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: 127 (1985)

Artikel: Contribution à l'étude histologique à but pratique de la corne des onglons des bovins

Autor: Hofstetter, B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-592060

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: 11.08.2025

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

Schweiz. Arch. Tierheilk. *127,* 417–432, 1985

De l'Institut de pathologie animale de l'Université de Berne
(Directeur: Prof. Dr. H. Luginbühl)

Contribution à l'étude histologique à but pratique de la corne des onglons des bovins[1]

B. Hofstetter[2]

Introduction

Le présent travail fait suite à celui de *Leuenberger et Martig* [6] consacré aux causes de l'ulcère malin des onglons des bovins. Ces deux auteurs ont analysé la fréquence de différentes affections des onglons ainsi que les corrélations entre différents facteurs endogènes et exogènes d'une part et les affections considérées d'autre part.

But du présent travail

Ce but était en fait double; il s'agissait: 1°) de faire l'examen histologique d'échantillons de corne d'onglons et 2°) d'employer une technique aussi simple et peu onéreuse que possible, c'est-à-dire tenant compte des exigences du diagnostic pratique tout en donnant des résultats satisfaisants.

Revue de la littérature

De nombreux travaux ont été jusqu'à aujourd'hui consacrés aux affections des onglons et plus particulièrement à l'ulcère de la sole. Si du point de vue anatomo-pathologique et clinique les choses sont claires, il n'en va pas de même des causes et de la pathogénie qui sont encore mal définies. Cependant, les différentes opinions en ce domaine s'orientent selon trois grandes lignes directrices:

a) *Origine traumatique:* L'ulcère de la sole serait dû à l'atrophie par compression résultant d'une surcharge de l'arête postérieure de la 3ème phalange.

b) *Origine circulatoire:* L'ulcère de la sole serait provoqué par une ischémie locale. Les opinions divergent cependant en ce qui concerne la cause de l'ischémie (thrombus, allergie, compression mécanique des vaisseaux).

c) *Origine structurale:* Le facteur primordial dans la pathogénie de l'ulcère de la sole serait la structure histologique de la corne de l'onglon [10, 11]. *Dietz et Koch* [3] définissent les critères permettant de juger de la qualité de cette corne:

- le nombre de tubules par unité de surface,
- le quotient de la moëlle des tubules par leur cortex,
- la délimitation des tubules face à la corne intertubulaire,
- la pigmentation de la corne.

[1] Avec un soutien financier de l'Office vétérinaire fédéral
[2] Adresse: Institut für Tierpathologie, Postfach 2735, 3001 Bern

Günther [5] considère l'examen histologique comme la méthode la plus objective pour juger de la qualité de la corne. Un grand nombre de tubules par unité de surface, des manteaux (= cortex) tubulaires épais par rapport à la moëlle et une délimitation nette entre tubules et corne intertubulaire sont, toujours selon *Günther,* les critères d'une corne de bonne qualité; avec l'âge, le nombre de tubules diminue alors que leur taille augmente. *Dietz et Koch* [3] ont également observé qu'il peut y avoir d'assez grandes variations d'une race à l'autre et, à l'intérieur d'une même race, d'un indivu à l'autre. Notons également que *Brentano, Dämmerich et Unshelm* [2] ont observé des différences de structure de la corne des onglons *comme conséquence* de différences dans le type de stabulation.

Matériel et technique histologique

Le matériel utilisé pour ce travail-ci avait été prélevé par l'équipe *Leuenberger* dans le cadre de l'étude effectuée par ce dernier. Les prélèvements furent faits à la fin du parage: à l'aide d'un racloir spécial (Skarsten MFG Co, London, PAT 279727 No 35), de fins copeaux de corne furent détachés de la sole[3] et conservés dans de la formaline à 4%. Les sujets étant vivants, on peut considérer ce matériel comme matériel de biopsie.

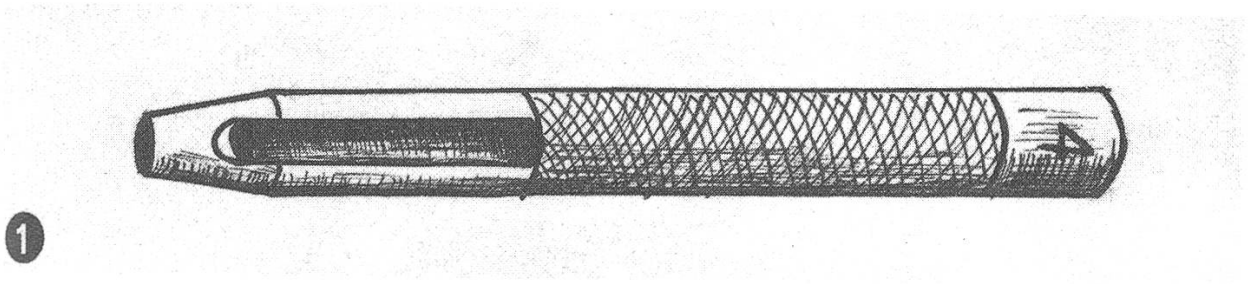
Les copeaux étaient très minces, leur épaisseur ne dépassant parfois pas celle de papier à cigarette. Il semblait au premier abord impossible de faire des coupes histologiques de ce matériel; pour cette raison, le procédé suivant fut essayé: des rondelles de 3 et 4 mm, découpées à l'emporte-pièce (fig. 1), furent colorées telles quelles. Deux colorations furent employées: la coloration de l'éléidine selon *Unna* [8] et celle de la kératine selon *Martinotti* [8]. Après de nombreux essais ou furent variés tantôt les concentrations, tantôt les temps, tantôt les deux à la fois, cette voie dut être abandonnée, les résultats n'étant pas satisfaisants: même le matériel le plus mince se révéla encore trop épais sous le microscope et de nombreux artefacts dus au racloir gênaient considérablement l'appréciation des structures.

Finalement, la technique suivante fut utilisée:

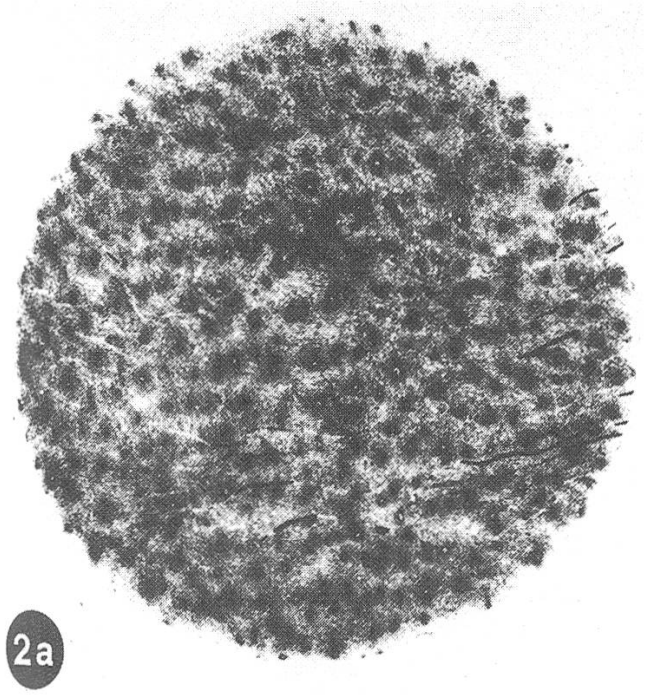
1) *Matériel:* rondelles de 3 et 4 mm de diamètre découpées à l'emporte-pièce dans les copeaux de corne
2) *Procédé:*
   - déhydratation dans de l'acétone,
   - inclusion dans du spurr (Ets *Kontron*),
   - coupes de ½ µm d'épaisseur (= semi-fines) faites sur ultra-microtome *Reichert* Om U_2 muni d'un couteau de verre
3) *Colorant:* 1 g de bleu de toluidine + 1 g de borax (tétraborate de sodium) dans 100 ml d'eau distillée
4) *Procédé de coloration:*
   - chauffer les coupes à 60 °C,
   - colorer; le temps de coloration ne fut pas le même pour toutes les coupes: il fut au minimum de 3 et au maximum de 5 minutes;
   - rincer à l'eau du robinet,
   - sécher,
   - inclure sous couvre-objet fixé avec de l'huile à immersion

