

**LICHT- UND RASTERELEKTRONENMIKROSKOPISCHE  
UNTERSUCHUNGEN AM GAUMEN DER ERDKRÖTE, *BUFO BUFO* (L.)  
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER  
GEFÄSSVERSORGUNG <sup>1)</sup>**

**Light and scanning electron microscopical studies on the palate in the  
toad, *Bufo bufo* (L.) with special reference to the vascularization**

von

Christine GETZINGER, Alois LAMETSCHWANDTNER und Peter SIMONSBERGER <sup>2)</sup>

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Salzburg  
(Vorstand: Prof. Dr. Hans Adam)

**Anmerkung**

Für die Ausführung der photographischen Arbeiten danken wir Herrn Gerhard Sulzer, Fotograf am Zoologischen Institut der Universität Salzburg.

**Einleitung**

Erste vergleichend-anatomische Untersuchungen der Gaumenschleimhaut von Kröten, Fröschen und Salamandern wurden von LEYDIG (1857) und SCHULZE (1867) durchgeführt. Eine Reihe weiterer Arbeiten folgte (MAURER, 1887; SCHULZE, 1888a, 1888b). Neben dem zytologischen Aufbau wurde besonderes Augenmerk auf die Blut- und Lymphgefäße der Gaumenschleimhaut gerichtet (BEALE, 1863; LANGER, 1867; SCHÖBL, 1879, 1885; JOSEPH, 1898; für weitere Literatur, siehe OPPEL, 1900). Die Befunde der einzelnen Untersucher widersprechen sich besonders hinsichtlich der topographisch-anatomischen Beziehungen der Blutgefäße zum Epithel. In einer neueren Arbeit (KOOTEN et al., 1967) wurde das Blutgefäßsystem des Gaumens von *Rana temporaria* dargestellt. Diese Arbeit basiert auf einer lichtmikroskopischen Auswertung von Korrosionspräparaten. Die geringe Tiefenschärfe des Lichtmikroskopes läßt aber keine detaillierte Aussagen über den räumlichen Verlauf einzelner Kapillaren oder Kapillarnetze zu. In der vorliegenden Unter-

- 
- 1) Diese Arbeit wurde durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und der Stiftungs- und Förderungsgesellschaft der Paris-Londron-Universität Salzburg unterstützt.
  - 2) Anschrift der Verfasser: Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg/Austria

suchung soll daher neben der rasterelektronenmikroskopischen Darstellung der Oberflächenstruktur des Epithels der Gaumenschleimhaut vor allem der räumliche Aufbau des Blutgefäßsystems der Gaumenschleimhaut der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.) eingehend beschrieben werden.

## MATERIAL UND METHODEN

Untersucht wurden männliche Adulttiere der einheimischen Erdkröte, *Bufo bufo* (L.).

## LICHTMIKROSKOPIE

- a) **Serienschnitte (7  $\mu\text{m}$ ):** Die Tiere wurden dekapitiert, Ober- und Unterkiefer voneinander getrennt und der Gaumen von seiner Unterlage abpräpariert. Die Fixation erfolgte mit BOUIN (24 Stunden). Zur Entwässerung wurden die Präparate über die aufsteigende Isopropylreihe geführt und über Methylbenzoat, Benzol in Paraplast eingebettet. Die Schnittserien wurden mit AZAN nach HEIDENHAIN und CHROMHÄMATOXYLIN nach GOMORI gefärbt.
- b) **Tusche-Gelatine-Injektionspräparate:** Die Tiere wurden durch Injektion von 0,5 %igem MS 222 (SANDOZ, Basel) betäubt. Die Freipräparation der Arteria carotis communis erfolgte nach der von LAMETSCHWANDTNER (1976) und LAMETSCHWANDTNER et al. (1976) beschriebenen Methode. Als Injektionsmasse diente Perltsuche, die mit Speisegeelatine (1 : 9) vermischt in die Arteria carotis communis injiziert wurde. Nach dem Aushärten der injizierten Masse (+ 4°C, 2 Stunden) wurde der Gaumen abpräpariert, in FORMOL (4 %ig) fixiert, entwässert und entsprechend der Methode nach SPALTEHOLZ aufgehellt.

