Zum Studium der Speichelsekretion.

II. Mitteilung.

Über die Sekretion der Parotis und Mandibularis des Schafes.

Von

Arthur Scheunert und Alfred Trautmann.

(Aus dem physiologischen und histologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden und dem tierphysiologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.)

Mit 8 Textabbildungen.

(Eingegangen am 1. Juli 1921.)

Zum Studium der Speichelsekretion der Wiederkäuer wählten wir als Versuchstier das Schaf. Dieses Tier ist bisher in dieser Richtung nur sehr selten verwendet worden¹⁾. So haben Tiedemann und Gmelin²⁾ den Gesamtspeichel des Schafes gewonnen und untersucht, und von Lassaigue³⁾ liegt eine Analyse des Parotidenspeichels vor. Eckhard⁴⁾ studierte beim Schaf die ununterbrochene Sekretion der Parotiden, legte dabei aber das Schwergewicht auf die äußerst interessante Innervationsfrage, an deren Diskussion weiterhin sich noch v. Wittich, Schwann u. A. mit Experimentaluntersuchungen beteiligten. Von Colin⁵⁾ liegen einige Beobachtungen über die Mandibularsekretion des Schafes vor. Wir können infolgedessen nur diejenigen Tatsachen als wahrscheinlich gültig für das Schaf in Anspruch nehmen, die beim Rind, einem anderen Wiederkäuer, ermittelt worden sind. Darüber liegen zahlreichere Beobachtungen, besonders von Colin und Ellenberger⁶⁾ vor.

¹⁾ Vgl. a. Biedermann, in Wintersteins Handb. d. vergl. Physiol. Jena 1911. **2**, Verdauung S. 1168.

²⁾ Die Verdauung nach Versuchen, **1**, 19. Heidelberg u. Leipzig 1831.

³⁾ Analysen bei Ellenberger, Handb. d. vergl. Physiol., **1**, 498. Parey 1890.

⁴⁾ Beiträge zur Lehre der Speichelsekretion. Zeitschr. f. rat. Med. **29**, 74. 1867.

⁵⁾ Traité de physiol. comparée. 3. Aufl. Paris 1886. **1**, 646 u. Recherches experimentales sur la sécrétion de la salive chez les ruminants. C. r. de l'Acad. d. sciences, **34**, 681. 1852.

⁶⁾ Handb. d. vergl. Physiologie der Haussäugetiere, **1**, 498ff. Parey, Berlin 1890. — Ders. u. Hofmeister, Sächs. Veterinärbericht 1885 u. Arch. wiss. Tierheilk. **11**, 41. 1884.

Danach sezernieren die Parotiden dauernd, die Menge des Sekretes ist aber während der Nahrungsaufnahme und auch während des Wiederkauens sehr erheblich gesteigert und von der Kauseite abhängig. Ebenso wenig wie beim Pferd sollen nach Colin psychische und chemische Reize wirksam sein. Ellenberger hat hingegen eine psychische Erregung bei Rindern gesehen. Die Mandibularen sezernieren nur während der Nahrungsaufnahme, nicht in den Pausen und nicht während des Wiederkauens. Eine Beeinflussung durch die Kauseite ist nicht vorhanden.

Zu unseren Untersuchungen wurden insgesamt 11 Tiere verwendet. Das operative Vorgehen entsprach für die Parotidenfistel dem auf S. 3 der ersten Mitteilung geschilderten. Die Mandibularfistel wurde nach der Pawlowschen Vorschrift angelegt. Wir lassen hier die einzelnen Protokolle der Raumersparnis wegen auszugsweise folgen.

Protokolle der zu den physiologischen und histologischen Untersuchungen verwendeten Tiere.

Im Jahre 1910 waren zwei Schafe (I u. II) mit Parotis- und Mandibularfisteln zugleich versehen worden. Jedes Tier hatte auf einer Seite eine Parotis-, auf der anderen Seite eine Mandibularfistel. Die Tiere versagten jedoch nach kurzer Zeit die Futteraufnahme, magerten stark ab und gingen 3 Monate nach der Operation zugrunde.

Schaf I ist nicht weiter verarbeitet worden.

Schaf II verendete am 23. Juli 1910. Die Fisteln waren an der linken Parotis und rechten Mandibularis angelegt. Physiologische Untersuchungen konnten an diesem Tier nicht vorgenommen werden. Die pathologisch-anatomische Sektion ergab folgende Diagnose:

Hochgradige kachektische Abmagerung, kachektisches Transsudat im Herzbeutel und in der Bauchhöhle. Ein *Cysticercus tenuicollis* im subperitonealen Gewebe. Je ein abgestorbener *Cysticercus* in Lunge und Leber.

Die Untersuchung der Drüsen ergab folgendes: Makroskopisch war bei den Fisteldrüsen stets eine blasse Farbe festzustellen. Die Fistelmandibularis hatte nicht mehr das charakteristische Aussehen. Sie ähnelte einer platten bindegewebsartigen Gewebsmasse. Nur ganz vereinzelt war ein lobulärer Charakter schwach angedeutet. Das Gewicht der linken (Fistel-)Parotis betrug 6,1 g, das der rechten 7,4 g. Die rechte (Fistel-)Mandibularis wog 3,4 g, die linke 11,8 g. Die Drüsen wurden sämtlich mikroskopisch untersucht.

Schaf III und IV wurden im Januar 1912 mit je einer Parotis- und Mandibularfistel versehen. Leider mißlang die Operation bei beiden Tieren vollständig, indem selbst nach längerer Zeit die bei der Transplantation der Parotisgangöffnung in die äußere Haut entstandene Backenfistel nicht zur Heilung gelangte, so daß bei der Nahrungsaufnahme stets Teile der gekauten Nahrung aus ihr heraustraten. Nach kurzer Zeit wurde außerdem von den Tieren die Nahrung verweigert, so daß sie Ende Februar verendeten.

Da zunächst der Operation ein Teil der Schuld an dem letalen Ausgang beigemessen wurde, sind weitere und eingehendere Untersuchungen nicht angestellt worden.

Schaf V. Männlich. Einjährig. Operiert am 1. II. 1912 bei einem Gewicht von 86 Pfund. Getötet am 11. III. 12 bei einem Gewicht von 43 Pfund.

Klinischer Befund: An dem Tier waren eine rechte Parotis- und linke Mandibularfistel gleichzeitig angelegt worden. Die Einheilung der Mandibularfistel war nach ungefähr 14 Tagen glatt erfolgt. Bei der Parotidfistel blieb jedoch eine Backenfistel bestehen, durch die das Tier ständig große Mengen an Mundflüssigkeit verlor. Die Streu im Stall war immer in kurzer Zeit ganz durchfeuchtet. Auch die Wolle des Tieres war an Hals und Brust ständig feucht und ging später unter Bildung eines Ekzems aus. Das Tier magerte schnell ab und verweigerte schließlich jede Nahrung. Da das Tier zusehends dem Hungertode entgegen ging, wurde es getötet. Zu erwähnen ist noch, daß zu einer Zeit, als das Tier noch etwas Heu und Stroh zu sich nahm, häufig im Stall ganz trockene Bissen liegen gesehen wurden.

Wir haben bei dem Tier mehrfach Versuche zur Speichelgewinnung angestellt, jedoch genügten die gewonnenen Mengen zur Vornahme chemischer Untersuchungen nicht. Als eine einigermaßen sichere Beobachtung kann die gelten, daß die während der Nahrungsaufnahme von der Mandibularis abgesonderte Speichelmenge viel reichlicher als die der Parotis war.

Die Untersuchung der Drüsen des getöteten Tieres ergab folgendes: Makroskopisch wurde bei sämtlichen Drüsen eine wesentliche Verkleinerung festgestellt. Die Fistelparotis war von blasser Farbe, doch immerhin nicht so blaß wie die Mandibularis. Auch die intakten Drüsen waren blaß und kleiner. Das Gewicht der linken und rechten Parotis betrug je 6 g, das der linken und rechten Mandibularis je 10 g. Die Drüsen wurden sämtlich histologisch untersucht.

Schaf VI. Weiblich. Einjährig. Operiert am 22. IV. 12 bei einem Gewicht von 92 Pfund. Verendet am 12. X. 12 bei einem Gewicht von 38 Pfund.

Klinischer Befund während der Zeit zwischen Operation und Tod. Die Heilung (linke Parotidfistel) erfolgte auch hier nicht glatt. Es blieb eine Backenfistel bestehen, die nach 7 Wochen bis auf Erbsengröße zugranulierte. Nunmehr konnten einige Versuche (s. unten) durchgeführt werden. Es stellte sich aber sehr bald heraus, daß selbst die kleine Backenfistel störend wirkte. Vor weiteren Versuchen wurde zwecks Verschlusses dieser Öffnung am 6. September das Tier abermals operiert; die Wundränder wurden aufgefrischt und einige Nähte angelegt. Nach kurzer Zeit machte das Tier den Eindruck, als ob es diesen erneuten Eingriff nicht lange überleben würde. Es nahm zusehends ab, die Futteraufnahme war nur noch gering und wurde später ebenso wie die Wasseraufnahme ganz verweigert. Am 12. Oktober trat der Tod ein. Makroskopischer Befund: Die Drüsen waren sämtlich verkleinert, ganz besonders die linke Parotis. Auch zeigten alle Drüsen ein blasses Aussehen. Das Gewicht der linken Parotis betrug 4,1 g, das der rechten 6,2 g. Das Gewicht der linken und rechten Mandibularis betrug je 12 g. Die Parotiden wurden histologisch untersucht.

Schaf VII. Männlich. Einjährig. Operiert am 20. VII. 12, Gewicht 98 Pfund.

Klinischer Befund: Es war bei dem Tiere eine rechte Mandibularfistel angelegt worden. Die Operation war gut gelungen. Die Heilung erfolgte glatt, so daß bereits am 1. August mit Versuchen begonnen werden konnte. Die Versuche lieferten aber kein Ergebnis, da die Fistel plötzlich kein Sekret mehr gab. Wie die folgende Sektion des Kopfes ergab, hatte sich der Gang nach innen retrahiert und war auch durch Vernarbung vollständig geschlossen.

Schaf VIII. Weiblich. Einjährig. Operiert am 10. IX. 12, Gewicht 76 Pfund. Getötet am 8. VII. 1919.

Klinischer Befund: Dem Tier war eine linke Mandibularfistel angelegt worden. Operation und Heilung nahmen einen sehr günstigen Verlauf. Sobald die allgemeine Schwellung nach der Operation zurückgegangen war, erfolgte die Sekretion in zufriedenstellender Weise. Mit dem Tiere konnte eine ganze Reihe gut gelungener Versuche angestellt werden.

Das Tier hat die Fistel während der langen Zeit sehr gut vertragen, ohne daß Störungen im Allgemeinbefinden auftraten. Die Fistel sezernierte bis zur Tötung.

Makroskopischer Befund: Das Gewicht betrug links (fistelseitig) 12,5 g, rechts 15,7 g. Die Drüsen wurden histologisch verarbeitet.

Schaf IX. Männlich. Einjährig. Operiert am 15. IX. 12 bei einem Gewicht von 97 Pfund. Verendet am 27. IX. 12 bei einem Gewicht von 40 Pfund.

Klinischer Befund während der Zeit zwischen Operation und Tod: Bei diesem Tiere wurde eine rechte Parotidfistel angelegt. Die Schnittführung war bei diesem Tiere oberhalb der Parotisapille aus den bei der Operationsmethodik angegebenen Gründen erfolgt. Die Heilung erfolgte hier erstmalig glatt. Nach 8 Tagen bereits konnte man die Fäden entfernen. Leider stieß sich bald aus der

Abb. 1. Ziege nach 2½ monatigem Bestehen einer Parotidfistel.

Tiefe ein Faden ab und veranlaßte eine Backenfistel. Das Tier zeigte auch trotz des von Anfang an günstig erfolgten Heilungsprozesses immer ein elendes und kränkliches Aussehen; es fraß auch nicht in dem Maße, wie es bei einem gesunden Tier der Fall ist. Um eine weitere Abmagerung und Entkräftung des Tieres hintanzuhalten und um auch den Panseninhalt durchfeuchten und mit reichlicher Flüssigkeit versetzen zu können, legten wir in der Hungergrube eine Pansenfistel an. In den ersten Tagen nach der Operation war das Befinden des Tieres zufriedenstellend; es zeigte eine merkliche Besserung und Kräftigung in seinem Zustand, die aber nur vorübergehend waren. Es fraß nur etwas Rüben, trockenes Futter verweigerte es überhaupt. Wie schon früher in unserem Institut an anderen Tieren beobachtet war, kam es noch zu einer Ausstoßung der bei der Pansenfistel eingeführten Kanüle. Im Anschluß hieran trat eine zum Tode führende Peritonitis ein. Zu physiologischen Versuchen waren wir nicht gekommen.

Die Sektion ergab hochgradige kachektische Erscheinungen. Der Panseninhalt war sehr trocken.

Der makroskopische Befund zeigte die Drüsen blaß und kleiner. Die fistelseitige rechte Parotis wog 10,2 g, die linke 12,3 g. Beide Drüsen wurden einer histologischen Untersuchung unterzogen.