---

[3] Le mot sole est pris ici au sens clinique: il s'agit de toute la surface d'appui. La sole au sens propre n'est qu'une zone étroite qui, commençant en pince où elle est le plus large, s'étend vers l'arrière le long de la ligne blanche en se rétrécissant, finissant de chaque côté en pointe. Elle correspond à la partie de la surface d'appui qui ne possède pas de subcutis, le reste faisant partie du talon proprement dit. Dans ce travail, la sole au sens propre sera désignée comme telle; le mot sole seul signifiera toujours sole au sens de surface d'appui.

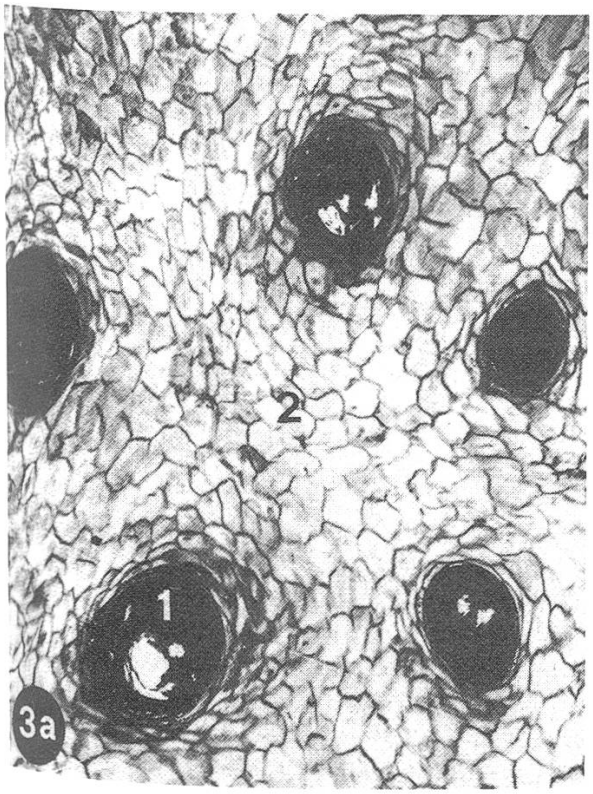


1



2a

2b



3a

3b

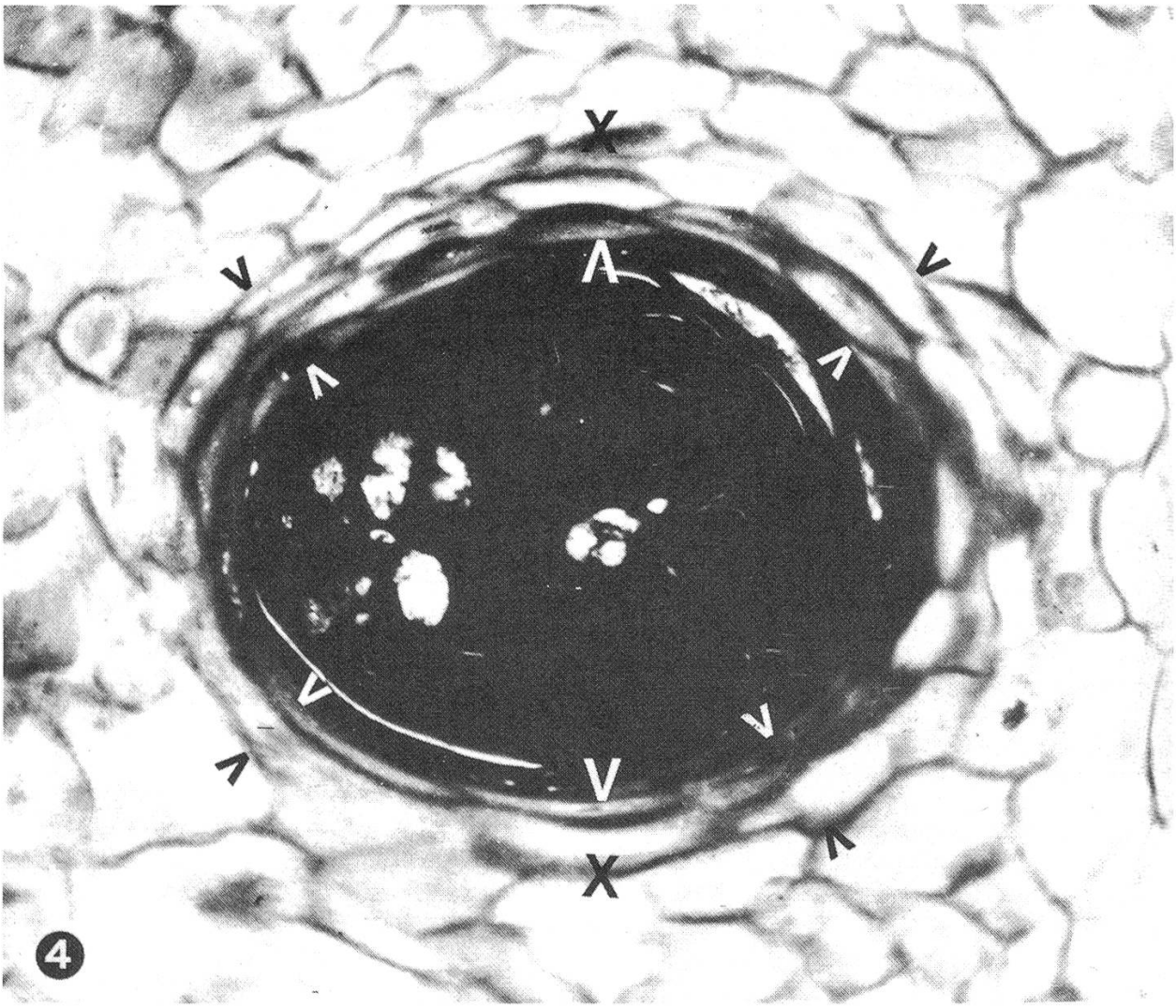
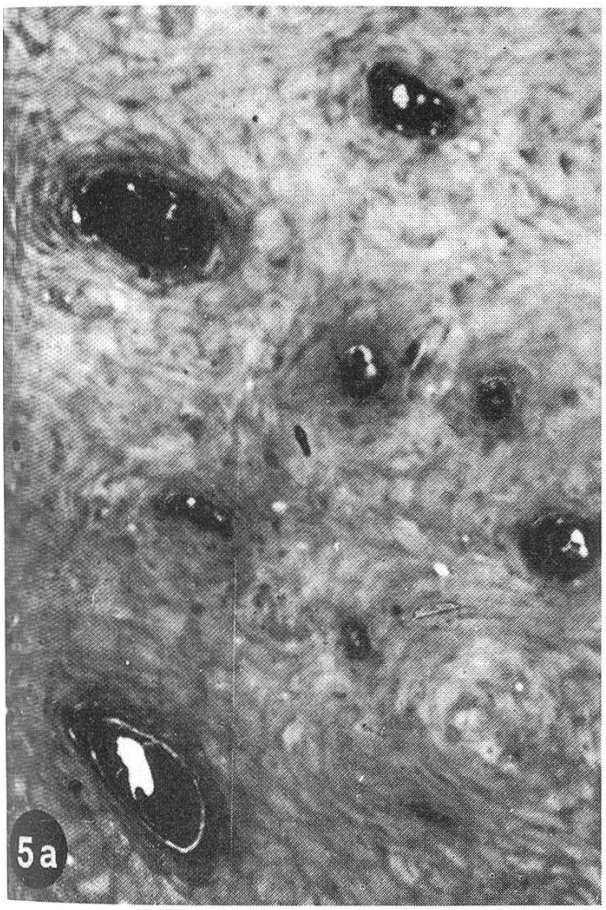
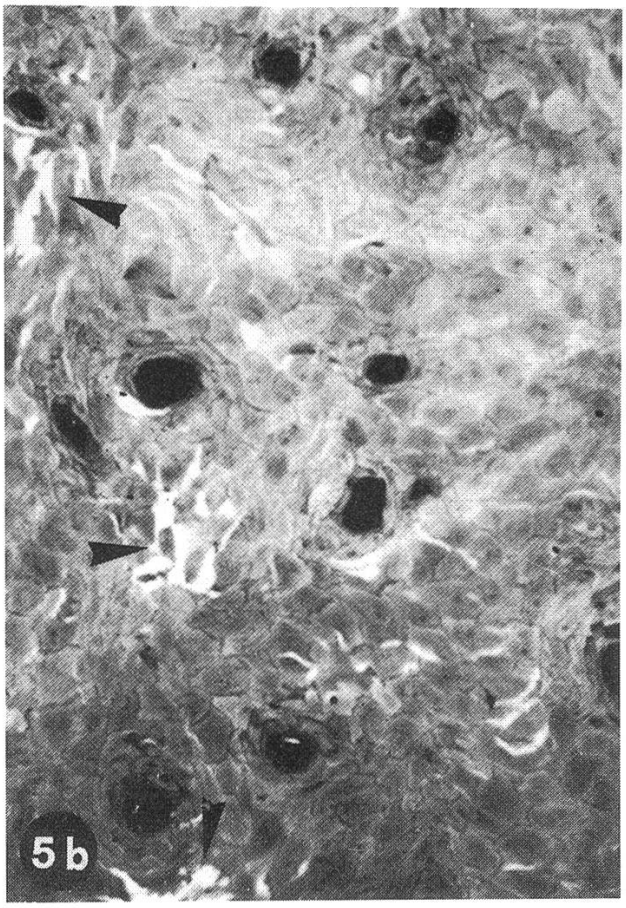