## RASTERELEKTRONENMIKROSKOPIE

- a) **Oberflächenuntersuchungen:** Die Tiere wurden dekapitiert, der Gaumen abpräpariert und 15 Minuten bei Zimmertemperatur in einer Permeaselösung (400 I.E. Hyaluronidase in 50 ml Na-Cacodylatpuffer, pH 7,4) inkubiert, um dadurch die den Gaumen überziehende Schleimschicht zu entfernen. Nach dem Waschen (30 Minuten) in Puffer wurden die Präparate in gepuffertem 2,5 %igem Glutaraldehyd fixiert (+ 4°C, 2 Stunden). Nach abschließendem, mehrmaligem Waschen in Puffer erfolgte die Entwässerung über die aufsteigende Äthanolreihe, Azeton, Azeton : Frigen 11 (1 : 1, 1 : 2; 1 : 3), reines Frigen und Frigen 13. Nach der Kritischen-Punkt-Trocknung wurden die Präparate mit beidseitig klebendem Tixoband auf Alu-Nieten geklebt, mit einer Leitsilberbrücke zur Unterlage versehen und mit Gold besputtert. Die Untersuchung erfolgte mit einem Rasterelektronenmikroskop STEREOSCAN Mark IIa (Cambridge) bei einer Beschleunigungsspannung von 30 kV
- b) **Korrosionspräparate (Methylmethacrylat):** Die Tiere wurden, wie unter 1b bereits beschrieben, betäubt und die Arteria carotis communis freipräpariert. Nach der Perfusion des Blutgefäßsystems des Kopfes mit Amphibien-Ringerlösung wurde das Harzgemisch über die Arteria carotis communis injiziert. Die Zubereitung des Harzgemisches erfolgte im wesentlichen nach der von LAMETSCHWANDTNER (1976) und LAMETSCHWANDTNER et al. (1976) veröffentlichten Methode. Die Methylmethacrylatmas-

se wurde vor der Injektion mit Inisolechtblau (RÖHM & HAAS, Darmstadt) angefärbt. Zur Polymerisation der Injektionsmasse wurden die Tiere 6 Stunden in ein Wasserbad (50 - 70°C) gelegt. Die Mazeration des Gewebes erfolgte mit 15 %iger NaOH bei 60°C; die Dekalzifizierung wurde mit 4 %iger HCl durchgeführt. Nach einer abschließenden Reinigung der Korrosionspräparate in mehreren Passagen destillierten Wassers wurden die Präparate luftgetrocknet und mit beidseitig klebendem Tixoband auf Alu-Nieten montiert, mit einer Leitsilberbrücke versehen, mit Gold besputtert und im Rasterelektronenmikroskop STEREOCAN Mark IIa (Cambridge) bei einer Beschleunigungsspannung von 5 kV untersucht.

## Ergebnisse

Das Gaumenepithel besitzt bei *Bufo bufo* (L.) nur geringe Mächtigkeit (Abb. 1) und ist lichtmikroskopisch gut darstellbar. Der dichte Zilienbesatz, der nur an den Stellen fehlt, an denen sich Geschmacksscheiben (= Sinnelfelder) Abb. 2) oder Drüsenzellen (Abb. 3) befinden, wird deutlich. Ähnlich wie das Epithel des Gaumens von *Rana temporaria* (L.) (ANDRES und DÜRING, 1976) zeigt auch das Epithel von *Bufo bufo* (L.) zwei Drüsenzellarten, nämlich Schleimdrüsen (Abb. 1, Pfeile 1) und Eiweiß- oder Körnerdrüsen (Abb. 1, Pfeile 2). Die Schleimdrüsen liegen in der Überzahl vor und zeichnen sich durch einen basal gelegenen, halbmondförmigen Zellkern aus (Abb. 1, Pfeile 3). Der Großteil der Zelle ist mit Schleim gefüllt. Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Oberfläche der Drüsenzellen zeigt, daß diese einen Mikrovillibesatz aufweisen (Abb. 2) und von den Zilien der Epithelzellen begrenzt werden (Abb. 3). Die zweite Drüsenart, die Eiweiß- oder Körnerdrüsen, liegen in geringerer Zahl vor. Durch ihre geringe Größe und ihren dichten, granulierten Inhalt unterscheiden sie sich deutlich von den Schleimdrüsen. Neben einer unregelmäßigen Verteilung im Epithel, sind sie regelmäßig um die Geschmacksscheiben angeordnet (Abb. 4, Pfeil 1). Die Sinnelfelder (= Geschmacksscheiben), erstmals von STRICKER (1857) beschrieben, ragen bei *Bufo bufo* (L.) als runde bis ovale Zellgruppen leicht konvex in die Mundhöhle vor (Abb. 2, 4). Ihr mittlerer Durchmesser beträgt etwa 150 µm. Sie bestehen nach ANDRES und DÜRING (1976) bei *Rana temporaria* (L.) aus Geschmacks-, Vorgeschmackszellen, Stütz-, Basal- und Merkelzellen. Die fadenförmigen Geschmackszellen sind im lichtmikroskopischen Bild gut zu erkennen (Fig. 4, Pfeil 2). Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Oberfläche der Geschmacksscheiben zeigt deren eigenartiges, polygonales Muster (Abb. 2). Dieses entsteht dadurch, daß die mikrovillitragenden Oberflächen der verschiedenen Zellarten des Sinnesfeldes verschieden hoch aufragen (Abb. 2, 4). Das Flimmerepithel der Gaumenschleimhaut liegt über weite Bereiche in rostro-caudal verlaufenden Falten einer gut entwickelten, fibrillären Bindegeschebsschicht auf (Abb. 5).