Schaf X. Weiblich. Einjährig. Operiert am 5. XII. 12, getötet am 14. II. 1913. Gewicht 96 Pfund.

Klinischer Befund während der Zeit zwischen Operation und Tod: Dem Tier wurde eine temporäre Parotidfistel angelegt. Dazu wurde der rechte Ductus parotideus bei seinem Verlauf über den M. masseter nach außen, nicht unter Durchschneidung der Backen, sondern nur durch Durchtrennung der Haut, gelegt. Der Versuch wurde gleich am nächsten Tage ausgeführt und verlief sehr gut (vgl. S. 42, 43). Nachdem das Tier zunächst den bekannten kranken Eindruck machte, erholte es sich plötzlich, nachdem die Fistel kein Sekret mehr gab, und befand sich dann bis zur Tötung ganz wohl.

Makroskopisch zeigten die Drüsen (linke und rechte Parotis) ein sehr blasses Aussehen. Die fistelseitige rechte Parotis wog 7,5 g, die linke 17 g. Histologische Untersuchung der Drüsen wurde vorgenommen.

Ziege I. Weiblich, 1½ Jahr alt. Operiert am 14. V. 13, gestorben am 29. VII. 13.

Dem Tier wurde links eine Parotidfistel und rechts eine Mandibularfistel zu gleicher Zeit angelegt. Nach 14 Tagen, in denen die Fisteln gut einheilten und das Tier sich ganz wohl gefühlt hatte, ging der Ernährungszustand sehr schnell zurück. Das Tier nahm bald keine Nahrung mehr zu sich, magerte ganz erheblich ab und ging unter intensiven kachektischen Erscheinungen in elendem Zustand zugrunde. (S. Abb. 1, die 24 Stunden vor dem Tode aufgenommen wurde).

Außer einer ganz wesentlichen Verkleinerung sämtlicher Drüsen war besonders an den Fisteldrüsen makroskopisch nichts abnormes zu erkennen. Die Parotiden wogen je 3,4 g, die Mandibularen je 6 g.

Zusammengefaßt ergaben die Protokolle ein betrübliches Bild und lassen die außergewöhnlichen Schwierigkeiten erkennen, die sich derartigen Studien entgegenstellen. Auf die hieraus zu ziehenden Schlüsse werden wir sogleich eingehen.

1. Parotidensekretion.

Das Studium der Parotidensekretion stieß beim Schaf, wie schon die mitgeteilten Protokolle zeigen, auf recht erhebliche Schwierigkeiten.

Nur in einem Falle (Ziege I) gelang eine glatte Einheilung der nach außen verlegten Gangmündung. Trotzdem war es nicht möglich, mit diesem Tiere Versuche durchzuführen und ebensowenig gelang es in befriedigender Weise mit einem der früher operierten Tiere. Die Ursache hierfür lag darin, daß die Tiere, sofern die Fistelanlage wirklich gelungen war, d. h. Drüsensekret sich nach außen ergoß, in kurzer Zeit die Nahrungsaufnahme fast ganz einstellten und unter kachektischen Erscheinungen zugrunde gingen.

Wir glaubten zunächst, der nach der Operation bestehen bleibenden Backenfistel eine Rolle zuschreiben zu müssen. Durch sie verloren einige Tiere deutliche Mengen von gekauter Nahrung und von Mundflüssigkeit. Als aber der letale Ausgang verbunden mit kachektischer Abmagerung auch bei Tieren auftrat, deren Backenfistel nur gering war

und endlich auch bei der Ziege, die überhaupt keine Backenfistel hatte, müssen wir vorläufig dem Verlust des Fistelsekretes die Krankheits- und Todesursache zuschreiben. Gewiß ist das erstaunlich, wenn man bedenkt, daß nach den später mitzuteilenden Ergebnissen durch die Dauersekretion einer Parotis ca. 25 ccm Speichel pro Stunde, also eine geringfügige Menge, verloren gingen. Es muß weiter berücksichtigt werden, daß der Parotidenseichel (vgl. S. 41) auch sehr reich an Alkalikarbonat ist und somit ein Fisteltier dauernd Alkali verliert. Dieser Verlust scheint auf die Dauer nicht getragen werden zu können. Darüber hinaus ist auch die Nahrungsaufnahme selbst schon durch das Fehlen des Sekretes einer Parotis äußerst erschwert. Fehlt der regelmäßige Flüssigkeitszufluß, so trocknet der Panseninhalt ein, und damit stockt die ganze Mechanik der Verdauung.

Wir beobachteten deshalb, daß die operierten Tiere nicht mehr richtig wiederkauen konnten und daß sie trockne grob zerkleinerte Massen, die sie als Wiederkaubissen rejiziert hatten, von sich gaben, da sie diese nicht wiederkauen und abschlucken konnten. Derartige Bissen fanden sich öfter im Stalle. Alle Versuche, durch Verabreichung feuchter Nahrung (Rüben, Tränke) die Tiere zu erhalten, waren vergebens, auch der Versuch, durch eine Pansenfistel die fehlende Flüssigkeit zu ersetzen, mißlang. Wir gelangen damit zu der gewiß merkwürdigen Tatsache, daß schon der Ausfall des Sekretes einer Parotis mangelhafte Ernährung und damit den Tod des Tieres zur Folge hat.

Wir bemerken aber, daß diese Verhältnisse noch der Klärung bedürfen, die wir auf Grund im Gang befindlicher Versuche hoffen erbringen zu können. Die Richtung, in welcher diese liegt, deutet vielleicht der Versuch an Schaf X mit temporärer Gangfistel an. Dieses Tier verweigerte am 2. Tage nach der Operation weitere Nahrung und machte den bekannten kranken Eindruck. 2 Tage später erholte es sich plötzlich und nahm nach einigem Zögern auch wieder Nahrung auf. Eine Sekretion fand aber nicht mehr statt. Bei diesem Tier wog die intakte Parotis 17,5 g, gegenüber einem sonst durchweg gefundenen Gewicht von 6 bis 7 g.

Da die Störungen sofort mit der gelungenen Operation einsetzen, ist es natürlich klar, daß ein Studium der Parotidensekretion bei Schaf und Ziege und wohl den Wiederkäuern überhaupt stets nur unvollkommen gelingen kann.

Dazu kommt eine weitere sehr große Schwierigkeit, die in dem Auffangen des Sekretes besteht. Dieses kann nur durch Ankitten von Trichtern, wie es Pawlow für seine Hunde beschreibt, erfolgen. Die lebhaften Kopfbewegungen der Tiere, die großen seitlichen Exkursionen der Unterkiefer beim Kauen und die ungünstige Gestaltung der Backenfläche machen dies zu einem äußerst heiklen Geschäft und führen zu schlechtem Sitz und öfteren Abfallen und damit fortwährenden Störungen der Versuche.

Methodik. Das Auffangen des Sekretes erfolgte durch Glastrichter (Abb. 2 b u. 3). Da an ihnen auch noch das Gefäß zum Auffangen des Speichels befestigt werden mußte, durfte der ganze Apparat nicht zu lang werden. Bei den heftigen Schleuderbewegungen, die die Tiere bei Aufnahme der Nahrung auszuführen pflegen, lockerte sich der Trichter, welcher vermittle des auch von Pawlow benutzten Kittes an der Hautoberfläche befestigt war, leicht. Beim Ankitten des Trichters war es nötig, die Hautoberfläche ganz trocken zu halten, da sich sonst der Trichter nach kurzer Zeit lockerte. Während der Versuche befanden sich die Tiere in einem Zwangsstall, so daß nur der Kopf durch ein gerade Platz für den Hals lassendes Loch herausragte. Bei Befolgung all dieser Maßnahmen gelang es, Versuche bei Schaf VI von über einer halben Stunde Dauer auszuführen, ohne daß eine Lockerung des Trichters erfolgte.

Die ausfließenden Speichelquantitäten wurden in kurzen, durch die Ausflußmenge und Geschwindigkeit bedingten Zeitintervallen in kleinen Gefäßen gesammelt, gemessen und zur chemischen Untersuchung verwendet. Zur Bestimmung der Menge benutzten wir zuerst graduierte Zylinderchen. Um die Apparatur zu verkürzen, erwies sich als zweckmäßig, die Gefäße möglichst kurz und flaschenähnlich zu gestalten. Da in solchen Gefäßen ein Ablesen kleiner Flüssigkeitsmengen großen Fehlern unterworfen ist, bestimmten wir die Gewichtsmenge.

Die chemische Untersuchung erstreckte sich, soweit es die gesammelten Mengen gestatteten, auf Feststellung von Trockensubstanz, Asche, Stickstoff und Gesamt-Chlor; ferner wurde die Alkalinität mit $\frac{n}{10}$ HCl gegen Methylorange titriert. Weitere Versuche wurden zum Nachweis von Fermenten im Speichel vorgenommen.

Versuche bei Parotististel-Schaf VI, operiert am 22. IV. 1912, linksseitig permanente Fistel, Backenfistel.

Versuch I. 14. VI. 1912. Dem Tier wurde zunächst Grünfutter vorgelegt.

Grünfutter wurde deswegen gewählt, weil erwartet werden mußte, daß solches noch am ehesten aufgenommen werden würde, da das Tier schon einige Tage nach der Operation keine regelrechte Nahrungsaufnahme gezeigt hatte. In der Tat nahm das Tier auch während 11 Minuten nur eine ganz geringe Menge Grünfutter auf. Später wurde ihm Hafer angeboten.

Der Verlauf des Versuches ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle I.

Zeit in Min.	Menge des auf- gefangenen Speichels in ccm	Auf 2 ccm Spei- chel wurden verbraucht ccm $\frac{n}{10}$ H ₂ SO ₄	Bemerkungen
3,25—3,36	6	2,35	{ frißt spärlich Grünfutter bis 3 Uhr 36
3,36—3,42	2,2	—	Ruhespeichel ganz klar
3,48—3,58	2,1	2,25	{ 4,10—4,29 muß der Trichter frisch angekittet werden
4,00—4,10	3	—	Ruhespeichel
4,29—4,39	3	—	Ruhespeichel
4,39—4,49	2,5	2,2	Ruhespeichel
4,50—5,00	2,5	2,3	{ 5 Uhr muß der Trichter abermals angekittet werden
5,10—5,15	4	2,4	{ 5,10 vorgelegter Hafer wird angenommen; 5,15 wird d. Vers., da das Tier nicht mehr frißt, abgebrochen.

Der Versuch läßt die außerordentlichen Schwierigkeiten, die sich einem Arbeiten mit Parotisfistelschafen, namentlich bei gleichzeitiger Backenfistel, entgegenstellen, erkennen. Die Tiere fressen nur spärlich und jedesmal nur wenige Minuten, dann verweigern sie die Aufnahme des vorgelegten Futtermittels. Außerdem wird durch die überaus unruhige Kopfhaltung ein häufiges Neuanlegen des Trichters notwendig. Trotz dieser großen Schwierigkeiten und der dadurch hervorgerufenen Unterbrechungen des Versuches zeigt derselbe doch einige interessante Tatsachen.

Zunächst finden wir die Dauersekretion der Parotiden des Schafes bestätigt, wobei in unserem Falle durchschnittlich 2 bis 3 ccm Ruhespeichel in 10 Minuten aufgefangen werden. Dieser stellt eine ganz klare alkalische Flüssigkeit von einer sich nahezu gleichbleibenden beträchtlichen Alkalinität dar. Durch die Nahrungsaufnahme erfährt die abgesonderte Menge eine deutliche Steigerung. Die ermittelten Mengen sind, wie wir ausdrücklich hervorheben, nicht genau, da ein absolut dichtes Anlegen des Trichters nicht gelang.

Nach den Erfahrungen dieses und ähnlicher Versuche gingen wir dazu über, Ruhe-, Freß- und Wiederkauspichel zu sammeln, um ihre chemische Zusammensetzung zu ermitteln. Allerdings gelang es uns nicht, den sezernierten Speichel quantitativ aufzufangen, da sich ein wirklich dichtes Anbringen der Trichter bei der unruhigen Kopfhaltung des Tieres als unmöglich herausstellte. Auch war durch das ständige Herunterfließen des Speichels an der Backenwand diese ihres Wollkleides beraubt und durch ein bestehendes Ekzem feucht und schlüpfrig, so daß die Klebmasse nur kurze Zeit haftete. Endlich wurde auch durch die mit der Zeit aus der Backenfistel hervortretenden Futtermassen die Befestigung des Trichters gelockert. Die Untersuchungsergebnisse sind im folgenden tabellarisch aufgeführt:

Tabelle II.