Fig. 1 Type d'emporte-pièce utilisé pour le découpage des rondelles.
Fig. 2 Deux coupes parmi d'autres. Celle de gauche (2a) contient la totalité de la surface de la rondelle; celle de droite n'en contient qu'une partie, car elle n'a pu être incluse bien à plat (faible agrandissement).
Fig. 3 Corne d'onglon provenant des parties centrales de la sole (3a) et du bord de celle-ci (3b): 1 = tubule; 2 = corne intertubulaire; 3 = feuillet de corne; 4 = rangée de tubules. Feuillets de corne et rangées de tubules caractérisent la corne du bord de la sole (agrandissement moyen).
Fig. 4 Détail d'un tubule de corne avec les variables mesurés;
- la surface totale délimitée par le périmètre externe; ce dernier est indiqué par la pointe des v noirs;
- la surface médullaire délimitée par le périmètre interne du cortex, marqué, lui, par la pointe des v blancs;
- le diamètre total transversal maximal et le diamètre médullaire transversal maximal, tous deux supportés par le segment de droite X–X. Le premier s'étend entre les deux X; le second est compris entre les points d'intersection du diamètre total transversal maximal avec le périmètre interne, points indiqués par la pointe des grands V blancs (fort agrandissement).


5a


5b

6a

6b

5) *Résultats:* les membranes cellulaires et la moëlle des tubules se colorent vigoureusement en bleu sombre; le cytoplasme reste bleu pâle. Le cortex tubulaire se reconnaît à la forme de ses cellules qui, coupées par la tranche, apparaissent allongées, courbes et étroites, comparables aux écailles d'un cône de sapin vues selon l'axe du cône. Les cellules de la corne intertubulaire apparaissent plus étendues, avec une forme polygonale (fig. 3a et 4; pour plus de détails, voir [11]).

Deux difficultés furent rencontrées et ne purent totalement être écartées:

a) Très fines, la plupart des rondelles ne purent être incluses de façon idéale, c'est-à-dire bien à plat. Pour cette raison, beaucoup de coupes ne contenaient pas la totalité de la surface de la rondelle correspondante (fig. 2a et b). Dans l'ensemble cependant, le résultat était satisfaisant.
b) La qualité de la coloration n'était pas constante. A côté d'un grand nombre de belles coupes s'en trouvaient d'autres qui, malgré tous les soins apportés au processus, étaient presque trop colorées ou dont les structures manquaient de netteté. Le pourquoi de ces différences ne put être élucidé. Ces coupes de moins bonne coloration provenaient souvent de matériel dont l'aspect macroscopique laissait supposer qu'il avait été prélevé de couches assez superficielles (corne blanchâtre, opaque, cassante). Cependant, aucune coupe n'était si mauvaise qu'elle ne pût être utilisée.

Essai préliminaire

Il n'était pas possible de déterminer à quel endroit précis de la sole correspondaient les rondelles découpées dans les copeaux de corne prélevés par l'équipe *Leuenberger*. Dès lors se posait la question de l'uniformité de la structure de la corne de la sole d'un onglon donné. L'essai préliminaire devait apporter une réponse à cette question, réponse qui déciderait de la manière de procéder pour avoir une image représentative de la structure. L'essai fut effectué avec 96 morceaux de corne prélevés des mêmes emplacements sur les 2 onglons de l'antérieur droit et les 2 onglons du postérieur gauche de 6 vaches abattues (les 6 vaches avaient des onglons sains). Ces échantillons furent travaillés selon la méthode décrite. Dans chacune des 96 coupes fut ensuite compté, à l'aide d'un cytoscope *Glarex* de *Carl Zeiss,* le nombre de tubules par unité de surface. Les moyennes des 4 coupes de chaque onglon furent ensuite comparées entre elles au moyen du test de F (analyse de variance pour 2 groupes). Les résultats montrèrent qu'il existe du point de vue du nombre de tubules par unité de surface des différences significatives à l'intérieur d'un même onglon et que les variations n'apparaissent pas chez tous les onglons au même endroit. Ces résultats impliquaient que plusieurs coupes étaient nécessaires pour obtenir une image représentative. Parmi les prélèvements à examiner au cours de l'étude principale, certains, de taille réduite, ne fournissaient pas plus de 10 coupes. Comme il semblait judicieux de conserver pour chaque cas une réserve de matériel suffisante, le nombre de coupes fut fixé à 5.