## Die Gefäßarchitektur

Der Gaumen der Anuren wird über einen Ast der Arteria carotis externa, der Arteria palatina versorgt. Ihre Äste bilden im Bindegewebe einen Gefäßplexus, von dem aus die in die Longitudinalfalten der Gaumenschleimhaut eintretenden Gefäße versorgt werden (Abb. 5, Pfeil 1). Diese verzweigen sich kapillar und bilden Schleifen, die entsprechend den Longitudinalfalten der Gaumenschleimhaut angeordnet sind. In einem mit Tusche-

Gelatine injiziertes Präparat wird diese Anordnung der Kapillarschleifen zu Längsreihen deutlich (Abb. 6). Das lamellenartig in die Epithelfalten einziehende Kapillargeflecht kann lichtoptisch nur ungenügend dargestellt werden (Abb. 6, 7). Zwischen den längsverlaufenden Kapillarreihen finden sich primär unverzweigte (Abb. 7, Pfeile 1) oder durch längsverlaufende Gefäße (Abb. 7, Pfeile 2) miteinander kommunizierende Verbindungsgefäße. Die Kapillarreihen zweigen sich an einigen Stellen Y-förmig auf (Abb. 6, Pfeile 1). Rasterelektronenmikroskopische Befunde vergleichbarer Bereiche von Korrosionspräparaten geben Einblick in den räumlichen Aufbau der Kapillarreihen (Abb. 8, vergleiche mit Abb. 6). Die Lateralansicht einer Kapillarreihe zeigt, daß die Kapillarschlingen verschieden weit in die Mundschleimhautfalten einziehen (Abb. 9). An manchen Stellen bilden die Kapillaren mächtige, kolbenförmige Gefäßknäuel aus (Abb. 9, Pfeile 1). An diesen Gefäßknäueln fallen zwei starke Gefäße auf. Eines dieser Gefäße zieht dabei zwischen auf- und absteigendem Schenkel der Kapillarschleifen in die Tiefe der Gaumenschleimhaut (Abb. 9, Pfeile 2). Das zweite Gefäß verzweigt sich in das Kapillarnetz der Kapillarreihe (Abb. 9, Pfeile 3). Die genaue Anordnung der Kapillaren im eben beschriebenen Gefäßknäuel wird aus Abb. 10 ersichtlich. Nach Abpräparation der Kapillarreihen wird im Korrosionspräparat der weitmaschige, in verschiedenen Tiefen im Bindegewebe liegende Gefäßplexus sichtbar. Arterien (Abb. 11, Pfeile 1) und Venen (Abb. 11, Pfeile 2) verlaufen über weite Strecken parallel. Zahlreiche abgehende Äste sind zu beobachten. Sie versorgen die Kapillarreihen. Im Gegensatz zu der bisher beschriebenen Ventralansicht der Kapillarreihen (Abb. 11) und des Bindegewebsplexus (Gefäßplexus, der im Bindegewebe liegt) zeigt die Dorsalansicht der abpräparierten Kapillarreihen in Zusammenschau mit Abb. 9 den genauen Aufbau der Kapillarreihen. Daraus wird ersichtlich, daß neben den direkten Verbindungen zwischen dem Bindegewebsplexus und den kolbenförmigen Kapillarknäuel des subepithelialen Gefäßplexus eine weitere Gefäßverbindung besteht. Es handelt sich dabei um kurze Gefäße, die vom Bindegewebsplexus direkt in das weitmaschige Netz, welches die einzelnen Kapillarreihen des subepithelialen Gefäßplexus verbindet, einziehen. Die Kapillarreihen (Abb. 6, 7, 8, 9, 11) entstehen dadurch, daß sich der subepitheliale Gefäßplexus zu beiden Seiten in die Tiefe der parallel verlaufenden Falten des Gaumenepithels absenkt. Die einzelnen Kapillaren zweigen sich dabei netzartig auf (Abb. 9, Pfeile 4), wobei sie etwas an Durchmesser zunehmen. Im Scheitel der Epithelfalte vereinigen sich beide Kapillarnetze. Aus den Abb. 12 und 13 geht hervor, daß diese beiden Kapillarnetze, bisher