Tag	Zeit in Min.	Menge des aufgefang. Speichels ccm	Alkal. be- rechnet auf Na_2CO_3 %	Gehalt an Trocken- substanz %	Gehalt an Asche %	Art des Speichels
15. VI.	40	6	0,58	1,23	1	Ruhespeichel
17. VI.	20	5	0,61	1,27	0,94	Ruhespeichel
17. VI.	19	4,5	0,60	1,21	0,84	Ruhespeichel
15. VI.	4	6	0,50	1,16	0,84	Haferfütterung
19. VI.	4	3	0,60	nicht ermittelt wegen zu geringer Menge		Haferfütterung
17. VI.	9	5,5	0,66			Wiederkauspichel
19. VI.	10	3,5	0,58			
19. VI.	8	2	0,56			

Bezüglich der aufgefangenen Mengen ist zu bemerken, daß dieselben nicht als Maßstab der abgesonderten Mengen gelten können, da zweifellos Verluste infolge der schon erwähnten Schwierigkeiten der Trichterbefestigung eingetreten sind. Die Untersuchung der titrierbaren Alkalinität zeigt, daß dieselbe recht erheblich ist und der Parotidenspeichel des Schafes einen Gehalt an Alkalikarbonaten besitzt, der den einer $\frac{n}{10}$ -Lösung noch etwas übersteigt.

Interessant ist ferner, daß wir bei diesen Untersuchungen wesentliche Schwankungen ebensowenig in der Alkalinität wie im Gehalt an Trockensubstanz und Asche ermitteln konnten. Wohl aber kann betont werden, daß das gewonnene Sekret reicher an Trockensubstanz und Asche als der Parotisspeichel des Pferdes war, den es auch an Alkalinität weit übertraf.

Wie ohne weiteres ersichtlich ist, konnte von diesen Untersuchungen an den nach Pawlow operierten Tieren kaum ein besserer Erfolg erwartet werden, und es erschien nach den geschilderten Erfahrungen zwecklos, weitere Tiere zu operieren.

Abb. 2 a.

Abb. 2 b.

Wir entschlossen uns deshalb, um wenigstens einen Überblick über den Ablauf der Parotissekretion des Schafes zu erhalten, einem weiteren Versuchstier eine temporäre Parotidengangfistel anzulegen. Auf diese Weise war die ständige Backenfistel vermieden und ein quantitatives Auffangen des Sekretes ermöglicht. Um die durch das Vorhandensein eines Fremdkörpers im Gange möglichen Störungen der normalen Drüsentätigkeit soweit als möglich zu vermeiden, wurde das Tier, nachdem es am 5. XII. in den Abendstunden operiert worden war und sich über Nacht gut erholt hatte, schon am 6. XII. früh zu einem Versuche herangezogen.

Zum Auffangen des Speichels (Abb. 2a u. b) wurde auf die aus dem Gang hervorragende Metallkanüle ein ganz kurzer passender Gummischlauch aufgeschoben, in dessen anderes Ende eine gebogene Glaskanüle eingeschoben wurde.

Tabelle III.

Zeit in Minuten	Speichel- menge in g	Bemerkungen	Zeit in Minuten	Speichel- menge in g	Bemerkungen
10 ^h 10'—10 ^h 20'	3	ganz klarer Ruhe- speichel wird ab- gesondert	2 ^h 40'—2 ^h 50'	5	wieder klar
10 ^h 20'—10 ^h 30'	5		2 ^h 50'—3 ^h	4	
10 ^h 30'—10 ^h 40'	4,5		3 ^h —3 ^h 10'	4,5	
10 ^h 40'—10 ^h 50'	4,5		3 ^h 10'—3 ^h 20'	4	
10 ^h 50'—11 ^h	4,5		3 ^h 20'—3 ^h 30'	4,5	
11 ^h —11 ^h 10'	3,5	plötzl. Trübung.	3 ^h 30'—3 ^h 40'	7,5	3 ^h 28', beginnt Heu zu fressen
11 ^h 10'—11 ^h 20'	5,5	11 ^h 10'—11 ^h 30'	3 ^h 40'—3 ^h 50'	7,5	Speichel trüb
11 ^h 20'—11 ^h 30'	4,3	Reizung d. Vor- zeigen von Heu	3 ^h 50'—4 ^h	4	hört auf z. fressen
11 ^h 30'—11 ^h 40'	4	klarer Ruhespeichel	4 ^h —4 ^h 10'	3,5	klarer Ruhespeichel
11 ^h 40'—11 ^h 50'	4,5		4 ^h 10'—4 ^h 20'	5	
11 ^h 50'—12 ^h	4,5		4 ^h 20'—4 ^h 30'	4,5	
12 ^h —12 ^h 10'	6	12 ^h Beginn der	4 ^h 30'—4 ^h 40'	5,5	frißt etwas Heu aus der Raufe beginnt wieder- zukauen, 4 Bissen pro 50'; hört 5 ^h 10' auf wiederzuk.
12 ^h 10'—12 ^h 20'	6,5	Heufütter.; frißt ohne Appetit bis	4 ^h 40'—4 ^h 50'	5,5	
12 ^h 20'—12 ^h 30'	4,5	12 ^h 23' und zwar in je 10' 55, 55, dann 20 g	4 ^h 50'—4 ^h 55'	2,5	
			4 ^h 55'—5 ^h	2	
			5 ^h —5 ^h 10'	4	
12 ^h 30'—12 ^h 40'	7	frißt Hafer 280 g	5 ^h 10'—5 ^h 20'	5	Ruhespeichel
12 ^h 40'—12 ^h 50'	4,5	klarer Ruhespeichel	5 ^h 20'—5 ^h 30'	4	
12 ^h 50'—1 ^h	4,5		5 ^h 30'—5 ^h 40'	6	
1 ^h —1 ^h 10'	4	plötzlich trüb	5 ^h 40'—5 ^h 50'	4	klarer Ruhespeichel
1 ^h 10'—1 ^h 20'	4		5 ^h 50'—6 ^h	5	
1 ^h 20'—1 ^h 30'	4,5		6 ^h —6 ^h 20'	9	
1 ^h 30'—1 ^h 40'	4,5	wieder klar	6 ^h 23'—6 ^h 33'	5	Wiederkausp. 9 Bissen desgl. 11 Bissen desgl. 7 Bissen, hört auf wieder- zukauen
1 ^h 40'—1 ^h 50'	4		6 ^h 33'—6 ^h 43'	4,3	
1 ^h 50'—2 ^h	4,5		6 ^h 43'—5 ^h 50'	3	
2 ^h —2 ^h 10'	4				
2 ^h 10'—2 ^h 20'	5				
2 ^h 20'—2 ^h 30'	4,5				
2 ^h 30'—2 ^h 40'	4				

Das freie Ende derselben wurde in eine Gummiblase eingeführt, an welcher sich ein kurzer dicker Gummischlauch ansetzte. Die Gummiblase mit Schlauch befand sich an einer Halfter, war also verhältnismäßig fest mit dem Kopf des Tieres verbunden. An den Gummischlauch wurde das Auffanggefäß angefügt. Beim Schleudern mit dem Kopfe usw. war auf diese Weise eine Zerrung an der Kanüle vermieden, aus der die austretende Flüssigkeit durch die frei in die Gummiblase mündende Glaskanüle austropfte.

Am Morgen des Versuchstages war das Tier bei offenbar gutem Befinden stehend oder liegend in seinem Stall zu beobachten. Es zeigte Appetit und machte einen durchaus befriedigenden Eindruck.

Der Versuch wurde 10^h 10' begonnen und bis 6^h 50' abends durchgeführt. Das Tier konnte sich dabei beliebig bewegen, aufstehen oder legen. Ebenso stand ihm von 3^h Heu in einer Raufe beliebig zur Verfügung. Das Tier stand dauernd unter aufmerksamer Beobachtung. Die Auffanggläserchen wurden im allgemeinen alle 10 Minuten gewechselt; nur zwecks Aufsammung des in kurzen und unregelmäßigen Perioden abgesonderten Wiederkauspeichels wurden Ausnahmen gemacht. Zusammengehörige Speichelsorten wurden so weit vereinigt, daß genügende Mengen zur Analyse erhalten wurden. Dabei wurde Ruhe-, Freß- und Wiederkauspeichel sorgfältig getrennt, so daß die untersuchten Proben ausnahmslos nur den betr. typischen Speichel enthielten; die Proben aus den Übergangszeiten dienten zur Untersuchung auf Fermente.

Wir haben zunächst in einer Tabelle III den Verlauf des Versuchs, in Tabelle IV die analytischen Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle IV.

	Trocken- substanz	Asche	Ges. N	Verbranch v. $\frac{n}{10}$ H ₂ SO ₄ auf 5 cem Speichel
	%	%	%	
10 ^h 10'—11 ^h Ruhespeichel	1,13	0,88	0,031	6,8
11 ^h 10'—11 ^h 30' Psychisch. Speichel	1,14	0,86	0,031	6,9
11 ^h 30'—12 ^h Ruhespeichel	1,10	0,84	0,031	6,75
12 ^h —12 ^h 20' Heuspeichel	1,11	0,86	0,031	7,25
12 ^h 30'—12 ^h 40' Haferspeichel	1,09	0,83	0,028	7,5
12 ^h 40'—1 ^h 20' Ruhespeichel	1,08	0,82	0,028	7,0
1 ^h 20'—2 ^h Ruhespeichel	1,1	0,80	0,031	6,75
2 ^h —2 ^h 40' Ruhespeichel	1,08	0,81	0,028	6,75
2 ^h 40'—3 ^h 20' Ruhespeichel	1,17	0,80	0,031	6,75
3 ^h 30'—3 ^h 50' Heuspeichel	1,25	0,76	0,042	7,25
3 ^h 50'—4 ^h 30' Ruhespeichel	1,08	0,83	0,034	7,0
4 ^h 30'—4 ^h 50' Heuspeichel	1,16	0,75	0,042	7,0
Wiederkauspeichel	1,1	0,83	0,028	6,75
Ruhespeichel	1,14	0,73	0,031	6,75
6 ^h —6 ^h 20' Ruhespeichel	1,12	0,73	0,028	6,25

An der Hand dieser Tabellen und unter Berücksichtigung der früher erwähnten Versuche wollen wir sofort in eine zusammenfassende Besprechung der Parotidensekretion eintreten. Als Grundlage muß dazu der große Versuch mit Gangfistel dienen.

Die Sekretion der Parotis zeigt als vorherrschendes Merkmal die Dauersekretion, die auch in den Zeiten zwischen den Nahrungsauf-

nahmen abläuft. Tropfen für Tropfen klaren, stark lichtbrechenden Speichels perlen aus der Kanüle hervor. Die Sekretionsgeschwindigkeit dieses Ruhespeichels war nahezu konstant; die in je 10 Minuten abgesonderte Menge betrug beim Versuch am 6. XII. 1912 fast gleichmäßig 4,5 g. In einer Stunde wurden somit den Vormägen 27 g Speichel zugeführt. Die Wichtigkeit dieses dauernden Zuflusses haben wir schon oben S. 38 hervorgehoben. Aus den dort wiedergegebenen Beobachtungen geht zunächst die große Bedeutung dieser Dauersekretion für die Erhaltung der genügenden Feuchtigkeit des Vormageninhaltes und damit für dessen Rejektion zum Wiederkauakt und für seine Weiterbeförderung in den dritten Magen hervor. Damit ist die zunächstliegende Hauptaufgabe der Dauersekretion entsprechend den Ansichten älterer Autoren, insbesondere von Ellenberger und Colin gekennzeichnet.

Die Aufgaben sind aber damit nicht erschöpft. Der Parotidenspeichel weist nämlich eine so erhebliche Alkalinität auf, daß hierin eine Besonderheit erblickt werden muß. Während beim Pferd nach unseren Versuchen der Parotidenspeichel meist einer 0,23 bis 0,24 proz. Sodalösung entspricht, ist der des Schafes einer 0,56 bis 0,77 proz. solchen Lösung gleichzusetzen. Wir schlossen hieraus bereits bei Durchführung der Versuche, daß diese für die Neutralisation der sauren Gärungsprodukte wichtig sein müsse. Markoff¹⁾ hat die gleiche Ansicht auf Grund des im Gesamtspeichel des Ochsen gefundenen Alkalicarbonatgehaltes, den er einer Sodalösung von 0,58—0,656 % gleichsetzen konnte, ausgesprochen und ihre Richtigkeit durch seine Versuche auch erhärtet. Unsere Versuche beleuchten diese Vorgänge insofern noch genauer, als sie zeigen, daß der Parotidenspeichel stark alkalisch ist, und daß somit in der dauernden Zufuhr von Alkalicarbonaten die zweite Hauptaufgabe der Dauersekretion zu erblicken ist. Bezüglich Menge und Alkalicarbonatgehaltes des Ruhespeichels sei noch auf die bemerkenswerte Konstanz beider hingewiesen, die aus Tabelle IV hervorgeht, aber auch bei kürzeren Versuchen mit Schaf VI beobachtet wurde.