Etude principale

I. *Manière de procéder*

Le temps disponible étant limité et l'erreur due à la methode inconnue, il fut décidé de procéder par étapes. Dans une première étape, le postérieur gauche (choisi au hasard) de 12 vaches ayant tous

---

Fig. 5 Deux coupes parmi les rares techniquement mauvaises:
a) Mauvaise coloration, manque de contraste. Avec de l'application, il est encore possible de distinguer les cortex tubulaires (plus aisé sous le microscope).
b) Matériel cassant, difficile à travailler. Un peu partout, des déchirures se sont formées dans la coupe (►) (agrandissement moyen).

Fig. 6 Deux coupes provenant de l'onglon ayant la plus forte variation de densité tubulaire: densité très faible en a) et très forte en b) (faible agrandissement).

les onglons cliniquement sains et de 12 vaches souffrant d'au moins un ulcère de sole (pas forcément au postérieur gauche) fut examiné et les mesures soumises à l'étude statistique. Le matériel fut réparti de la façon suivante:

Groupe 1: 12 vaches avec tous les onglons cliniquement sains
sous-groupe 1a: onglons internes des postérieurs gauches
sous-groupe 1b: onglons externes des postérieurs gauches
Groupe 2: 12 vaches présentant au moins un ulcère de la sole
sous-groupe 2a: onglons internes des postérieurs gauches
sous-groupe 2b: onglons externes des postérieurs gauches

Les prélèvements furent travaillés selon la méthode décrite plus haut et les mesures effectuées à l'aide d'un appareil pour analyse graphique quantitative MOP-AMO 2 des Etablissements *Kontron GmbH* (cet appareil n'était pas encore à disposition lors de l'essai préliminaire).

Les mesures et calculs effectués sur chaque coupe sont les suivants:

1) Mesure de la *densité tubulaire* (= nombre de tubules de corne par mm^2) sur environ la totalité de la surface de la coupe;
2) Mesure de la grandeur d'un certain nombre de tubules (pour être tout-à-fait exact: de la grandeur de leur section); pour chaque tubule, 4 données furent enregistrées (fig. 4):
   a) La *surface totale:* il s'agit de toute la surface se trouvant à l'intérieur du périmètre externe du manteau ou cortex tubulaire;
   b) Le *diamètre total transversal maximal* = diamètre transversal maximal de la surface totale;
   c) La *surface médullaire:* c'est la surface délimitée par le périmètre interne du manteau tubulaire;
   d) Le *diamètre médullaire transversal maximal* = diamètre transversal maximal de la surface médullaire.
3) Calculs effectués pour chaque tubule mesuré:
   a) *Quotient Sm/St* = quotient de la surface médullaire par la surface totale;
   b) *Quotient Dm/Dt* = quotient du diamètre médullaire transversal maximal par le diamètre total transversal maximal;
   c) *Densité-surface:* Il s'agit d'un index imaginé par *Leuenberger* et qui est égal au produit de la densité tubulaire par la surface des tubules. La valeur moyenne de cette densité-surface serait en quelque sorte une mesure quantitative de la corne tubulaire. Une idée fondée qu'il valait la peine d'explorer.

Remarque concernant le diamètre transversal maximal: Le plan de coupe du matériel utilisé peut être considéré comme étant environ parallèle à la surface de la sole. Or, selon *Wilkens* [11], tous les tubules ne sont pas perpendiculaires à la surface de la sole; il en est qui forment un angle plus ou moins aigu avec cette dernière, soit parce que leur trajectoire est dirigée de biais vers l'avant, soit parce qu'elle est courbe. Dans une coupe parallèle à la surface de la sole, de tels tubules apparaissent sous une forme plus ou moins elliptique. Imaginons une coupe où tous les tubules sont du même ordre de grandeur, mais coupés selon un biais qui diffère d'un tubule à l'autre. Tous ces tubules apparaîtront sous forme d'ellipses plus ou moins allongées. Dans un cas pareil, la mesure de la surface ou du diamètre longitudinal fournirait des valeurs trop élevées: seul le diamètre transversal rendrait compte de la réalité. Comme les tubules coupés de biais n'ont pas forcément une forme elliptique idéale, mais peuvent ressembler à un œuf ou à une massue, le diamètre transversal fut mesuré à l'endroit où il était maximal. En soumettant ensuite diamètre et surface à des comparaisons statistiques (voir ci-dessous), il serait peut être possible de tirer des conclusions quant à la forme générale des tubules et quant au plan de coupe. Dans l'optique des exigences de la pratique routinière, il semble plus judicieux de travailler, pour autant que possible, avec les surfaces dont l'œil saisit mieux les variations, qu'avec les diamètres comme le préconise *Günther* [5] et comme le fit *Bekö* [1]. Une comparaison entre diamètre et surface s'imposait donc.

Méthodes de calcul: Les calculs furent effectués à l'aide de l'ordinateur et d'une calculatrice *Hewlett-Packard* programmable. L'erreur inhérente à la méthode, dénommée ci-après la *déviation standard interne*, correspond à la racine carrée de la «somme des carrés internes» (*Sachs*, 1974, cité dans [6]). La notation suivante sera employée lors de tests de significations:

ns = non significatif

sd = signification douteuse (résultat du test très proche de la limite de signification pour 0,95, mais encore inférieur à celle-ci, d'au maximum une unité selon le test)
s* = résultat du test entre la limite de signification pour 0,95 comprise et celle pour 0,99 exclue (c'est-à-dire p = 0,05)
s** = résultat du test égal à la limite de signification pour 0,99 ou plus grand que celle-ci (c'est-à-dire p = 0,01)

II. *Analyses statistiques et leurs résultats*

Les mesures obtenues furent soumises aux analyses statistiques suivantes:

1. *Corrélation entre surface et diamètre* (table 1): La corrélation élevée montre que les variations de la surface s'accompagnent de variations proportionnelles du diamètre comme dans le cas du cercle.

