm) Infiltrationszone mit zahlreichen Keimzentren (Sekundärknötchen) darin bestehend. An solchen Stellen ist das Epithel häufig vollständig durch Lymphozyten ersetzt (Abb. 6). Wir haben das Vorkommen solcher erodierter Stellen in der Tabelle mit +++ wiedergegeben. Die Lymphozyten befinden sich aber nicht nur in der Propria und im Konjunktivalepithel, sondern durchwandern das letztere. So sehen wir in der Abb. 4 einen Teil von Konjunktivalschleim mit zahlreichen rundkernigen Wanderzellen durchsetzt. In dem Vaginalausstrich findet man dagegen polymorphkernige Leukozyten. In dieser Hinsicht besteht ein durchgreifender Unterschied zwischen dem Konjunktival- und dem Vaginalausstrich der Kuh sowie des Schafes.

Wenige Fälle ausgenommen (oberes Lid der Kühe 5, 6, 18 und 25 und unteres Lid der Kühe 15 und 19), wo wir in

unseren aus der Mitte des Lides stammenden Präparaten nur geschichtetes Plattenepithel gefunden haben, wird dieses fornikal gewöhnlich durch Zylinderepithel ersetzt. Wie schon erwähnt, wird seine Grenze sehr variabel gefunden: manchmal beginnt es schon in der Region der Tarsaldrüsen, ein andermal findet man es erst nahe beim Fornix. Die untere Epithelgrenze ist hier wegen Fehlens eines Papillarkörpers eine geradlinige. Die Dicke des Zylinderepithels ist geringer als die des Plattenepithels (ca. 30 μ) und die Zahl der Zellschichten beträgt 2—5. Die oberflächlichsten Zellen sind kubisch (Abb. 4), zylindrisch oder manchmal, besonders in den Faltentälern, strichförmig; alle diese möglichen Gestalten der oberflächlichsten Zellen kann man in ein und demselben Präparat vorfinden.

Schleimzellen sind in dem Konjunktivalepithel während aller Phasen des Zyklus vorhanden, und ihr Fehlen in einigen wenigen Präparaten ist durch ihre ungleichmässige Verteilung zu erklären. Die Schleimzellen, deren Menge in der Conjunctiva fornicis am grössten ist, stehen im Zylinderepithel mit der Oberfläche in direkter Verbindung. Für die Rundzelleninfiltration gilt auch hier das oben Gesagte.

Da die Epitheldicke nur in bestimmten Grenzen variiert und diese Variabilität mit der Zyklusphase in keinem Zusammenhang steht, so ist es verständlich, dass wir im Konjunktivalepithel keine nennenswerte Zellenschuppung finden; nur ab und zu findet man einzelne losgelöste Zellen, welche dem Konjunktivalschleim beigemischt sind.

Das Schaf.

Wie anfangs erwähnt, behauptet Woloskow eine völlige Identität der zyklischen Veränderungen im Vaginal- und Konjunktivalausstrich vom Schaf. Die genannten Veränderungen selbst werden aber von ihm nicht beschrieben, weshalb wir hier mit den betreffenden Angaben anderer Autoren zu rechnen haben.

Nach Cole und Miller (1935) verdickt sich das Vaginal-epithel des Schafes, mit dem Proöstrum beginnend, bis ca. eine Woche nach der Brunst, wo die Epitheldicke sich wieder zu reduzieren beginnt. Leukozyten findet man im Diöstrum. Die

Tabellarische Angaben über die Struktur des Konjunktivalepithels beim Schaf.

Phase d. Östralzyklus	Material	Oberes(O) od. unteres(U) Lid	Dicke d. Epithels in μ	Gesamtbild des Epithels	Zahl der Schleimzellen	Die subepitheliale Infiltrationszone; Zahl der Lymphknötchen im Schnitt	Infiltrationsgrad d. Epithels m. Wandzellen
Östrum oder Anfang des Metöstrums	Schaf 12. Geschlachtet während der Brunstperiode. Das eine Ovarium enthält zweisprungreife Follikel.	O	40-60	Geschichtetes Plattenepithel, aus einer basalen dunkelgefärbten u. e. oberfl. helleren Schicht bestehend. Keine Verhornung d. oberfl. Zellen.	0	Eine schmale subepitheliale Infiltrationszone nur stellenweise. Keine Knötchen.	+
	Schaf 14. Die Ovarien enthalten 2 frische(1-2 Tage alte) Corpora lutea.	U	30-50	Tarsal ist das Epithel wie oben; in d. Mitte geschichtetes Zylinderepithel, das fornikal wieder durch Plattenepithel ersetzt wird. Keine Verhornung.	++	Zwei Lymphozytenansammlungen mit 5 Lymphknötchen.	+++
		O	30-50	Tarsal geschichtetes Plattenepithel, fornikal zylindrisches Epithel.	+++	Keine deutliche Infiltrationszone. Vier Lymphknötchen.	+++
Metöstrum	Schaf 4. Die Ovarien enthalten zwei maximal entwickelte Gelbkörper (0,9 x 1 cm).	O	30-40	Geschichtetes Plattenepithel ohne Verhornung.	0	Keine Infiltrationszone. Keine Knötchen.	+
		U	30-50	Tarsal geschichtetes Plattenepithel, fornikal zylindrisches Epithel.	+++	Wenig ausgebildete Infiltrationszone; acht subepitheliale Lymphknötchen.	++
Trächtigkeit	Schaf 3. Trächtig. Fötus 5,8 cm lang.	O	20-60	Geschichtetes Plattenepithel ohne Verhornung.	0	In d. Mitte zwischen Tarsus und Fornix eine sehr breite Infiltrationszone (ca. 1 mm) mit 19 Lymphknötchen.	+++
		U	ca. 50	"	0	In der Conj. mobilis eine breite Infiltrationszone mit 9 Lymphknötchen.	+++
	Schaf 16. Trächtig. Fötus 33 cm lang.	O	20-60	"	++	Sehr schmale subepitheliale Infiltrationszone. Keine Lymphknötchen.	+
		U	30-60	Tarsal und fornikal geschichtetes Plattenepithel, in der Mitte zylindrisches Epithel. Keine Verhornung.	+++	Unregelmässige Infiltrationszone mit 4 Lymphknötchen.	+++