Wenn wir uns nochmals der großen Wichtigkeit der Dauersekretion erinnern und bedenken, daß schon der Ausfall einer Drüse zur Störung des Wiederkauens und damit zum Verhungern des Tieres führt, so muß es doch höchst merkwürdig erscheinen, daß der Ausfall von immerhin recht geringen Mengen so starke Störungen bedingt. Beim Schaf X war es aber ebenso wie bei den anderen Tieren, daß schon am Tage nach der Operation, wie der große Versuch zeigt, die Nahrungsaufnahme sehr gestört war. Es fraß eine kurze Zeit hintereinander spärliche Mengen, während z. B. unser Mandibularfistelschaf ohne weiteres bis

¹⁾ Biochem. Zeitschr. 57, 42. 1913.

zu seiner Sättigung Heu und Hafer in Perioden bis zu einer Stunde aufnahm. Schon am folgenden Tage fraß es nur noch einmal 5 Minuten und verhielt sich dann teilnahmslos, so daß von weiteren Versuchen abgesehen werden mußte (über weiteres Verhalten vgl. a. S. 37 u. 38). Es ist eigentlich unverständlich, wie der Ausfall von einem reichlichen halben Liter Parotidenseichel in 24 Stunden derartige Folgen nach sich ziehen kann. Überhaupt müßte man größere Mengen erwarten, zumal wenn man die Verhältnisse beim Rind zum Vergleich heranzieht. Ellenberger und Hofmeister sammelten in einer Stunde aus einer Parotidfistel des Rindes 200 bis 700 bzw. 1500 g. Colin gibt für die Ruhesekretion aus beiden Parotiden eines Ochsen 800 bis 2400 g pro Stunde an. Colin nimmt auch für den Ochsen eine Verschiedenheit der Sekretion der beiden Parotiden an, die, von der vorzugsweisen Verwendung der nicht operierten Seite zum Kauen bedingt, sich auch noch auf die Ruhesekretion erstrecken soll.

Nach unserer Ansicht sind die gesamten sich hier aufwerfenden Fragen noch völlig ungeklärt und auch bezüglich des Rindes ist es nicht anders. Colin hat sicher dieselben Schwierigkeiten gehabt, wie wir sie fanden. Auf Grund eines neuen Versuches, der als erster einer neuen Bearbeitung der Parotidensekretion der Wiederkäuer von dem einen von uns in Gemeinschaft mit K. Zimmermann durchgeführt wurde, kommen wir zu der Ansicht, daß tatsächlich eine Verschiedenheit der Dauersekretion beider Parotiden besteht, der recht beträchtlich sein kann. Weiter halten wir es für wahrscheinlich, daß bei unserem Tiere die Fistelparotis nur noch ein Minimum Sekretionsarbeit leistete. Das kommt übrigens auch bei der Nahrungsaufnahme deutlich zum Ausdruck. Beim Rind beobachtete Colin hier eine Steigerung der Sekretmenge um das 4 bis 8fache gegenüber der Ruhe; wir fanden stets deutliche, aber nur ganz geringe Erhöhungen um Bruchteile (vgl. Tabelle III) und beim Wiederkauen, bei dem nach Colin ebenfalls eine starke Erhöhung eintreten soll, vermißten wir eine Erhöhung überhaupt.

Endlich sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Nahrungsaufnahme durch die Fisteloperation außerordentlich verzögert ist. Schaf VIII nahm in 10 Minuten 55 g Heu auf und verlor dabei einmal 6, dann 6,5 ccm Parotidenseichel. Ein Mandibularfistelschaf nahm dieselbe Heumenge in 5 Minuten auf und verlor dabei 7 g Mandibularspeichel.

Zweifellos muß hier an den Einfluß der Kauseite, der beim Pferd so sehr beträchtlich ist und der nach Colin und Ellenberger auch beim Rind gewaltige Unterschiede bedingt, gedacht werden. Wir haben zwar bei der ohne Appetit und unlustig erfolgenden Nahrungsaufnahme bei unseren Schafen nicht erkennen können, daß etwa die nicht operierte Seite vorzugsweise oder allein benutzt wurde, wohl war das aber beim Wiederkauen der Fall. Dabei kauten die Tiere fast ausschließlich

auf der intakten Seite. Danach ist auch ein Minimum der Sekretions-tätigkeit wahrscheinlich.

Alles in allem stellte sich nach den wiedergegebenen Versuchen die Parotidensekretion beim Schaf vornehmlich als Dauersekretion dar. Bei der Nahrungsaufnahme trat eine leichte Steigerung ein, die von einer gleichzeitigen Steigerung der Alkalinität und zum Teil auch des Eiweißgehaltes begleitet war. Sogleich nach der Nahrungsaufnahme stellten sich die sich gleichbleibenden Verhältnisse der Dauersekretion wieder her, die auch während des Wiederkauens sich nicht änderten und die durch gleiche Sekretionsgeschwindigkeit und gleiche Alkalinität charakterisiert war.

Endlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß wir auch eine Steigerung der Speichelmenge bei Reizung des Tieres durch vorgehaltenes Futter erzielten. Wenn sie auch nicht sehr beträchtlich war, so fiel sie doch durch die gleichzeitige Steigerung der titrierbaren Alkalinität auf. Eine Nachprüfung an anderen Tieren erscheint sehr wichtig, da wir beim Pferd keine reflektorische Erregbarkeit der Parotiden finden konnten. Beim Schaf müssen wir somit zunächst die beim Rind gemachte gleichsinnige Beobachtung Ellenbergers bestätigen, die gegenteilige Beobachtung Colins aber ablehnen.

Äußerst interessant ist der Verlauf solcher Versuche. Die Schafe verlieren nämlich nach wenigen Minuten das Interesse an dem vorgezeigten Heu, sobald sie merken, daß sie es doch nicht erhalten. Sie verhalten sich dann teilnahmslos, und die Sekretion stellt sich sofort wieder auf die Dauersekretion ein.

Wenn wir dann weiter die Frage aufwerfen, ob der jeweils abgesonderte Speichel eine bestimmte charakteristische Zusammensetzung aufweist, so können wir nur sagen, daß sich aus unseren Beobachtungen zunächst keine Anhaltspunkte für eine spezifische Einstellung des Sekretes auf die Nahrung ergaben. Auch hier herrscht die Dauersekretion. Die Nahrungsaufnahme bewirkt eine Steigerung der Alkalinität, sonst aber keine so deutlich ausgeprägte Veränderung, daß man zu weiteren Schlüssen berechtigt wäre. Hervorgehoben zu werden verdient, daß der Parotisspeichel des Schafes reicher an Trockensubstanz und Asche wie der des Pferdes ist.

2. Sekretion der Gl. mandibularis (submaxillaris).

Nachdem wir bei den Schafen Nr. V und VII uns ganz umsonst bemüht hatten, Mandibularspeichel in zur Untersuchung genügenden Quantitäten aufzufangen, und es auch vergeblich gewesen war, die Sekretion während der Fütterung eines Nahrungsmittels zu verfolgen, gelang es endlich bei Schaf Nr. VIII, eine Reihe von Versuchen anzustellen.

Versuch 1. Dem Schaf wurde am 19. X. 1912 nach 16stündigem Hungern Heu vorgelegt, nachdem es in den Zwangsstall gebracht und der Auffangetrichter angeklebt worden war (Abb. 3). Der abgesonderte Speichel war klar und fadenziehend, er wurde in Portionen von je 5 Minuten aufgefangen. Dabei wurden nacheinander abgesondert: 7, 8, 7, 6,5, 8, 7, 6,5 ccm. Die Sekretionsgeschwindigkeit

Abb. 3.

war danach nahezu gleich. Die Portionen wurden gemischt und analysiert. Der Speichel hatte nach den dabei erhaltenen Ergebnissen einen Gehalt von 0,59% Trockensubstanz, 0,11% Asche, 0,06 Gesamt-N und 0,032% Gesamt-Cl.

Nach dem Versuche wurde das Tier noch weitere 52 Minuten beobachtet, wobei in den ersten 20 Minuten noch 1 ccm Speichel aufgefangen wurde. In den weiteren 32 Minuten wurde kein Speichel mehr sezerniert. Wir gingen nun dazu über, weitere ähnliche Versuche auszuführen und gaben zunächst bei einem weiteren Versuch, der in der folgenden Tabelle verzeichnet ist und am 22. Oktober stattfand, Hafer.

Versuch 2.

Zeit in Minuten	Speichel- menge in ccm	Auf 5 ccm Speichel verd. gebr. $\frac{n}{10}$ H_2SO_4	Zusammensetzung in Prozenten			
			Trocken- substanz %	Asche %	Stickstoff %	Chlor %
5	9	0,075	0,75	0,21	0,084	0,093
$2\frac{1}{2}$	9					
$2\frac{1}{2}$	8					
$2\frac{1}{2}$	8	0,075	0,68	0,13	0,087	0,064
$2\frac{1}{2}$	6,5.					
$2\frac{1}{2}$	6,5					
$2\frac{1}{2}$	4,5	neutral	0,61	?	0,088	0,035
$2\frac{1}{2}$	5					
$2\frac{1}{2}$	4					
$2\frac{1}{2}$	3					

Die Tabelle zeigt, daß in der Zeiteinheit bei Haferfütterung viel größere Quantitäten mandibularen Speichels abgesondert wurden, als bei der Heufütterung. Dieser Befund ist zunächst unerklärlich und widerspricht den theoretischen Voraussetzungen. Dies ist aber, wie wir bei Versuch 5 aufklären werden, nur scheinbar der Fall. Weiter sieht man, daß die Speichelmenge mit der Dauer des Fressens nicht unwesentlich abnimmt. Trockensubstanz und Aschegehalt sinken ebenfalls. Der Gehalt an Stickstoff hingegen bleibt ziemlich gleich, und der Gehalt an Chlor zeigt eine deutliche Verminderung.

Nach Beendigung des Versuches wurde das Tier getränkt und nach insgesamt 1 Stunde Heu vorgelegt, von welchem es aber nur 20 Minuten lang fraß.

Zeit in Minuten	Speichel- menge in cem	Auf 5 cem Speichel werd. gebr. $\frac{n}{10}$ H_2SO_4	Zusammensetzung in Prozenten			
			Trocken- substanz %	Asche %	Stickstoff %	Chlor %
10	10	0,075	0,60	0,12	—	0,053
10	7	0,075	0,46	0,08	—	0,035

Die in der Tabelle hierüber zusammengestellten analytischen Werte zeigen, daß der Trockensubstanz- und Aschegehalt des Speichels bei der Heufütterung durchschnittlich ein niedrigerer als bei der Haferfütterung war und ebenfalls gegen Ende der Nahrungsaufnahme hin abnahm.

Hingewiesen sei noch auf die bei diesem Versuch ausgeführte Alkalinitätsbestimmung, die sowohl bei Hafer- wie Heufütterung ungefähr dieselben Resultate ergab. Danach war der Mandibularspeichel im Gegensatz zum Parotidenspeichel praktisch neutral.

Nach Beendigung des Versuches wurde das Tier weiter beobachtet, um festzustellen, ob hierbei etwa eine Sekretion entgegen den Beobachtungen älterer Autoren (Colin l. c., Ellenberger l. c.) dennoch stattfinden würde. 12^h12' bis 12^h28' kaute das Tier 15 Bissen wieder, wobei eine nicht bestimmbare, minimale Quantität, ca. 0,25 cem klaren Speichels abgesondert wurde. Von 12^h28' bis 12^h43' trat eine Pause im Wiederkauen ein, in der einige Tropfen, insgesamt ungefähr 1 cem, aus der Fistel herausflossen; dann setzte 12^h44' der Wiederkauakt wieder ein und hielt 24 Minuten an, in denen 12 Bissen wiedergekaut wurden. Dabei gelangte etwa 1 cem Speichel zur Absonderung. Man findet danach in diesem Versuch bestätigt, daß eine eigentliche Sekretion während der Ruhe und beim Wiederkauen nicht stattfindet; nur ganz minimale Quantitäten treten aber in gelegentlichen Tropfen aus der Fistel aus.

Nach den beiden ersten Versuchen schien es, als ob die Speichelzusammensetzung für Hafer und Heu verschieden und charakteristisch sein könnten. Der nächste Versuch, der am folgenden Tage (23. X.) mit Heufütterung ausgeführt wurde, zeigte aber, daß eine solche Schlußfolgerung zu weitgehend wäre.

Versuch 3.

Zeit in Min.	Speichel- menge in ccm	Zusammensetzung des Speichels in Prozenten		
		Trocken- substanz %	Asche %	Stickstoff %
5	5	}	0,79	0,15
5	4			
5	4	}	0,81	0,20
5	5			
5	4	}	0,79	0,16
5	3			
5	4	}	0,98	0,09
5	2			

Die nach dem Versuch 12^h 30'—12^h 39' beobachtete Wiederkauperiode verlief ohne Speichelabsonderung.

Wie die Tabelle zeigt, wurde dabei Speichel abgesondert, der in seiner Zusammensetzung nicht dem bisher untersuchten Heuspeichel, sondern viel eher dem Haferspeichel entsprach. Auch die Sekretionsgeschwindigkeit verhielt sich in den Versuchen mit Heufütterung etwas verschieden.

Wir erkennen hieraus, daß auch die Mandibularsekretion keineswegs eindeutig durch die Nahrung bestimmt ist. Um diese komplizierten Verhältnisse weiter zu klären, haben wir bei weiteren Versuchen auch noch die Quantität des in der Zeiteinheit aufgenommenen Futters bestimmt.

Versuch 4., am 24. X. 1912.

Es wurde zunächst Hafer, dann Heu gereicht, nachdem das Tier längere Zeit gehungert hatte und zu erwarten stand, daß es größere Futtermengen aufnehmen würde.