Table 1: Corrélation des rangs entre la surface totale des tubules et leur diamètre transversal maximal
r_s = coefficient de corrélation des rangs selon *Spearman*
z = valeur du test de signification

	sous-groupe 1a	sous-groupe 1b	sous-groupe 2a	sous-groupe 2b
r_s	0,958	0,968	0,943	0,981
z	7,232 s**	7,435 s**	7,244 s**	7,537 s**

2. *Grandeurs statistiques descriptives des sous-groupes et de leurs composantes (onglons pris individuellement):* Pour les sous-groupes, les caractéristiques suivantes furent déterminées (table 2):
   a) la moyenne générale et la déviation standard interne de chaque variable;
   b) le pourcentage de la moyenne générale que représente la déviation standard interne; cette dernière indique de combien la moyenne d'un onglon peut s'écarter de la moyenne générale du sous-groupe;
   c) l'étendue de la dispersion (valeur minimale et valeur maximale).
   Pour chaque onglon, la moyenne et la déviation standard (resp. la variance) furent calculées. Les résultats, non représentés ici, montrent, à l'image du contenu de la table 2, de grandes différences entre les onglons d'un même sous-groupe. Le test de chi^2 montra qu'à quelques exceptions près, les variances étaient significativement différentes les unes des autres si bien que les moyennes ne purent être soumises à l'analyse des variances pour juger de la significativité de leurs différences. Certaines de ces différences sont cependant telles qu'il n'est pas concevable qu'elles soient dues au seul hasard.
3. *Comparaison des moyennes des sous-groupes entre elles* (table 3): Les moyennes générales des sous-groupes furent soumises au test de z [7] pour établir le degré de signification de leurs différences.
4. *Dépendance entre la structure de la corne et l'âge des animaux* (table 4). Selon *Dietz et Koch* [3] ainsi que *Günther* [5], la structure de la corne se modifie avec l'âge. Afin de voir ce qu'il en était du matériel examiné ici, 3 variables (= variables y) furent soumises à une régression par rapport à l'âge (= variable x).
5. *Dépendance entre la dureté et la structure de la corne* (table 5): Comme le relevaient *Leuenberger et Martig*, il serait intéressant de pouvoir tirer des conclusions quant à la structure de la corne en mesurant sa dureté. Le degré de dépendance des deux variables fut établi à l'aide de régressions des valeurs de la dureté (= variable y) obtenues par *Leuenberger* par rapport à la densité tubulaire, à la surface totale et au quotient Sm/St (variables x). Pour chaque onglon, deux valeurs de la dureté étaient à disposition: une pour le milieu de la sole et une pour le talon. La provenance exacte du

Table 2: Grandeurs statistiques descriptives des onglons; pour chaque variable: a) ligne du haut: Moyenne générale et déviation standard interne; entre parenthèse: pourcentage de la moyenne que représente la déviation standard interne; b) ligne du bas: amplitude de la dispersion (valeur minimale et valeur maximale). Unités: densité tubulaire = tubules/mm; surface = μm^2; diamètre = μm; quotients = aucune; densité-surface = aucune.

	onglons internes du groupe «sain» (sous-groupe 1a)	onglons externes du groupe «sain» (sous-groupe 1b)	onglons internes du groupe «ulcère» (sous-groupe 2a)	onglons externes du groupe «ulcère» (sous-groupe 2b)
densité tubulaire	28,8 ± 4,7 (16,3%) 15,6 à 43,1	30,7 ± 6,3 (20,7%) 9,3 à 68,6	30,0 ± 5,0 (16,7%) 16,3 à 53,6	32,1 ± 9,2 (28,7%) 13,2 à 99,8
surface totale	1432,1 ± 1505,2 (105,1%) 128,9 à 17 199,3	2920,8 ± 3182,8 (109,0%) 176,0 à 31 230,1	1988,6 ± 2605,4 (131,0%) 174,1 à 31 360,3	3482,1 ± 3850,6 (110,6%) 184,6 à 26 456,5
surface médullaire	720,9 ± 929,8 (129,0%) 38,9 à 11 444,8	1525,5 ± 1867,3 (122,4%) 72,4 à 21 097,3	1030,6 ± 1535,8 (149,0%) 67,0 à 15 179,5	1795,2 ± 2223,8 (123,9%) 63,2 à 16 895,1
diamètre total	33,5 ± 14,0 (41,7%) 10,0 à 109,3	46,4 ± 21,2 (45,6%) 11,0 à 167,4	38,3 ± 17,0 (44,4%) 13,0 à 153,7	49,7 ± 25,1 (50,4%) 11,0 à 176,5
diamètre médullaire	23,6 ± 11,4 (48,2) 6,4 à 90,6	33,3 ± 17,0 (51,1%) 7,3 à 141,1	27,4 ± 13,7 (49,9%) 7,3 à 123,7	35,2 ± 19,8 (56,2%) 8,5 à 139,1
quotient Sm/St	0,467 ± 0,071 (15,1%) 0,253 à 0,687	0,490 ± 0,074 (15,1%) 0,224 à 0,866	0,496 ± 0,072 (14,6%) 0,270 à 0,712	0,478 ± 0,068 (14,3%) 0,258 à 0,684
quotient Dm/Dt	0,688 ± 0,076 (11,0%) 0,440 à 0,881	0,701 ± 0,108 (15,5%) 0,224 à 0,926	0,706 ± 0,075 (10,6%) 0,455 à 0,953	0,697 ± 0,072 (10,4%) 0,453 à 0,897
densité-surface	0,040 ± 0,049 (121,2%) 0,004 à 0,624	0,080 ± 0,086 (106,6%) 0,003 à 0,860	0,055 ± 0,070 (126,4%) 0,005 à 1,025	0,103 ± 0,124 (120,2%) 0,005 à 1,039

matériel soumis à l'examen histologique n'étant pas connue, la régression fut dabord effectuée avec les moyennes des deux valeurs de la dureté, puis avec chacune d'elles séparément. Les résultats ne permettent pas de conclusions bien probantes.

6. *Dépendance entre la grandeur des tubules et le quotient Sm/St* (table 6): A l'examen histologique, il semblait nettement que le manteau tubulaire diminue *relativement* quelque peu lorsque la taille des tubules augmente. Ceci fut objectivé à l'aide d'une régression du quotient Sm/St (= variable y) par rapport à la surface totale (= variable x). Les valeurs des onglons (dont chacune est la moyenne de 50 tubules) et non pas celles de chaque tubule en particulier furent utilisées comme valeurs des deux variables.

Table 3: Comparaison des moyennes des sous-groupes entre elles par le test de z
Une valeur de z négative indique que la valeur de gauche de la comparaison est plus petite que la valeur de droite; si z est positif, c'est le contraire.

	comparaison entre 1a et 1b	2a et 2b	1a et 2a	1a et 2b	1b et 2a	1b et 2b
densité tubulaire	− 3,781 s**	− 3,400 s**	− 3,003 s**	− 5,470 s**	1,373 ns	− 2,006 s*
surface totale	− 9,058 s**	− 7,000 s**	− 3,781 s**	− 11,362 s**	4,662 s**	− 2,490 s*
surface médullaire	− 8,374 s**	− 6,225 s*	− 3,610 s**	− 10,260 s**	4,282 s**	− 2,071 s*
diamètre total	− 10,439 s**	− 8,184 s**	− 4,587 s**	− 12,710 s**	5,967 s**	− 2,143 s*
diamètre médullaire	− 9,827 s**	− 7,121 s**	− 4,552 s**	− 11,466 s**	5,500 s**	− 1,565 sd
quotient Sm/St	− 5,297 s**	4,230 s**	− 7,014 s**	− 2,899 s**	− 1,853 sd	2,608 s**
quotient Dm/Dt	− 2,410 s**	1,978 s*	− 4,134 s**	− 2,053 s*	− 0,909 ns	− 0,698 ns
densité-surface	− 9,236 s**	− 7,682 s**	− 3,643 s**	− 11,154 s**	4,924 s**	− 3,545 s**

Table 4: Régression par rapport à l'âge
«Régression de» indique la variable y; b = coefficient de régression; s_b = sa déviation standard; F = valeurs du test de signification