als Kapillarreihe beschrieben, innerhalb einer Schleimhautfalte sehr eng aneinander liegen. Ihr Abstand reicht jedoch aus, daß die Gefäße, die von den kolbenförmigen Gefäßknäueln der Kapillarreihe kommen (Abb. 9, Pfeile 2) und zum Bindegewebsplexus ziehen, Platz finden (Abb. 12, Pfeile 1; Abb. 13, Pfeil 1). An manchen Stellen bildet das weitmaschige Netz des subepithelialen Gefäßplexus zwischen zwei Kapillarreihen längsorientierte Gefäßknäuel (Abb. 12, Pfeile 2). Abb. 14 zeigt diese Gefäßverknäuelungen in Ventralansicht. Aus der Dorsalansicht des Bindegewebsplexus (Abb. 15) geht die Versorgung desselben über die Arteria palatina (Abb. 15, Pfeile 1) und deren Äste hervor (Abb. 15, Pfeile 2). Arterien (Abb. 15, Pfeile 3; vergleiche mit Abb. 11, Pfeile 1) und Venen (Abb. 15, Pfeile 4; vergleiche mit Abb. 11, Pfeile 2) lassen sich unterscheiden. Bei der Untersuchung der vom Bindegewebsplexus abpräparierten Kapillarreihen (Abb. 12) konnten an mehreren Stellen knapp unter dem subepithelialen Gefäßplexus unre-

gelmäßig strukturierte Gefäßnetze gefunden werden (Abb. 12, Pfeile 3; Abb. 16, 17). Die Lage zwischen subepithelialen Gefäßplexus und Bindegewebsplexus, ihre Ausbildung und ihre Verbindung mit Blutgefäßen deutet darauf hin, daß es sich übereinstimmend mit den lichtoptischen Befunden von LANGER (1867) um Lymphgefäße handelt.

## Diskussion

Durch den Einsatz des Rasterelektronenmikroskopes bei der Auswertung von Korrosionspräparaten gelingt es relativ einfach, auch komplizierte Gefäßanordnungen und -verläufe räumlich darzustellen. Dies wird vor allem durch die, im Vergleich zum Lichtmikroskop sehr große Tiefenschärfe des Rasterelektronenmikroskopes erreicht. Besonders vorteilhaft wirkt sich dies bei der Untersuchung von Kapillargeflechten aus, wie sie im Gaumen der Erdkröte vorliegen. Diese Kapillaren, die – wie allgemein bestätigt – neben der Ernährung der Gaumenschleimhaut und der Resorption auch eine respiratorische Funktion besitzen, bilden in den Epithelfalten und zwischen ihnen mehr oder weniger dichte Netze. Auf Grund ihres komplizierten räumlichen Aufbaues können sie mit lichtoptischen Methoden im Tusche - Gelatine - Injektionspräparat nur schwer beschrieben werden. Eine zusätzliche, zeitraubende Rekonstruktion der Gefäßverläufe aus Serienschnitten ist erforderlich. Die Rasterelektronenmikroskopie von Korrosionspräparaten aus Methylmethacrylat bietet dagegen neben der großen Tiefenschärfe noch die Möglichkeit, interessante Gefäßanordnungen unter verschiedenen Winkeln und von verschiedenen Seiten beobachten zu können. Dies ist vor allem dann von Vorteil, wenn Unklarheiten über den Verlauf bestimmter Gefäße bestehen. In diesem Fall kann der Gefäßverlauf über weite Bereiche verfolgt werden; Ursprungs- und Versorgungsgebiete können eindeutig geklärt werden. Besonders bei mehrschichtigen Gefäßplexen wird die Beschreibung der Gefäßarchitektur wesentlich erleichtert. Die vorliegende, lichtmikroskopische Untersuchung von Tusche - Gelatine - Injektionspräparaten und Serienschnitten einerseits, und die rasterelektronenmikroskopische Auswertung vergleichbarer Bereiche von Korrosionspräparaten andererseits, verdeutlichen dies (vergleiche Abb. 6 und 8; Abb. 7 und 9; Abb. 6 und 11).