Schleimmenge ist während des Proöstrums und zu Anfang der Brunst am grössten. Nach den Angaben von Polowzewa und Fomenko (1933) fehlen die Leukozyten im Vaginaausstrich während des Proöstrums und im Östrum. Die gewöhnlichen Epithelzellen verschwinden aus dem Ausstrich während der Brunst und werden zu gleicher Zeit durch Epithelschollen ersetzt.

Im Konjunktivalepithel des Schafes lassen sich aber solche Veränderungen nicht nachweisen.

Das Konjunktivalepithel des Schafes besteht, gleich dem der Kuh, tarsal meist aus abgeplatteten und fornikal aus zylindrischen Zellen. Die Epitheldicke ist fast in allen Präparaten sehr variierend, aber im allgemeinen im tarsalen Abschnitt (geschichtetes Plattenepithel) grösser. Bis zu einem gewissen Grade hängt die Epitheldicke auch davon ab, ob wir sie auf den Schleimhautfalten oder in den Tälern bestimmen. Das geschichtete Plattenepithel misst ca. 50μ und das geschichtete Zylinderepithel ca. 30μ . Es besteht keinerlei Zusammenhang zwischen der Epitheldicke und dem Östralzyklus. Verhornte Epithelzellen findet man nie; auch irgendwelche andere Veränderungen, welche sich mit dem Östralzyklus in Verbindung bringen liessen, sind nicht zu konstatieren. Im übrigen ist das Epithelbild, ebenso wie bei der Kuh, sehr variierend. Schleimzellen sind fast bei allen Tieren zu finden, und eine Rundzelleninfiltration fehlt nie. Auch in dieser Hinsicht ist das Bild beim Schaf dem beim Rinde weitgehend ähnlich. Polymorphkernige Leukozyten, welche im Vaginaausstrich im Diöstrum auftreten, sind hier im Epithel nur ausnahmsweise zu finden.

Zusammenfassung.

1. Die Bindehaut (*Conjunctiva*) des Rindes und des Schafes wird tarsal von geschichtetem Plattenepithel und fornikal von geschichtetem Zylinderepithel bedeckt.
2. Das Konjunktivalepithel beider Tierarten wird nie von einer verhornten Zellschicht bedeckt.
3. Schleimzellen lassen sich fast immer nachweisen, und eine Lymphozyteninfiltration des Epithels fehlt nie.
4. Mitosen sind im Konjunktivalepithel nur ausnahmsweise nachweisbar.

5. Die Dicke und Struktur des Konjunktivalepithels, die Zahl der Schleimzellen und der Kernteilungsfiguren sowie der Infiltrationsgrad des Epithels stehen beim Rind und beim Schaf in keinem nachweisbaren Zusammenhang mit dem Östralzyklus der betreffenden Tiere.

Erwähnte Literatur.

- Butcher, Earl O. (1934): The hair cycles in the albino rat. *Anat. Rec.* vol. 61.
- Cole, H. H. und Miller, R. F. (1935): Changes in the reproductive organs of the ewe with some data bearing on their control. *Amer. J. Anat.* vol. 57.
- Hammond, J. (1927): The physiology of reproduction in the cow. Cambridge, University Press.
- Kreiker, A. (1935): Über die Struktur des menschlichen Bindehautepithels. *Graefe's Arch. f. Ophthalmol.* Bd. 134.
- Milowanow, W. K. (1936): Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных. *Сельхозгиз.* (Künstliche Besamung der Haustiere.)
- Połowzowa, W. und Fomenko, M. (1933): Определение момента овуляции у овец по методу вагинальных мазков. *Пробл. животноводства* Nr. 5. (Bestimmung des Ovulationsmoments bei Schafen nach der Vaginaausstrichmethode.)
- Woloskow, P. A. (1936): Охота у кобыл и методы определения овуляции. *Коневодство* Nr. 10. (Brunst bei Stuten und Methoden zur Bestimmung der Ovulation.)
- Zietzschmann, O. (1906): Das Sehorgan. *Ellenberger's Handbuch der vergl. mikr. Anatomie der Haustiere* Bd. I.

Erklärung der Abbildungen.

1. Epithel aus der Übergangszone. Kuh 11, Palp. sup. Vergr. 350.
2. Geschichtetes Plattenepithel mit deutlicher Schichtung. Kuh 19, Palp. inf. Vergr. 350.
3. Geschichtetes Plattenepithel aus plasmaarmen stark gefärbten Zellen bestehend. Kuh 18, Palp. inf. Vergr. 350.
4. Geschichtetes kubisches Epithel und Konjunktivalschleim mit zahlreichen lymphozytären Wanderzellen. Kuh 11, Palp. sup. Vergr. 350.
5. Geschichtetes Zylinderepithel mit Schleimzellen. Kuh 11, Palp. sup. Vergr. 350.
6. Durch Rundzellen ersetzt Konjunktivalepithel aus der Nähe eines Lymphknötchens. Kuh 17, Palp. inf. Vergr. 350.