Régression de		groupe «sain» b ± s_b	F	groupe «ulcère» b ± s_b	F
Moyenne des deux sous-groupes	densité tubulaire	0,165 ± 0,066	6,215 s*	0,175 ± 0,059	8,700 s*
	surface totale	− 16,203 ± 16,787	0,932 ns	− 24,146 ± 13,556	3,173 ns
	quotient Sm/St	− 0,000257 ± 0,000289	0,783 ns	− 0,000235 ± 0,000162	2,112 ns
Sous-groupe des onglons internes	densité tubulaire	0,097 ± 0,063	2,334 ns	0,162 ± 0,034	22,924 s**
	surface totale	− 12,177 ± 9,110	1,786 ns	− 24,089 ± 21,144	1,298 ns
	quotient Sm/St	− 0,000392 ± 0,000320	1,492 ns	− 0,000230 ± 0,000257	0,799 ns
Sous-groupe des onglons externes	densité tubulaire	0,230 ± 0,093	6,183 s*	0,206 ± 0,277	5,396 s*
	surface totale	− 20,231 ± 16,004	0,313 ns	− 24,196 ± 16,118	2,254 ns
	quotient Sm/St	− 0,000114 ± 0,000383	0,089 ns	− 0,000247 ± 0,000226	1,193 ns

Table 5: Régression de la dureté de la corne (variable y) par rapport aux variables de sa structure (variables x); b = coefficient de régression; s_b = sa déviation standard; F = valeur du test de signification.

Régression de	par rapport à	onglons internes du groupe «sain» (sous-groupe 1a) b ± s_b	F	onglons externes du groupe «sain» (sous-groupe 1b) b ± s_b	F	onglons internes du groupe «ulcère» (sous- groupe 2a) b ± s_b	F	onglons externes du groupe «ulcère» (sous-groupe 2b) b ± s_b	F
dureté de la corne (Moyenne sole + talon)	densité tubulaire	1,560 ± 0,460	11,550 s**	0,961 ± 0,248	14,993 s**	0,899 ± 0,425	4,485 sd	0,250 ± 0,266	0,883 ns
	surface totale	− 0,0070 ± 0,0043	2,741 ns	0,0026 ± 0,0015	3,240 ns	− 0,0019 ± 0,0012	2,455 ns	− 0,0012 ± 0,0016	0,526 ns
	quotient Sm/St	− 153,783 ± 129,300	1,414 ns	− 193,988 ± 105,859	3,359 ns	13,708 ± 113,865	0,162 ns	− 13,966 ± 127,240	0,120 ns
dureté de la corne de sole	densité tubulaire	0,895 ± 0,434	4,261 sd	0,780 ± 0,312	6,267 s*	0,852 ± 0,426	3,995 ns	0,257 ± 0,370	0,484 ns
	surface totale	− 0,0037 ± 0,0035	1,101 ns	0,0022 ± 0,0015	2,125 ns	− 0,0016 ± 0,0012	1,864, ns	− 0,0019 ± 0,0023	0,677 ns
	quotient Sm/St	− 82,493 ± 103,000	0,641 ns	− 276,234 ± 87,922	9,871 s*	1,148 ± 112,349	0,000 ns	− 31,908 ± 173,505	0,034 ns
dureté de la corne de talon	densité tubulaire	2,223 ± 0,582	14,574 s**	1,142 ± 0,279	16,777 s**	0,947 ± 0,648	2,135 ns	0,242 ± 0,276	0,771 ns
	surface totale	− 0,0014 ± 0,0056	3,437 ns	0,0030 ± 0,0017	3,097 ns	− 0,0021 ± 0,0017	1,450 ns	− 0,0006 ± 0,0018	0,101 ns
	quotient Sm/St	− 225,074 ± 173,172	1,689 ns	− 111,742 ± 137,796	0,658 ns	26,269 ± 158,992	0,027 ns	3,976 ± 131,607	0,001 ns

Table 6: Régression du quotient des surfaces (Sm/St) par rapport à la surface totale
b = coefficient de régression; s_b = sa déviation standard; F = valeur du test de signification

sous-groupes	$b \pm s_b$	F
1a	0,000102 ± 0,000014	49,006 s**
1b	0,000047 ± 0,000007	42,640 s**
2a	0,000026 ± 0,000008	11,199 s**
2b	0,000042 ± 0,000005	73,590 s**

Discussion des résultats

Pour la discussion, il faut distinguer entre les deux parties du travail: d'une part la mise au point d'une méthode histologique simple pour l'examen de la corne, et d'autre part l'étude des prélèvements de corne mentionnés au début du travail.

En ce qui concerne la première partie, elle a été menée à chef avec succès. La technique est simple et peu onéreuse, elle ne comprend ni manipulations compliquées ni longs procédés de ramollissement, tels qu'ils sont décrits par *Drahn* [4] et préconisés par *Günther* [5]. Les résultats ne sont certes pas de qualité supérieure, mais ils sont tout-à-fait acceptables pour un travail de routine. Il faudrait cependant veiller à ce que les prélèvements ne soient pas trop minces, sinon ils sont la cause de difficultés lors de l'inclusion et lors de la coupe et ils compliquent ainsi indirectement la technique. Une épaisseur d'environ 1 mm semble être l'idéal; dans tous les cas, elle ne devrait pas être inférieure à 0,5 mm. Ils ne doivent pas non plus être trop épais, sinon le temps de fixation s'allonge considérablement. La limite supérieure devrait se situer aux environs de 2 mm. Pour effectuer les prélèvements, la simple rénette semble être un instrument adéquat. Le racloir utilisé par *Leuenberger* est moins approprié car les copeaux ainsi obtenus sont souvent trop minces. Il faut de plus prendre garde à ne pas prélever de la corne de couches trop superficielles; en effet, la corne superficielle semble être la cause de mauvaises coupes (fig. 5a et b).

Les résultats de la deuxième partie laissent davantage à désirer. Quel bilan peut-on en dresser? La tâche consistait à examiner la structure microscopique de corne prélevée sous forme de biopsie sur des onglons sains et sur des onglons malades, d'en constater les différences éventuelles et d'établir la relation qui pourrait exister entre dureté et structure de la corne.