Die Tabelle (S. 50) gibt uns zunächst die Erklärung für die Beobachtung, daß das Schaf bei Haferfütterung in der Zeiteinheit mehr Speichel als bei Heufütterung absonderte. Man hätte im Gegenteil bei Aufnahme von Heu, dem rauhen, trocknen und schwerer schlingbareren der beiden Futtermittel, eine größere Speichelmenge als bei Haferaufnahme erwarten müssen.

Betrachten wir jetzt aber die in der Zeiteinheit aufgenommenen Futtermengen, so sehen wir, daß von Hafer ungefähr die 5 bis 6fache

Versuch 4, 24. X. 1912. Haferfütterung.

Zeit in Min.	Speichel- menge in g	Verzehnte Futter- menge in g	Zusammensetzung des Speichels			
			Trocken- substanz %	Asche %	Stickstoff %	Chlor %
2,5	9	240	0,77	0,17	0,081	0,092
2,5	10	265				
2,5	8	240	0,82	0,19	0,076	0,085
2,5	7	190				
2,5	6,5	210	0,71	0,19	0,098	0,057
2,5	6	180				
2,5	4,5	155	0,64	0,15	0,064	0,059
2,5	5	125				
2,5	4	120	0,71	0,14	0,117	0,035
2,5	3	70				

Alsdann folgte nach halbstündiger Pause, während der 1,5 g Speichel gesammelt wurden, Heufütterung:

5	7	55	0,81	0,15	0,102	0,021
5	4	45				
5	5,5	35	0,64	0,13	0,108	0,014
5	4	40				
5	6	35	0,64	0,13	0,098	0,021
5	6	25				
5	5	30	0,61	0,09	0,098	0,027
5	3,5	50				
5	3,5	28	0,65	0,13	0,098	0,027
5	1,5	15				
5	3,5	15	0,56	0,14	0,077	0,018
5	2	15				
5	2,5	10				
5	2	10				

Gewichtsmenge als von Heu aufgenommen wurde. Daraus ergibt sich, daß in der Tat, entsprechend der theoretischen Voraussetzung auf gleiche Mengen beider Futtermittel berechnet, bei Heu eine wesentlich größere Speichelmenge als bei Hafer abgesondert wird. Wir werden aber sogleich zeigen, daß auch hier größere Schwankungen möglich sind.

Mit zunehmender Sättigung, die wir an der Größe der aufgenommenen Futtermenge gut kontrollieren können, sinkt auch die abgesonderte Speichelmenge. Dabei treten auch in der Zusammensetzung des Speichels Veränderungen auf, und zwar hat es den Anschein, als ob der Speichel einen immer geringeren Gehalt an gelösten Bestandteilen aufweise. Regelmäßigkeiten in der Abnahme der bestimmten Bestandteile sind aber nicht zu erkennen. Wie große Verschiedenheiten von Fall zu Fall auftreten, zeigt der

Versuch 5, 26. X. 1912. Haferfütterung.

Zeit in	Speichel- menge in	Futter- menge in	Zusammensetzung der Speichelmenge in Prozenten				
			Trocken- substanz	Asche	Stickstoff	Chlor	
Min.	g	g	%	%	%	%	
2 ¹ / ₂	5,5	225	}	0,79	0,21	0,126	0,115
2 ¹ / ₂	3,5	185					
2 ¹ / ₂	5,5	215	}	0,84	0,21	0,137	0,062
2 ¹ / ₂	6,0	220					
2 ¹ / ₂	5,5	200	}	0,80	0,14	0,112	0,059
2 ¹ / ₂	4,0	195					
2 ¹ / ₂	4,5	185	}	0,73	0,14	0,126	0,053
2 ¹ / ₂	3,5	165					
2 ¹ / ₂	4,5	155	}	0,70	0,12	0,091	0,044
2 ¹ / ₂	2,5	120					
2 ¹ / ₂	3,5	145	}	0,67	0,10	0,098	—
2 ¹ / ₂	2,5	105					
2 ¹ / ₂	1,5	115	}	0,60	0,12	—	0,035
2 ¹ / ₂	1,0	50					
2 ¹ / ₂	1,0	45	}				

Der Versuch verlief in bezug auf die quantitative Seite der Speichelabsonderung insofern anders als der vorhergehende, als viel kleinere Quantitäten Speichel abgesondert wurden. Auch hier steht die abgesonderte Speichelmenge zur Quantität des aufgenommenen Futters in Beziehung. Auch ist der zuletzt abgesonderte Speichel ärmer an gelösten Bestandteilen.

Sehr interessant verlief eine nach 15 Minuten anschließende Heufütterung. Bei dieser wurden zwar in der Zeiteinheit ähnliche Heumengen wie beim Versuch 4 aufgenommen, aber die Speichelsekretion war ganz geringfügig.

Zeit in Minuten	Speichelmenge in g	Verzehnte Futtermenge in g
5	2	45
5	1	30
5	1	40
5	1	35
5	1,5	25
5	0,5	25
5	0,5	10
5	0,5	30
5	0,5	25
5	0,5	20

Eine analytische Untersuchung des Heuspeichels konnte wegen der geringen Mengen nicht erfolgen.

Trotz dieser minimalen Sekretion sind die auf 100 g Heu abgesonderten Speichelmengen mit 3,14 g immer noch etwas höher als die für 100 g Hafer im ersten Teil des Versuches benötigte Speichelmenge von 2,34 g, aber im Verhältnis zu den bei anderen Versuchen gefundenen Speichelmengen bei Heufütterung sind sie doch sehr gering. Man sieht daraus, daß unter Umständen das Tier auch mit viel geringeren Speichelmengen auskommt.

Es war nun noch der Einfluß der Kauseite zu prüfen, da ja die geringe Sekretion im zweiten Teil des vorigen Versuches hierdurch eine Erklärung hätte finden können. Colin hat einen solchen Einfluß der Kauseite auf die Mandibularsekretion beim Rinde verneint.

Versuch 6. 29. X. 1912. Heufütterung.

Zeit in Min.	Speichel- menge in g	Verzehrt Futter- menge in g	Kauseite	Zusammensetzung des Speichels			
				Trocken- substanz %	Asche %	Stickstoff %	Chlor %
5	5	45	rechts	0,81	0,23	0,119	0,044
5	4	40	„				
5	4	35	links	0,72	0,18	0,112	0,024
5	4	30	rechts				
5	4,5	30	r. u. l.	0,69	0,16	0,112	0,024
5	3,5	35	links				
5	3	25	„	0,68	0,15	0,105	0,024
5	2,5	20	rechts				
5	3	20	links	0,72	0,14	0,112	0,012
5	1,5	20	l. u. r.				
5	2,5	30	rechts				
5	1	—	—				

Unser Versuch bestätigt die Colinsche Angabe. Das mit der Dauer der Nahrungsaufnahme beobachtete Absinken der Sekretmenge findet regelmäßig statt, und beim Kauen auf der operierten Seite (in diesem Falle links) erfolgt keine Zunahme der Speichelsekretion gegenüber der anderen Seite. Die aufgenommenen Futtermengen, die Speichelmengen und ihre Zusammensetzung entsprechen ungefähr den früheren Beobachtungen. Zur Fortsetzung des Versuches wurde dem Tier 11^h 7' vergeblich Hafer angeboten. Das Tier kaute dann von 4^h 4' an 12 Bissen wieder, ohne daß dabei eine Sekretion erfolgte.

Es kam uns nunmehr darauf an, das Verhalten der Mandibularsekretion bei der Aufnahme noch anderer Futtermittel zu studieren. Wir stellten deshalb einen Versuch mit sehr wasserreichem Futter und zwar mit Rüben und anschließend mit Kartoffeln an.

Die Rüben wurden dem Tier unzerkleinert vorgelegt, so daß es davon mit den Schneidezähnen abbeißen mußte. Es fand bei dieser Art der Nahrungsaufnahme trotz des Wasserreichtums und daher

Versuch 7. 1. XI. 1912. Rübenfütterung.

Zeit in	Speichel- menge in	Verzehnte Futter- menge in	Zusammensetzung des Speichels in Prozenten				
			Trocken- substanz	Asche	Stickstoff	Chlor	
Min.	g	g	g	%	%	%	
2,5	6,5	—	}	0,42	0,06	0,077	0,044
2,5	6,0	55					
2,5	5,0	60	}	8,38	0,05	—	0,053
2,5	4,0	45					
2,5	4,0	55	}	9,36	0,04	0,063	0,035
2,5	3,0	40					

Nachdem das Tier weitere Rüben verschmägt, erfolgt nach 17,5 Minuten Pause Fütterung roher Kartoffeln.

2,5	3,5	155	}	0,49	0,06	0,049	0,035
2,5	2,5	200					
2,5	2,5	135					
2,5	2,5	80					
2,5	2,0	170	}	0,46	0,05	0,014	—
2,5	1,0	110					
2,5	1,0	125					

guter Schlingbarkeit des Nahrungsmittels eine sehr erhebliche Speichelsekretion statt. Es muß also hier noch ein anderer Faktor mitsprechen, der mit dem Abbeißen in irgendeinem Zusammenhang steht (s. S. 73). Die Zusammensetzung des Speichels unterscheidet sich wesentlich von der des bei Hafer und Heu gewonnenen. Er ist viel ärmer an Trockensubstanz, Asche und Stickstoff, nur der Chlorgehalt ist annähernd derselbe.

Die anschließende Verabreichung roher Kartoffeln bedingte die Absonderung eines ähnlich zusammengesetzten, also auch an gelösten Bestandteilen armen Speichels. Hier waren aber die abgesonderten Mengen wesentlich geringer und die verzehrte Kartoffelmenge viel größer. Im übrigen kommt die auch früher schon beobachtete Abnahme der Menge als auch die Verminderung der Konzentration des Speichels mit fortschreitender Sättigung zum Ausdruck.

Wir können vielleicht aus diesem Versuch entnehmen, daß wasserreiche Futtermittel einen verdünnten Mandibularspeichel hervorrufen. Da der Versuch aber nicht wiederholt wurde, ist nach den früheren Erfahrungen ein solcher Schluß nicht ganz einwandfrei.

Bei einem weiteren Versuch 8 reichten wir als Gegenstück zu dem sehr wasserreichen ein sehr trockenes Futtermittel, nämlich Roggenkleie. Diese nahm das Tier sehr gern auf, doch benötigte es zu ihrer Aufnahme, wie die Tabelle zeigt, große Quantitäten von Speichel, der sich durch eine außerordentliche zähe Beschaffenheit auszeichnete. Wir prüften dabei gleichzeitig die psychische Erregung der Mandibularis. Im Anschluß sei ein Kontrollversuch 9 mit Kleiefütterung angeführt.

Versuch 8. 16. XI. 1912.

Zeit in Min.	Speichel- menge in g	Verzehnte Futter- menge in g	Zusammensetzung des Speichels			
			Trocken- substanz %	Asche %	Stickstoff %	Chlor %
5 10	1,0 0,75	Reizung durch Vorzeigen von Kleie	0,62	0,2	—	—
Es wird Kleie gereicht (Roggenkleie).						
5	6,5	60	0,82	0,43	—	0,177
5	5	40				
5	9	55	0,71	0,29	0,095	0,120
5	10	30				
5	9	25	0,63	0,27	0,067	0,114
5	9	20				
5	8,5	20	0,70	0,28	0,063	0,092
5	9,5	25				
5	9	30	0,59	0,24	—	0,071

Versuch 9, 4. XII. 1912. Kleiefütterung.

Zeit in Min.	Speichel- menge g	Verzehnte Futter- menge in g	Auf 10 cem Speichel werd. verbr. $\frac{n}{10}$ H ₂ SO ₄ cem	Zusammensetzung des Speichels in Prozenten				
				Trocken- subst.	Asche	Stickstoff	Chlor	Mucin
2,5	8	20	2,6	0,66	0,18	0,090	0,099	—
2,5	7,5	20						
2,5	7,5	15						
2,5	7	25						
2,5	7	25	2,4	0,60	0,17	0,078	0,092	—
2,5	6	20						
2,5	8	25						
2,5	6,5	15						
2,5	7,5	15	2,3	0,53	0,14	0,073	0,078	—
2,5	5,5	15						
2,5	6	20						
2,5	5	15						
Es wird von 5 zu 5 Minuten aufgefangen:								
5	10,5	25	2,0	0,50	0,14	0,067	0,064	0,144
5	10,5	25						
5	10,5	25	1,9	0,50	0,13	0,062	0,064	0,144
5	10	20						
5	10	20	2,0	0,48	0,10	0,064	0,051	0,136
	frisst langsamer							
5	10	15	2,0	0,46	0,11	0,053	0,050	0,124
5	10,5	15						
5	9	12						

Betrachten wir beide Versuche vergleichend, so ist zunächst auf die erhebliche Speichelmenge hinzuweisen, die die sehr trockene Kleie zum Einspeicheln benötigt. Die im zweiten Versuch in den letzten

Minuten aufgefangenen Mengen sind allerdings nicht ganz genau, da das Tier heftig mit dem Kopf schleuderte.