Hinzuweisen ist auf Sonderausbildungen der in die Epithelfalten einziehenden Kapillarreihen. Es handelt sich dabei um kolbenartig ausgebildete Kapillarknäuel (Abb. 10), die in verschiedenen Abständen anzutreffen sind (Abb. 9, Pfeile 1). Möglicherweise liegen hier Gefäßanordnungen vor, die sehr aktive Bereiche des Gaumens, wie sie etwa die Sinnesfelder darstellen, versorgen. Ähnliche Gefäßausbildungen, die aber weniger kompliziert ausgebildet sind und gelegentlich nur als einfache Schleife vorliegen, konnten in den fungiformen Papillen der Zunge der Erdkröte nachgewiesen werden (SAGMEISTER et al., 1976).

Bei den median zwischen den parallel verlaufenden Kapillarreihen anzutreffenden, längsorientierten Gefäßausbildungen (Abb. 12, Pfeile 2; Abb. 14) handelt es sich um Gefäße, die kurze, nur wenig in die Mundhöhle vortretende Falten der Gaumenschleimhaut versorgen.

Schwierig und unsicher ist zur Zeit noch die Darstellung von Lymphgefäßen mit Hilfe von Korrosionspräparaten. Zu gering sind die Unterschiede zwischen Venen und Lymphgefäßen, wenn sie nur als Korrosionspräparat vorliegen. KOBAYASHI et al.

(1976), die erstmals mit Hilfe des Korrosionspräparates die Lymphgefäße der Schilddrüse des Hundes darstellen, geben als charakteristische Merkmale für die Erkennung von Lymphgefäßen im Korrosionspräparat das vermehrte Vorhandensein von Klappen, von perlschnurartigen Gefäßstrukturen (verursacht durch periodische Einschnürungen des Gefäßes) und die tiefen Kernabdrücke (verursacht durch die Endothelzellkerne der Lymphgefäße) an. In der vorliegenden Untersuchung erfolgte die Beschreibung der zwischen subepitheliale Gefäßplexus und Bindegewebsplexus gefundenen Gefäßnetze als Lymphgefäße wegen der Lage einerseits und wegen der regelmäßigen Einschnürungen der Gefäße (Abb. 17, Pfeile 1), die sie wesentlich von Blutgefäßen unterscheiden, andererseits.

### Zusammenfassung

Der Gaumen von adulten, männlichen Tieren der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.) wurde licht- und rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Die Ergebnisse zeigten in beiden Fällen ein gut ausgebildetes Flimmerepithel. An Stellen, an denen sich Sinnesfelder oder Drüsenzellen befinden, fehlt der Zilienbesatz. Die Sinnesfelder ragen als rundliche, leicht gewölbte Bildungen in die Mundhöhle vor. Ihre Oberfläche zeigt ein polygonales Muster aus Mikrovilli, das durch die Verschiedenheit der das Sinnesfeld bildenden Zellarten und deren Oberflächenbeschaffenheit entsteht. Neben den Sinnesfeldern (= Geschmacksscheiben) weist das Epithel zahlreiche Schleimdrüsen sowie Körner- und Eiweißdrüsen auf. Ihre Oberflächen sind ebenfalls durch einen dichten Mikrovillibesatz charakterisiert. Das Flimmerepithel liegt über weite Bereiche in Falten, wobei es einer fibrillären Bindegewebsschicht aufliegt.