En soumettant les mesures faites sur un groupe d'onglons homologues (par ex. onglons internes des postérieurs gauches de vaches dont les onglons sont sains) à l'analyse statistique, il est apparu que les moyennes individuelles des onglons pouvaient s'écarter considérablement des moyennes générales (table 2). Pour la surface de la coupe des tubules par exemple, la déviation standard interne est de l'ordre de 100% de la moyenne générale; la moyenne d'un onglon quelconque se situera donc quelque part entre zéro et

le double de la moyenne générale. Cette variation (ou erreur si l'on préfère) est due à la méthode; que faudrait-il modifier pour obtenir de meilleurs résultats? La mesure d'un plus grand nombre de tubules n'eût vraisemblablement pas apporté une amélioration importante: un premier essai avec 5 tubules (essai effectué seulement avec un sous-groupe) avait donné des résultats très semblables à ceux obtenus avec 10 tubules par coupe. En ce qui concerne la densité tubulaire (erreur: 15 à 30%), elle fut déterminée sur pratiquement toute la surface à disposition. L'amélioration serait certainement bien plus importante si l'on faisait plus de coupes par onglon. En effet, non seulement la densité tubulaire (voir essai préliminaire et fig. 6 a et b), mais aussi la grandeur des tubules et l'épaisseur de leur cortex [11] varient de façon appréciable entre différentes zones de la sole. En prenant un grand nombre de coupes, on obtiendrait certainement une distribution différente des valeurs des variables et ainsi des erreurs plus petites. Cela ne fut pas possible pour la présente étude, trop peu de matériel étant à disposition. Une autre solution consisterait à prélever de la corne d'une zone restreinte et bien déterminée. Or, le matériel à disposition ne satisfaisait pas à cette condition. Il est en effet possible de distinguer entre de la corne provenant des bords de la sole et celle provenant des parties centrales [11]: la première contient des feuillets de corne, des tubules ordonnés en rangées perpendiculaires au bord de la sole et des tubules «géants» isolés; la seconde ne contient ni feuillets de corne, ni rangées de tubules, ni tubules «géants» (fig. 3 a et b). Le matériel étudié contenait les deux sortes de corne. Cependant, toutes les coupes furent prises en considération, sans tenir compte de leur provenance établie ou présumée, car la tâche confiée était de travailler avec ce matériel, et non de faire un choix de ce qui semblait convenir le mieux.

On peut souvent avec raison douter des résultats obtenus. Revoyons les différentes variables d'un point de vue critique:

a) *Densité tubulaire:* Une densité tubulaire élevée est selon *Dietz et Koch* [3] ainsi que *Günther* [5] signe d'une corne de bonne qualité. De plus, la densité tubulaire diminuerait avec l'âge. Or, l'analyse du matériel à disposition montre que:
   - les vaches atteintes d'ulcère de la sole – c'est-à-dire celles dont on attendrait la corne de moins bonne qualité – ont la plus forte densité tubulaire;
   - la densité tubulaire augmente avec l'âge. Il est à remarquer ici que les vaches malades étaient en général plus âgées que les vaches saines, une raison de plus pour laquelle la densité tubulaire de leur corne devrait être inférieure à celle de la corne des vaches saines.

   Ces résultats sont donc en contradiction avec les données de la littérature. La cause est certainement à rechercher, comme mentionné plus haut, dans la composition et la provenance du matériel. Il faut aussi se rendre compte que les différences, même celles qui sont statistiquement significatives, sont si faibles qu'elles trouveraient difficilement une application pratique.

b) *Surfaces et diamètres des tubules:* Les auteurs précités ne semblent pas considérer que la grandeur absolue des tubules soit d'importance primordiale pour la qualité de la corne. Je ne saurais pour ma part dire si les différences observées, en particulier celles

entre onglon interne et onglon externe d'un même membre, sont vraies ou apparentes. Dans tous les cas, elles sont appréciables. En ce qui concerne les différences entre vaches saines et vaches malades, dans quelle mesure la différence d'âge a-t-elle joué un rôle? La grandeur des tubules augmente en effet avec l'âge (*Dietz et Koch* [3] ainsi que *Günther* [5]). Mais une nouvelle contradiction apparaît lorsque l'on considère la régression de la surface totale par rapport à l'âge (table 4): Le coefficient est partout non significatif mais négatif. Au vu des données de la littérature, il n'est guère possible d'interpréter ces signes moins comme une tendance, il sont plutôt le fruit du hasard.

c) *Quotient Sm/St:* Il s'agit de nouveau d'un critère de qualité: la bonne corne a un fort manteau tubulaire, c'est-à-dire un quotient faible. Une fois de plus, on reste perplexe devant les résultats obtenus. En particulier la position du sous-groupe 2b qui contient les onglons externes des vaches malades, c'est-à-dire des onglons dont une partie sont atteints d'ulcère, apparaît au premier abord inexplicable. Dans l'ordre croissant des quotients, il occupe la deuxième position, c'est-à-dire que les manteaux tubulaires sont épais. Chez *Wilkens* [11], on rencontre à plusieurs reprises l'indication que l'épaisseur du cortex des tubules varie d'un endroit à l'autre de la sole. Il semble ainsi plausible que la provenance du matériel soit la raison de ce curieux résultat. Le quotient diminue-t-il lorsque l'âge augmente? (C'est-à-dire, l'épaisseur du cortex augmente-t-elle avec l'âge?). Les coefficients de la régression ne sont pas significatifs, mais ils sont négatifs, comme dans le cas des surfaces.

En ce qui concerne la dureté de la corne, quelle importance attribuer au résultat de la régression par rapport à la densité tubulaire? Dans un cas significatif, dans l'autre non significatif: effet du hasard ou non? Quelle importance faut-il accorder à la non-signification de sa régression par rapport à la surface des tubules et par rapport au quotient Sm/St?

Un résultat cependant, positif et sûr celui-là, mérite qu'on lui prête attention car il a certainement son importance du point de vue technique: la corrélation entre la surface des tubules et leur diamètre transversal (table 1). Dans la littérature, on rend toujours attentif au fait que les prélèvements doivent être faits parfaitement perpendiculaire aux tubules. Dans notre cas, ils furent faits environ parallèlement à la surface de la sole, sans tenir compte des tubules, et pourtant la grande majorité des sections sont plus ou moins circulaires.

Il est encore à remarquer que dans le présent travail il n'a pas été tenu compte de la délimitation des tubules face à la corne intertubulaire. Il s'agit là également d'un critère de qualité; cependant, il ne peut être mesuré, il doit être apprécié. Même dans le cas de coupes idéales, l'appréciation n'est pas chose aisée, cette délimitation n'étant pas toujours nette (*Wilkens,* [11]). Les coupes obtenues ne pouvant être considérées comme idéales, les résultats auraient été à priori douteux. Cependant, si les autres variables avaient donné de meilleurs résultats, cette dernière aurait aussi été étudiée.

Que peut-on tirer comme conclusion? En nous aventurant dans une voie jusqu'ici inexplorée, nous avons certes résolu certaines questions, mais de loin pas toutes celles que nous espérions. De plus, nous avons découvert nombre de problèmes nouveaux, méconnus auparavant.

Résumé

Dans une première partie du travail, on rapporte la mise au point d'une méthode simple et peu onéreuse pour l'examen histologique d'échantillons de corne d'onglon. L'application pratique de ce procédé s'inscrit dans le cadre du diagnostic de routine.

La deuxième partie est consacrée à l'étude d'échantillons de corne d'onglon travaillés selon la méthode décrite dans la première partie. Le but de cette étude était de constater ou d'exclure d'éventuelles différences structurales entre la corne de vaches saines et celle de vaches souffrant d'ulcères de la sole. Ce but ne put être atteint, l'erreur due à la méthode étant trop grande.

Zusammenfassung

Im ersten Teil der Arbeit wird über eine einfache und wenig aufwendige Methode für die histologische Untersuchung von Klauenhornproben berichtet. Die Routinediagnostik ist das Anwendungsgebiet dieses Verfahrens.

Der zweite Teil befasst sich mit der Untersuchung von Klauenhornproben, die nach der im ersten Teil beschriebenen Methode verarbeitet wurden. Ziel dieser Untersuchung war es, eventuelle Strukturunterschiede zwischen dem Horn von gesunden und dem von an Klauengeschwüren leidenden Kühen festzustellen oder auszuschliessen. Dieses Ziel konnte nicht erreicht werden, weil der Methodenfehler zu gross war.