Was nun die Zusammensetzung anlangt, so bestehen bei beiden Versuchen erhebliche Unterschiede. In Versuch 8 war durchweg der Speichel wesentlich konzentrierter, also auch hier gab es keinen unbedingt charakteristischen „Kleiespeichel“. Übereinstimmend und abweichend von den bisherigen Ergebnissen zeigen beide Kleiespeichel nur einen hohen Gehalt an Chloriden, und bei Versuch 8 fanden wir den Speichel durchweg alkalisch. Er war sehr schleimig, wie das auch aus der Mucinbestimmung, die in den ersten Portionen übrigens nicht gelang, hervorgeht.

Wir glauben durch diese Versuche zunächst den Einfluß der Nahrung auf die Speichelabsonderung und Beschaffenheit genügend beleuchtet zu haben und wenden uns nun einer zusammenfassenden Besprechung zu.

Wir bestätigten, daß die Mandibularis nur während der Nahrungsaufnahme sezerniert, zwischen den Mahlzeiten und beim Wiederkauen aber ruht. Höchstens treten vereinzelte Tropfen hin und wieder aus. Sie verhält sich in dieser Hinsicht beim Schafe ebenso wie beim Rinde [Colin (l.c.) und Ellenberger (l.c.)]. Bei der Nahrungsaufnahme ist die Sekretion beträchtlich. Der Speichel ist klar, fadenziehend, reich an Mucin und besitzt nur eine sehr geringe Alkalinität.

Die abgesonderten Mengen stehen in deutlichen Beziehungen zur Menge und Art der aufgenommenen Nahrung, und zwar ist in letzter Hinsicht auch die Trockenheit, Rauhgkeit und Schwierigkeit der Schlingbarmachung maßgebend. Das ist auch ganz natürlich, denn die an Schleimzellen reiche Mandibularis liefert Mucin, welches die Nahrung schlüpfrig und schlingbar macht; sie liefert Gleit- und Schlingspeichel.

Trockenheit und Rauhgkeit der Nahrung sind aber für die Menge des Mandibularsekretes nicht allein maßgebend, denn wir fanden auch herausfallende Ergebnisse. Rechnen wir die geschilderten Versuche und noch einige zu dem besonderen Zweck angestellte derart um, daß wir die Speichelmenge vergleichen, die bei Aufnahme von 100 g Nahrungsmittel erhalten wurden, so ergibt sich:

Es wurden im Durchschnitt abgesondert aus der Fistelmandibularis:

am 24. 10. auf 100 g Hafer	3,45 g Speichel
am 26. 10. auf 100 g Hafer	2,34 g „
am 24. 10. auf 100 g Heu	13,72 g „
am 26. 10. auf 100 g Heu	3,16 g „
am 29. 10. auf 100 g Heu	11,67 g „
am 12. 2. auf 100 g Heu	13,2 g „
am 21. 2. auf 100 g Heu	17,0 g „
am 1. 11. auf 100 g Rüben	8,63 g „
am 1. 11. auf 100 g Kartoffeln	1,54 g „
am 16. 11. auf 100 g Roggenkleie	24,7 g „
am 4. 12. auf 100 g Roggenkleie	41,97 g „

Die Beziehungen zwischen Schlingbarkeit der Nahrung und erhaltener Speichelmenge treten deutlich hervor. Ebenso deutlich sieht man aber, daß keineswegs etwa starre Beziehungen bestehen. Hierin drückt sich die Mannigfaltigkeit der Bedingungen aus, welche die Sekretion der Drüsen verursachen und beeinflussen. Von der Möglichkeit einer mathematischen Formulierbarkeit ist dieser Vorgang weit entfernt.

Genau zum gleichen Ergebnis kommen wir auch bei der vergleichenden Betrachtung der Zusammensetzung des Speichels. Sicher ist ein Einfluß der Nahrung vorhanden. Wie sollte es auch anders sein, da die hauptsächlichsten Reize beim Kauen der Nahrung auf die Mundschleimhaut einwirken! Aber sicher sprechen noch eine ganze Reihe anderer Faktoren mit (Appetit, Wasserbedarf des Körpers, Inhalt des Verdauungstraktus u. dgl.). Auch daran ist zu denken, daß selbst ein an sich ziemlich gleichartiges Nahrungsmittel nicht jeweils genau dieselben Reize in quantitativer wie in qualitativer Richtung ausüben wird. Daher beobachten wir weitgehende Unterschiede. Schon während der Mahlzeit selbst verändert sich die Speichelzusammensetzung, wobei mit der Dauer der Sekretion eine Verminderung des Gehaltes an gelösten Bestandteilen erkennbar ist. Jedenfalls kann von einer so weitgehenden Spezifität der Speichelzusammensetzung, wie sie nach den Befunden der Pawlowschen Schule gefolgert werden könnte, nicht gesprochen werden.

Endlich sei nochmals an das Zustandekommen bedingt reflektorischer Erregung der Mandibularis, wie wir es mehrfach durch Vorzeigen von Futter erprobten und im Versuch 8 etwas genauer studierten, erinnert. Die Mengen waren äußerst gering, und die Wirkung nur kurz und nicht nachhaltig, da, wie S. 46 erwähnt, die Tiere das Interesse verlieren.

Enthalten Parotis- und Mandibularspeichel des Schafes Diastase?

Wir müssen nur noch kurz auf die Frage nach dem Diastasegehalt des Parotis- und Mandibularspeichels beim Schafe eingehen.

Diese Frage ist besonders interessant, da wir im Parotidensekret des Pferdes keine Diastase fanden, und durch Ellenbergers Untersuchungen der Wiederkäuerspeichel als der am weitaus ärmste an diastatischer Wirksamkeit bekannt ist. Neuerdings fand dann Markoff den Gesamtspeichel des Ochsen direkt diastasefrei.

Zur Untersuchung gelangten Parotisfreßspeichel von Heu, Parotisruhespeichel, Mandibularspeichel von verschiedenen Fütterungen. Gemischt wurden Parotisfreßspeichel oder auch Ruhespeichel mit Mandibularspeichel zu gleichen Teilen. Es erübrigt sich, die Ergebnisse einzeln aufzuführen, da sie durchweg negativ verliefen. Nach 4- und 5stündiger Einwirkung auf Stärkekleister fanden wir nie die geringste Wirkung, erst nach 13 Stunden traten bei einigen Proben blau-violette Jodreaktion und minimale Reduktion ein. Viele Proben verhielten sich aber auch nach längerer Einwirkung negativ. Wir gelangen damit zu dem Schluß, daß das Parotiden- und Mandibularsekret des Schafes diastasefrei ist, und daß auch nach Vermischung beider Sekrete keine diastatische Wirkung auftritt. Schließlich sei noch erwähnt, daß wir im Mandibularsekret, von dem uns große Mengen zur Untersuchung zugänglich waren, auch keine Peroxydase und nur eine sehr geringe Katalasewirkung fanden.

3. Histologische Untersuchung der Parotis und Mandibularis.

Ehe wir uns mit der Beschreibung der Struktur der Parotiden und mandibularen Drüsen nach Anlegung von Fisteln befassen, erscheint es notwendig, kurze Angaben über die wichtigsten histologischen Merkmale zu geben. Das, was wir wenigstens hinsichtlich der Parotis, verglichen mit dem Bau der Parotiden anderer Haustiere (z. B. Pferd), zunächst als pathologisch betrachteten, stellte sich bei eingehender histologischer Untersuchung normaler Ohrspeicheldrüsen als durchaus einwandfrei heraus. Die im Gegensatz zum Pferd relativ selten untersuchte Parotis der kleinen Wiederkäuer unterscheidet sich von dem üblichen Bau einer serösen Drüse in einigen wesentlichen Punkten. Ausführlich ist der Bau der Parotis beim Schaf an anderer Stelle¹⁾ geschildert worden. Hier mag bemerkt sein, daß die lobulär gebaute Parotis des Schafes bei jüngeren Individuen ungefähr im ersten Lebensjahr insofern eine gemischte Drüse ist, als sich in ihr neben den in großer Überzahl vorhandenen serösen Drüsenendstücken auch solche mit rein mukösem Charakter vereinzelt oder in Gruppen finden. Da nach dem ersten Lebensjahr die mukösen Endstücke sich zurückbilden, sind sie in Parotiden von über 1 Jahr alten Schafen nur in geringer Anzahl anzutreffen, während sie bei Schafen von 2 Jahren vermißt werden, so daß nur seröse Drüsenendstücke zu finden sind.

Die alveolären Drüsenendstücke weisen im Gegensatz zum Verhalten beim Mensch und anderen Säugetieren, wie überhaupt im Gegensatz zu fast allen Eiweißdrüsen meist ein relativ weites Lumen auf, dessen Durchmesser je nach dem Funktionsstadium verschieden groß ist. Im übrigen walten die gleichen Verhältnisse wie z. B. in der Parotis des Pferdes oder Menschen ob.

Die Glandula mandibularis (submaxillaris) des Schafes und der Ziege ist eine gemischte Drüse mit Halbmonden, die alle Struktureigentümlichkeiten dieser besitzt, sich aber durch die außerordentlich starke Entwicklung der Halbmonde auszeichnet. Näheres ist im Ellenbergerschen Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie 3, 1911 zu ersehen. Bezüglich der übrigen für uns hier wichtigen anatomischen Merkmale verweisen wir auf die diesbezüglichen Ausführungen beim Pferd in der I. Mitteilung.

In makroskopischer Hinsicht konnten wir an Parotiden, deren Papilla salivaris nach außen gelegt war, feststellen, daß die Drüsen wie beim Pferd gegenüber den korrespondierenden eine sehr blasse Farbe aufwiesen. Es war ferner auffällig, daß in jedem Falle an der normalen Parotis stets ein größeres Gewicht festgestellt werden konnte, als an der Fistelparotis (s. Protokoll Schaf VI, IX, X). Die Rückschlüsse, die wir beim Pferd aus den Gewichtswerten herleiteten, scheinen auch hier aufgestellt werden zu dürfen. Histologisch haben wir an den Parotiden mit Gangfisteln eine deutliche Vermehrung des intralobulären Interstitialgerüsts beobachten können. Allerdings war auch das interlobuläre Bindegewebe reichlicher als das in der anderseitigen Parotis entwickelt. An den Drüsenendstücken und ihrem Epithel sind uns Besonderheiten nicht aufgefallen. Das mag vielleicht daran liegen, daß wir infolge des schnellen Verendens der Tiere die Fistelparotiden nur relativ kurze Zeit nach der Operation untersuchen konnten und auffällige histologische Alterationen möglicherweise erst relativ spät

¹⁾ E. Bock und A. Trautmann, Die Glandula parotis bei Ovis aries. Anat. Anz. 47, 1914.

erkennbar sind. Am ausführenden Apparat fiel besonders die Weite der Sekret Röhren und Sekretgänge auf. Daß die Anlage der Parotististel beim Schafe nicht ohne nachteilige Folgen bleibt, ist aus dem klinischen Verhalten ersichtlich.

An dem Schafe VIII, an dem wir eine Mandibularfistel angelegt hatten, haben wir trotz der Länge der Zeit, die nach Anlegung der Fistel vergangen war, nur hinsichtlich des Gewichtes, aber nicht hinsichtlich der Struktur Abnormes feststellen können. Nur fiel tinktoriell die ausgesprochene Affinität der serösen Halbmonde zu basischen und

Abb. 4. Schnitt durch die linke Glandula mandibularis ohne Fistel von Schaf II zum Vergleich mit Abb. 5 (Kresylviolett färbung). *a* muköse Endstücke, *b* Wandzellkomplexe, *c* Sekret röhre, *d* Sekret gang, *e* Interstitialgerüst.

Schleimfarben auf. Wir möchten bemerken, daß das Tier nie Störungen in klinischer Hinsicht aufwies, wie dies z. B. bei den Parotististelschafen der Fall war. Zudem war die Sekretion der mandibularen Drüse an diesem Tier eine stets gleichmäßige.

Unsere Untersuchungen an Schafen (II und V), denen zu gleicher Zeit an der linken Parotis und rechten Mandibularis Fisteln angelegt worden waren, haben hinsichtlich des klinischen Verhaltens (stets eintretende hochgradige Kachexie s. Protokolle) und der strukturellen Beschaffenheit der Mandibularis mit Gangfistel beim Vergleich mit der anderseitigen fistellosen Mandibularis sehr beachtenswerte und interessante Befunde gezeigt. Auch die Fistelparotis war

eigenartig alteriert. Sehr beachtlich war die erhebliche Verminderung des Gewichts der Fistelmandibularis gegenüber der korrespondierenden Drüse (3,4 : 11,8 g). Erstere hatte daher eine nur geringe Größe.

Abb. 5. Schnitt durch die rechte Glandula mandibularis mit Fistel von Schaf II zum Vergleich mit Abb. 4. *a* muköse Drüsenzellen, *b* Wandzellkomplexe, *c* Teile des intralobulären ausführenden Apparates, *c'* desgl. mit lamellenartiger Anordnung des Bindegewebes, *d* Sekretgang, *e* Interstitialgerüst.