Riassunto

Nella prima parte del lavoro si descrive un metodo semplice e poco oneroso per l'esame istologico di campioni di unghione. L'applicazione pratica di questo procedimento fa parte della diagnostica di routine.

La seconda parte della nota concerne lo studio istologico eseguito sulla base del metodo descrito nella prima parte. Lo scopo di questo studio era di constatare o di escludere eventuali differenze strutturali tra il tessuto ungueale di vacche sane e quello di vacche affette da ulcere da la suola. Questo scopo non ha potuto essere raggiunto in quanto l'errore dovuto al metodo è risultato troppo elevato.

Summary

In the first part of this paper a simple and cheap method has been described for routine histologic examination of hoof horn specimens.

In the second part investigations of hoof horn specimens according to the above method are reported. Aim of this study was to detect possible structural horn differences between healthy cows and those affected by sole ulcers. This aim could not be achieved due to the too large methodologic errors.

Bibliographie

[1] *Bekö J.:* Trocknungsversuche und histologische Untersuchungen sowie Messungen der Stärke der Zehenwand am Klauenhorn vom österreichischen Fleckvieh. Vet.-med. Diss. Wien (1967). – [2] *Brentano G., Dämmrich K. und Unshelm J.:* Untersuchungen über Gelenks- und Klauenveränderungen bei auf Lattenrosten und auf Stroheinstreu gehaltenen Mastkälbern. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. *92,* 229–233 (1979). – [3] *Dietz O. und Koch K.:* Zur Klauengesundheit bei einstreuloser Haltung. Monatsh. Vet. Med. *27,* 269–273 (1972). – [4] *Drahn F.:* Die Erweichung des Hornes für histologische Zwecke. Berl. Tierärztl. Wschr. *14,* 217–222 (1927). – [5] *Günther M.:* Klauenkrankheiten. VEB Gustav Fischer Verlag Jena (1974). – [6] *Leuenberger W. P. und Martig J.:* Ursachen des spezifischen traumatischen Sohlengeschwürs beim Rind. Schlussbericht über das Untersuchungsprojekt 012.77.7 (1979). – [7] *Riedwyl H.:* Angewandte mathematische Statistik in Wissenschaft, Administration und Technik. Eine Einführung. Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart (1975). – [8] *Romeis B.:* Mikroskopische Technik. R. Oldenburg Verlag München und Wien (1968). – [9] *Sachs:* Angewandte Statistik. Springer Verlag (1974), cité par Leuenberger et Martig (1979). – [10] *Wilkens H.:* Zum mikroarchitek-

tonischen Aufbau der Klauenepidermis. Dtsch. Tierärztl. Wschr. *62,* 437–442 (1955). – [11] *Wilkens H.:* Zur makroskopischen und mikroskopischen Morphologie der Rinderklaue mit einem Vergleich der Architektur von Klauen- und Hufröhrchen. Zbl. Vet. Med. A *11,* 163–234 (1964).

Enregistrement du manuscrit: 17 mai 1984

BUCHBESPRECHUNGEN

Loris. Freileben, Haltung und Zucht der Pinselzungenloris. *Theo Pagel.* Reihe «Exotische Ziervögel», Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1985. 208 Seiten, 47 Farbfotos, 9 Zeichnungen, 1 Verbreitungskarte. DM 46.–.

Loris gehören zu den farbenprächtigsten Vögeln. Mit dem vorliegenden Buch wird das bisherige Fehlen eines deutschsprachigen, umfassenden Nachschlagewerkes behoben. Der Verfasser beschreibt den Lebensraum der Loris und ihre besonderen Eigenschaften. Ihre Unterbringung, Fütterung und Zucht sind weitere wertvolle Kapitel. Im Abschnitt «Krankheiten und Verletzungen» werden die wichtigsten Leiden wohltuend kurz und ohne den Laien verwirrende Details erwähnt. Die klare Beschreibung der einzelnen Loriarten, unterstützt durch die vielen ausgezeichneten Farbfotos, deckt den Hauptteil des Buches. Von besonderem Nutzen ist das grosse Namenregister mit den wissenschaftlichen, deutschen, englischen, französischen und niederländischen Artbezeichnungen. Für eine nächste Auflage sind einige Wünsche anzubringen. Die Verbreitungskarte sollte grösser und übersichtlicher sein. Die Verbreitungsorte sollten durchwegs ihrer Inselgruppe zugeordnet werden, um die Lokalisierung zu erleichtern. Wer weiss z. B. auf Anhieb, wo Biak liegt? Einzelne Druckfehler, wie «Aureomecin», «Leucomecin» (= Leukomyzin «Bayer»?) sind zu beheben (alle S. 57). Der Gesamteindruck des Werkes ist ausgezeichnet. Der Kleintierarzt kann in erster Linie von den allgemeinen Kapiteln profitieren, um sich über Name, Herkunft und Ansprüche an die Fütterung seiner eher seltenen Patienten zu orientieren. *H. Ehrsam,* Zürich

Rassetauben. Zucht, Haltung und Flugsport. *Dr. Heinrich Mackrott.* Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1985. 177 Seiten, 99 Farbfotos, 16 Schwarzweissfotos, 31 Zeichnungen. DM 42.–.

Tauben gehören zu den häufig gehaltenen Haustieren. Allein in Deutschland werden über 200 verschiedene Rassen gezählt. Das vorliegende Buch gibt einen umfassenden Überblick über die einzelnen Rassen, über ihre Haltung und Zucht, ihren Einsatz auf Ausstellungen und bei Flugwettbewerben. Es besticht durch die hervorragenden Farbbilder der Rassen und Farbschläge. Nicht berücksichtigt sind die über 20 verschiedenen Schweizerrassen. Leider konnte ich in den eingehender gelesenen Kapiteln Fehler konstatieren. So etwa entspringt die Körperschlagader nicht aus der rechten, die Lungenschlagader nicht aus der linken Herzkammer (S. 17), sondern umgekehrt. Im Kapitel über Krankheiten finden sich so viele Ungenauigkeiten, um nicht zu sagen Fehler, dass es besser nicht geschrieben worden wäre. Warum wohl muss ein sonst einen ausgezeichneten Eindruck machendes Buch unbedingt ein Kapitel «Krankheiten» enthalten, das im Leser Zweifel an der Aussagekraft der übrigen Kapitel weckt? Weshalb wird in diesem und ähnlichen Büchern nicht klugerweise auf das Kapitel «Krankheiten» verzichtet und an seiner Stelle auf die guten spezifischen Fachbücher hingewiesen?* Trotz dieser Mängel kann das Buch allen an Taubenzucht und Taubenrassen Interessierten vieles bringen. *H. Ehrsam,* Zürich

---

* In sehr vielen Besprechungen von «Tierbüchern», die sich wesentlich an den medizinischen Laien richten, finden sich Hinweise auf die Insuffizienz dieses Kapitels. Ein Aufruf an die zuständigen Verlagshäuser, sich für diesen Sektor – so sie nicht ganz darauf verzichten wollen – kompetente Beiräte zuzulegen! (Red.)