Die Betrachtung der Abb. 4 und 5, durch die beide Mandibulardrüsen (also die linke und rechte) am Schaf II in Vergleich gestellt werden sollen, läßt schon auf den ersten Blick mit großer Deutlichkeit die enormen Unterschiede zwischen beiden Drüsen erkennen. Die

histologische Struktur der Fistelmandibularis ist nicht nur an einzelnen bestimmten Stellen, sondern in toto alteriert.

Was zunächst das Interstitialgerüst (Abb. 5e) anlangt, so sieht man leicht, daß dasselbe tiefgehende Veränderungen durchgemacht hat. Während in der normalen Mandibularis die die einzelnen relativ großen Läppchen der Drüse trennenden interlobulären Septen nur eine geringe Dicke aufweisen, findet man in der Drüse mit Gangfistel eine Trennung der Läppchen (im mikroskopischen Bilde) durch außerordentlich dicke bindegewebige Züge. Auch das intralobuläre Stützgerüst ist ganz erheblich vermehrt. Stellenweise ist innerhalb der Läppchen so viel Bindegewebe gelegen, daß die sezernierenden Drüsenelemente oder die, wie später beschrieben werden soll, aus den Drüsenendstücken hervorgegangenen Gebilde ganz in den Hintergrund treten, und daß eine Abgrenzung durch die interlobulären Septen, wie es normal der Fall ist, kaum noch zu erkennen ist. Überhaupt ist gerade durch das massenhafte Auftreten von Bindegewebe in den Läppchen der sonst ausgesprochene Läppchencharakter der normalen Drüse fast gänzlich verschwunden. Das intra- und interlobuläre Gewebe fließen zusammen; die Drüsenendstücke eines Läppchens sind untereinander oft nicht viel weiter entfernt als von den Endstücken der Nachbarläppchen. Dies bedingt die Verwischung des lobulären Baues. Nur an einzelnen Stellen der Drüse ist das Gewebe noch annähernd normal; hier ist auch der Läppchenbau noch deutlich erkennbar.

Das Parenchym der Mandibulardrüse mit Fistel ist nur ganz vereinzelt ohne Veränderungen geblieben. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß die Färbbarkeit der Drüsenzellen durch Schleimfarben, also die Affinität der Schleimzellen zu Farben wie Mucikarmin, Bismarckbraun, Kresylviolett, erheblich geringer als normal ist. In der Drüse sind noch Endstücke mit Schleimzellen am meisten zu finden. Die auffallendste Erscheinung ist, daß die Wandzellkomplexe (Abb. 5b) an Zahl und Größe ganz erheblich vermindert sind. Sehr oft fand man nur Endstücke ohne Halbmonde, also nur das Lumen begrenzende Schleimzellen. Die vorhandenen Schleimzellen sind kleiner als normal. Sehr oft findet man nur eine einzige (Abb. 5b) dunkle Zelle außen an den Schleimzellen eines Durchschnitts eines Endstückes. Die dunklen serösen Zellen sind also zu einem sehr großen Teile verschwunden. Es beginnt sicher das Zugrundegehen von Endstücken damit, daß zuerst die in Form von Halbmonden angelagerten serösen Zellen und dann erst die Schleimzellen degenerieren. Als Ursache des abnormen Zustandes kann sicher nicht eine Sekretstauung angesehen werden; denn stets wurde ein ungestörter tropfenweiser Sekretabfluß beobachtet. Man findet außerdem in den Hohlräumen der abnormen Drüse nicht mehr Sekret als in normalen Drüsen. Zu bemerken ist aber, daß

die Endstücke in den Drüsen mit Gangfistel meist einen kleineren Durchmesser besitzen als die Endstücke normaler Drüsen. Die Zahl der Endstücke hat abgenommen, während, wie schon erwähnt, das inter- und intralobuläre Gewebe erheblich zugenommen hat. Normale Endstücke sind allerdings auch noch vorhanden, aber nur in ganz geringer Zahl.

Die in der Fisteldrüse noch vorhandenen wenigen normalen Endstücke sind dort, wo mehrere solche Endstücke beieinander liegen, auch nur durch normale Mengen von Bindegewebe getrennt. Neben den, wie erwähnt, nicht häufigen normalen Endstücken und normalen Läppchen finden sich veränderte Drüsenendstücke zahlreich vor. Sie liegen entweder vermischt mit annähernd normalen Drüsenendstücken in einem Läppchen zusammen, indem sie entweder zwischen Grüppchen von normalen Endstücken liegen, oder die eine Seite des Läppchens erfüllen und die andere freilassen, oder ein Drüsenläppchen besteht aus solchen veränderten Endstücken. Letzteres ist hauptsächlich der Fall. Diese Bildungen, d. h. die abnormen Drüsenendstücke, lassen sich im großen und ganzen in drei Gruppen teilen. Allen gemeinsam ist, daß man im mikroskopischen Bild an sämtlichen Durchschnitten von offenbaren Drüsenendstücken ein wohlausgebildetes Lumen sieht, das allerdings nicht wie bei dem normalen Drüsengewebe vornehmlich kreisrund oder oval ist, sondern die mannigfaltigsten Formen (neben runden und ovalen vor allem buchtige, abgeknickte, sternförmige usw.) erkennen läßt. Zwischen ihnen findet man andere Räume, die zweifellos Durchschnitte durch Teile des ausführenden Apparates darstellen, so daß das gesamtmikroskopische Bild sehr kompliziert erscheint. Die Durchschnitte der Drüsenendstücke sind mit einem Epithel ausgekleidet, das sich verschieden verhält, aber in keinem Falle dem normalen Drüsenepithel ähnelt. Nach der Höhe des Epithels kann man, wie oben erwähnt, drei Arten von Durchschnitten unterscheiden; es kommt aber selten vor, daß in einem Läppchen sich mehrere Arten dieser Durchschnitte nebeneinander finden.

Bei einer Art (Abb. 6a) weisen die Zellen eine hohe cylindrische Gestalt auf. In diesem Falle begrenzen sie ein Lumen, das noch nicht sehr weit und unregelmäßig, aber weiter als das der normalen Endstücke ist. Die Kerne sind relativ groß, bläschenförmig und chromatinreich. Das Protoplasma der Zellen färbt sich speziell lumenseitig mit Schleimfarben. Man trifft diese Art von Durchschnitten besonders in solchen Läppchen, in denen noch normales Gewebe angetroffen wird. Aber auch andere Läppchen sind von solchen Durchschnitten erfüllt.

Bei einer anderen Art (Abb. 6b) ist das Epithel etwa um die Hälfte niedriger. Die Kerne der Zellen liegen dicht an der Basis und sind sehr unregelmäßig. Eine Schleimreaktion der Zellen ist nicht vorhanden.

Das Lumen ist hier vielgestaltiger und am weitesten von den erwähnten drei Arten. Mit dieser Art von Durchschnitten vermischt, findet man Durchschnitte der dritten Art mit ganz niedrigem Epithel, das die unregelmäßigsten Lumina begrenzt. Der Kern der Zellen ist aber auch hier nicht plattgedrückt, wie man vermuten könnte, sondern nähert sich mehr der runden Form. Er scheint auch nicht so groß zu sein wie in

Abb. 6. *a* Drüsenläppchen mit verändertem Endstück 1. Ordnung, *b* 2. Ordnung, *c* lamellenartige Anordnung des Bindegewebes um die veränderten Endstücke, *d* interlobuläres Stützgerüst, *e* Sekretgang, *f* Arterie, *f'* Vene.

den Zellen der anderen Durchschnitte. Es ist bemerkenswert, daß in dem Falle, wo derartig platte Zellen das Lumen begrenzen, das Lumen wohl vielgestaltig, aber eng ist. Speziell um diese letzteren Durchschnitte findet sich dichtes Bindegewebe in zwiebelschalenähnlicher (Abb. 6 *c* und 5 *c'*) Anordnung und in erheblicher Dicke, und zwar ist jeder Durchschnitt im mikroskopischen Bilde von einer besonderen derartigen fibrösen Hülle umgeben. Bei den Durchschnitten mit den

anderen Epithelien ist die Hülle, speziell bei der zu zweit erwähnten Art noch deutlich, wenn auch nicht so dick. Bei der zuerst beschriebenen Art scheint sie erst in der Bildung begriffen zu sein. Eine *Membrana propria*, wie sie noch sehr deutlich in Schnitten mit annähernd normalem Gewebe angetroffen wird, fehlt allen abnormen, vorstehend beschriebenen Gebilden vollkommen. Bei der ersten Art hat man im mikroskopischen Bilde den Eindruck, als ob die *Membrana propria* sich aufsplittere, um später den Bindegewebswucherungen Platz zu machen.

Was den ausführenden Apparat (Abb. 5c, d u. 6e) anlangt, so finden wir auch in diesem weitgehende Unterschiede gegenüber dem Normalen. Sekretkapillaren sind zwischen den Drüsenzellen in dem veränderten Gewebe nicht mehr festzustellen. Ein Unterschied zwischen Schaltstück und Sekretrohre ist nur noch, wenn auch undeutlich, in den mehr normalen Drüsenteilen der Mandibularis wahrzunehmen. In den Läppchen, in denen normales Drüsengewebe nicht mehr anzutreffen ist, finden sich aus den Endstücken sich fortsetzende Gänge, die dasselbe Epithel tragen wie die verschiedenen Arten der veränderten Endstücke. So konnten z. B. die spezifischen Zellen der Sekretrohren mit der basalen stäbchenförmigen Differenzierung des Zelleibes trotz aufmerksamer Untersuchung nicht mehr aufgefunden werden. Die eben beschriebenen intralobulären Gänge, die veränderte Sekretrohren sind, münden in die interlobulär liegenden Sekretgänge (Abb. 5d und 6e), die bezüglich der Größe und Form ein außerordentlich variables Lumen erkennen lassen. Die Quer- bzw. Längsschnitte durch die Sekretgänge nehmen im mikroskopischen Bilde häufig sehr große Strecken ein. Erstere sind selten rund. Die Durchschnitte der Sekretgänge zeigen in der Mehrzahl der Fälle starke Ausbuchtungen. Das sie auskleidende Epithel ist niedriger, als es normalerweise in den Sekretgängen gefunden wird. In dem Lumen der Sekretgänge, wie auch in den intralobulär liegenden Teilen des ausführenden Apparates finden sich spärliche Sekretmassen, die Schleimreaktion aufweisen. Wie bei den oben beschriebenen abnormen Drüsenendstückarten finden wir auch um die Teile des ausführenden Apparates zwiebelschalenähnlich angeordnete Bindegewebslamellen, die aber hier und speziell bei den interlobulär liegenden Gangteilen mächtiger und ausgeprägter sind als bei den Endstücken. Das ganze Ausführungssystem macht innerhalb der veränderten Teile der Mandibularis einen weniger komplizierten Eindruck, als wie wir es normaliter finden. Den extraglandulären Teil der Mandibularis konnten wir leider infolge äußerer Umstände nicht untersuchen.

Aus vorstehendem ist ersichtlich, daß die normalen Endstücke allmählich alle beschriebenen Stufen der pathologischen Veränderung durchmachen, bis sie, bei der letzten angelangt, endlich ganz durch

bindegewebige Entartung dem Untergange anheimfallen. Wir finden hier ähnliche Verhältnisse wie bei der Fistelparotis des Pferdes, nur daß hier das ganze Drüsenparenchym scheinbar schneller und in größerem Ausmaße dem pathologischen Prozeß anheimfällt.

Bei dem anderen Schafe (V), dem ebenfalls kreuzweise eine Parotis- und eine Mandibularfistel angelegt worden waren, haben wir derartige Veränderungen, wie sie im vorstehenden beschrieben sind, nicht finden können. Die Parotisfistel bzw. Fistelmandibularis hatten ungefähr das gleiche Gewicht wie die Drüsen, an deren Gängen keine Fistel angelegt waren. Immerhin war auffällig, daß die Gewichte der Drüsen an sich erheblich niedriger waren als die Gewichte, die wir bei Tieren ohne Fisteln feststellen konnten und die auch Colin¹⁾ als normale angibt. Das mag auch wohl darin begründet sein, daß das Gewicht des Tieres, das vor der Operation 96 Pfund, nach der Tötung nur noch 43 Pfund betrug. Offenbar haben sämtliche Organe und somit auch die Speicheldrüsen an Gewicht abgenommen. Genau so verhielt sich die von uns mit gleichen Fisteln versehene Ziege (s. S. 37).

Histologisch haben wir bei diesen Tieren geringe Veränderungen an der Mandibularfisteldrüse feststellen können. Die Tinktionsfähigkeit des Drüsenepithels der Fisteldrüse war eine nicht mehr so gute als die der mit gleichen Fixationen und Färbungen behandelten mandibularen korrespondierenden Drüse. Ferner schien uns bei der Fisteldrüse das Interstitialgewebe stärker ausgebildet zu sein, so daß die im Interstitium liegenden Sekretgänge weitere Durchmesser hatten als die der Drüse mit nicht operiertem Gange. Endlich glauben wir mit Sicherheit festgestellt zu haben, daß die Wandzellkomplexe nicht in dem Maße ausgebildet waren, wie sie sonst bei der Mandibulardrüse zu finden sind.

Auch an der Ohrspeicheldrüse der Tiere, denen je eine Fistel an der Parotis und Mandibularis angelegt war, fanden wir bemerkenswerte Unterschiede an den Fisteldrüsen gegenüber dem normalen Verhalten. Auch hier waren wieder beim Schaf II die Veränderungen deutlicher als bei Schaf V und Ziege I. Bei ersterem Tiere war das Verhältnis des Gewichtes der Fistelparotis zur korrespondierenden Drüse niedriger, während bei letzterem die beiderseitigen Drüsen ganz allgemein eine Gewichtsverminderung zeigten, aber zueinander sich in dieser Beziehung sehr ähnlich verhielten. Es hat den Anschein, als ob die Parotis nach Anlegung einer Fistel in ihren Gewebsteilen sich nicht so schnell verändert wie die Mandibularis. Der Sitz der hauptsächlichsten Alterationen liegt in dem ausführenden Apparate der Drüse. Während die Schaltstücke keine Unterschiede gegenüber dem normalen Verhalten erkennen ließen, erwiesen sich die intralobulär gelegenen Sekretrohren und namentlich die Sekretgänge außerordentlich stark

¹⁾ Colin, *Traité de Physiologie comparée des animaux*. Paris 1871 u. 1881.

erweitert. Ein Blick auf Abb. 7 illustriert das Verhalten in ganz besonders deutlicher Weise. Unter normalen Bedingungen treffen wir in den Sekrettröhen und auch in den intralobulär, in der Regel in der Peripherie des Läppchens gelegenen Sekretgängen im mikroskopischen Bild ein relativ kleines, aber rundes Lumen. Hier ist aber letzteres stark erweitert, also sehr groß und ganz verschieden gestaltet bzw. deformiert. In vielen Läppchen ist das Verhältnis des von den Endstücken eingenommenen Raumes zu dem von dem ausführenden System

Abb. 7. Aus der Fistelparotis von Schaf II (Photographie).

beanspruchten ganz erheblich zugunsten des letzteren verschoben, ein Befund, wie er in normalen Drüsen nie festgestellt werden kann. In den Lichtungen liegt kein Sekret, so daß man auch als Ursache der Erweiterungen eine Stauung nicht ansehen kann. Allerdings waren die die Sekrettröhen auskleidenden Epithelien niedriger als gewöhnlich. In den strukturellen Eigentümlichkeiten wiesen sie bis auf eine diffuse sudanophile Tinktion ihres Zelleibes aber nichts abnormes auf, so daß man ohne weiteres die Epithelien der Schaltstücke, Sekrettröhen und Sekretgänge voneinander unterscheiden konnte. Stellenweise konnten besonders an den Sekrettröhen in der Peripherie der Wandung entzündliche Prozesse beobachtet werden (Abb. 7).

Die Lichtungen einzelner Endstücke scheinen auch über die Norm erweitert zu sein. In solchen Fällen wird das Lumen von Zellen ausgekleidet, die Spuren des Zerfalls (pyknotische Kerne, schlechte Tingierbarkeit des Protoplasmas) erkennen lassen. Von einer intra- und interlobulären Bindegewebsvermehrung läßt sich in den Fistelparotiden kaum etwas erkennen.

Neben den in der beschriebenen Weise alterierten Gewebsteilen fanden sich allerdings in geringer Zahl Läppchen in den Fistelparotiden, die dem normalen Bau glichen.

Interessant und der Anführung wert scheinen uns noch die strukturellen Befunde, die wir an der Parotis des Schafes X erheben konnten, in deren Ductus parotideus eine Kanüle eingesetzt und längere Zeit darin belassen war (vgl. S. 37 u. 42).

Diese Parotis (Abb. 8) war mit Ausnahme nur ganz weniger und kleinster Stellen hochgradig histologisch abgeändert, aber in ganz

Abb. 8. Aus der Fistelparotis von Schaf X (Photographie).

anderem Sinne, als wir bei Pferden und Schafen bisher beschrieben. Der Eindruck war ein ganz anderer. Der Läppchencharakter war teilweise noch erhalten, teils verschwommen oder gar nicht mehr erkennbar. Eine auffällige Bindegewebsvermehrung fand sich nur interlobulär. Sie war jedoch nicht erheblich. Nur an einzelnen Stellen war das Interstitium markanter. Wahrscheinlich handelte es sich um Herde, bei denen der pathologische Prozeß am weitesten fortgeschritten war. Das Interstitium war reich an Leukocyten. An Stelle des Parenchyms

lagen in großen Mengen runde Zellen, so daß man bei Betrachtung des mikroskopischen Bildes mit schwachen Vergrößerungen an cyto-blastisches Gewebe erinnert wird. Die zellige Struktur wird durch massenhaftes Vorhandensein von Leukocyten hervorgerufen, die auch noch vorhandene Endstücke verdecken. Lassen sich letztere noch erkennen, so sind aber in deren Umgebung reichlich Leukocyten vorhanden. Die einzelnen Abschnitte des ausführenden Apparates lassen sich nicht mehr unterscheiden. Die ausführenden Gänge sind erweitert, besonders stark die Sekretgänge, tragen kein spezifisches Epithel, sondern sämtlich niedrige oft platte Zellen und sind von zelligem Material ganz oder in Form von Klumpen erfüllt. Nur an Stellen, wo der zellige Inhalt in den Ausführungsgängen fehlt, läßt sich eine Unterscheidung der einzelnen Abschnitte des ausführenden Systems treffen. An solchen Abschnitten lagern dann auch um die Durchschnitte der ausführenden Gänge normale Endstücke in geringer Menge.

Die ganze Struktur deutet auf hochgradige Reizzustände in der Fistelparotis hin, die zweifellos ihren Ausgang vom Ductus parotideus genommen haben. Die in diesen eingesetzte Kanüle hat in ihm durch dauernde Reizzustände entzündliche und trophische Veränderungen hervorgerufen, die auf das Parenchym der Ohrspeicheldrüse übergriffen haben.

Zusammenfassung.

1. In Bestätigung der früheren Untersuchungen fanden wir, daß die Parotis des Schafes dauernd sezerniert, wobei nach unseren Befunden an 2 Schafen 4 bis 5 ccm innerhalb 10 Minuten abgesondert wurden. Diese Dauersekretion erwies sich als für die Ernährung äußerst wichtig, da schon der Verlust des Sekretes einer Drüse in kurzer Zeit zum Einstellen des Wiederkauens und der regelmäßigen und genügenden Nahrungsaufnahme und damit zum Tode unter kachektischen Erscheinungen führte.

2. Die Aufgabe der Dauersekretion beruht in der Durchfeuchtung des Inhaltes der 3 Vormägen und in der Zufuhr von Alkali zur Neutralisation der Gärungssäuren. Die Dauersekretion beherrschte die Sekretion der Drüse überhaupt.

3. Das Sekret war klar und zeichnete sich durch eine sehr hohe Alkalinität (entsprechend einer 0,56 bis 0,77proz. Sodalösung) und einen relativ großen Gehalt an Trockensubstanz (1,1 bis 1,25%) und Asche (0,75 bis 0,9%) aus. Bei der Nahrungsaufnahme wurde die Sekretionsgeschwindigkeit geringfügig erhöht. Die Zusammensetzung des Speichels erfuhr dabei kleine Veränderungen, nur eine Erhöhung der Alkalinität trat bei unseren Versuchen regelmäßig in Erscheinung.

4. Durch das Wiederkauen wurden Menge und Zusammensetzung des Parotidenspeichels bei unseren Versuchen nicht verändert.

5. Vorhalten von Nahrung rief eine geringe psychische Sekretion hervor, durch welche die Menge des in der Zeiteinheit abgesonderten Speichels ganz geringfügig erhöht wurde.

6. Die *Glandula mandibularis* des Schafes sezernierte nur dann, wenn Nahrung aufgenommen wurde. In den Pausen zwischen den Mahlzeiten und auch beim Wiederkauen beobachteten wir wie die früheren Autoren keine eigentliche Sekretion.

7. Das Sekret war nahezu neutral oder äußerst schwach alkalisch. Es enthielt 0,4 bis 1% Trockensubstanz und 0,05 bis 0,2% Asche, und war schleimig und fadenziehend. Bei Fütterung von einem sehr trockenen und schwer schlingbaren Futtermittel fanden wir darin 0,07—0,18% Mucin.

8. Durch Reizung mit vorgezeigter Nahrung gelang es, auch bei der *Mandibularis* des Schafes eine geringe psychische Sekretion von geringer Dauer hervorzurufen.

9. Die Zusammensetzung und Menge des Mandibularspeichels war von der Art der Nahrung beeinflusst, aber keinesfalls so eindeutig und regelmäßig, daß man von einer spezifischen Einstellung sprechen konnte. Die in einer bestimmten Zeit abgesonderte Menge richtete sich im allgemeinen nach der physikalischen Beschaffenheit der Nahrung und ihrer Schlingbarkeit sowie der Menge der Nahrung, die in der betreffenden Zeit bewältigt wurde. Die abgesonderten Mengen waren relativ gering.

10. Ein Einfluß der Kauseite war nicht zu beobachten.

11. Weder im Parotiden- noch im Mandibularsekret war ein diastatisches Ferment enthalten. Ebenso wenig war das Gemisch beider Speichelarten diastatisch wirksam.

12. Die Parotiden mit nach außen gelegter *Papilla salivalis* (Pawlowsche Fistel) zeigten auffällig blasses Aussehen und Verminderung des Gewichtes gegenüber der korrespondierenden fistellosen Parotis. Histologisch war Vermehrung des inter- und intraparenchymatösen Gerüsts und Erweiterung der Gänge des ausführenden Apparates (besonders der Sekretrohren und Sekretgänge) zu erkennen.

13. Die mit Pawlowscher Fistel versehene Mandibulardrüse zeichnete sich nach längerem Bestehen der Fistel durch geringeres Gewicht und durch Affinität der Halbmonde zu Schleimfarben aus.

14. Bei Tieren, denen kreuzweise eine Parotis- und Mandibularfistel angelegt war, wiesen die Parotiden mit Fisteln neben einer Gewichtsabnahme stellenweise eine Erweiterung der Endstücke und in den meisten Abschnitten der Drüse starke Ausbuchtungen der Sekretrohren und Sekretgänge auf. In der Sekretrohrenwand fanden sich ab und zu entzündliche Veränderungen.

In der Mandibularis war bei längerem Bestehen der Fistel eine sehr erhebliche Gewichtsverminderung nachweisbar. Das ganze Stützgerüst der Drüse (Kapsel, Inter- und Intralobulargewebe) war bedeutend vermehrt und dadurch der Läppchencharakter der Drüse meist verwischt. Das an wenigen Stellen unveränderte oder annähernd normale Parenchym zeigte eine starke Abnahme der Randzellkomplexe sowohl an Zahl und Größe und eine schlechte Tingierbarkeit der mucösen Zellen mit Mucinfarben. An den erheblich veränderten Drüsenläppchen waren außer der stark verringerten Zahl der Endstücke an letzteren verschiedene Grade der Alterationen feststellbar. Randzellgruppen fehlten ganz. Die verschieden gestalteten Endstücke waren mit verschieden hohem (cylindrischem bis plattem) Epithel, das sehr schwache oder keine Mucinreaktion aufwies, ausgekleidet. Um die einzelnen Drüsenendstücke fand sich eine m. o. w. dicke fibröse Hülle von lamellenartiger Anordnung. Die *Membrana propria* fehlte. Am ausführenden Apparat fanden sich in den veränderten Drüsenabschnitten keine Sekretkapillaren. Eine Differenzierung der Sekretrohren und Sekretgänge war nicht mehr möglich. Beide trugen das gleiche Epithel wie die veränderten Endstücke, waren erheblich buchtig erweitert und von zwiebelchalenähnlich angeordnetem Bindegewebe in verschieden hohem Maße umhüllt.

Diese einer bindegewebigen Entartung der Drüse entsprechenden Verhältnisse ähnelten, abgesehen von den schnellen und in größerem Ausmaße eintretenden Alterationen, mehr den an Fistelparotiden des Pferdes gefundenen und waren nicht die Folge einer Sekretstauung.

Bei Tieren, bei denen die Fisteln nur relativ kurze Zeit bestanden, waren hinsichtlich der Mandibularis neben Gewichtsabnahme der Drüsen beginnende Vermehrung des interstitiellen Gewebes, schlechte Tingierbarkeit des Parenchyms, geringe Ausbildung der Randzellkomplexe und stark erweiterte Sekretgänge zu beobachten.

Auch die fistellosen Drüsen zeigten bei den gestorbenen Tieren als Folge des kachektischen Zustandes eine allerdings nicht gleichgroße Volumenverminderung wie die Fisteldrüsen.

15. Bei einer Parotis, in deren Ductus parotideus eine Kanüle eingesetzt und längere Zeit darin belassen war, hatte die große Masse des Drüsengewebes kein den normalen Verhältnissen entsprechendes Aussehen. Die ganze Struktur deutete auf hochgradige dauernde Reizzustände unter massenhaftem Auftreten von Leukocyten hin, die zweifellos ihren Ausgang vom Ductus parotideus genommen hatten.