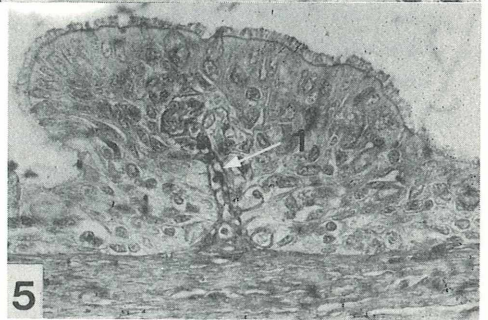
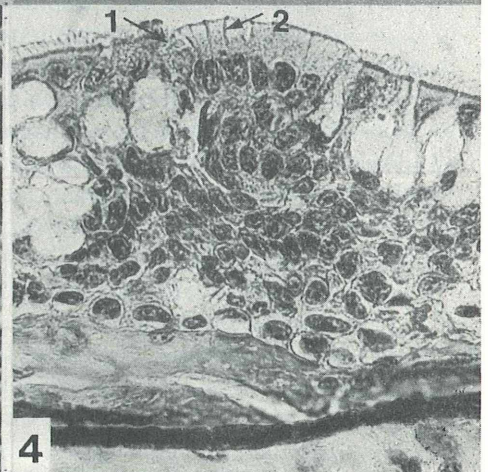
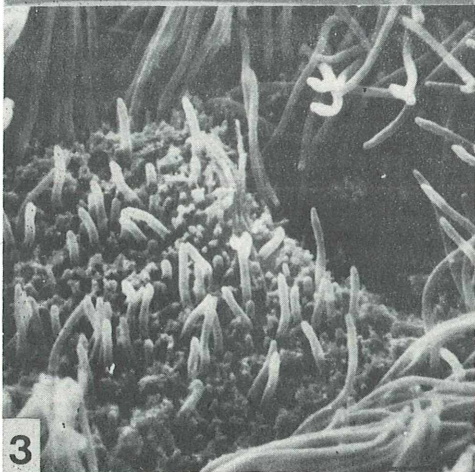
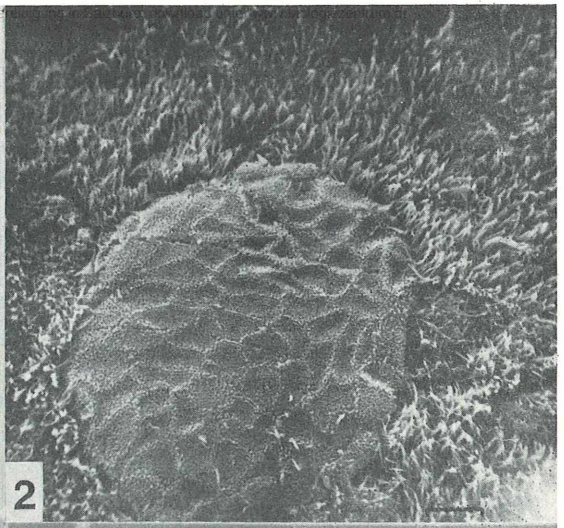
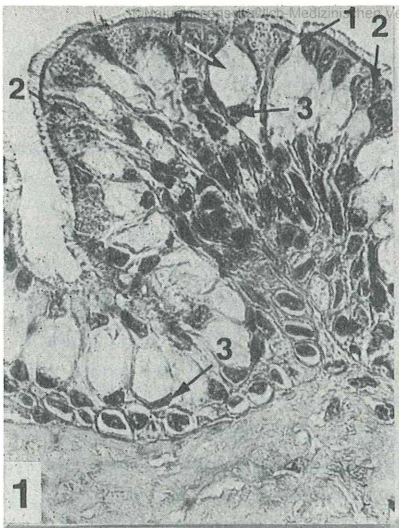
Die Vaskularisation des Gaumens wurde mit Hilfe von Tusche-Gelatine-Injektionspräparaten und Serienschnitten sowie durch rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an Korrosionspräparaten (Methylmethacrylat) dargestellt. Es wurde gezeigt, daß die Äste der Arteria palatina einen tiefer gelegenen, weitmaschigen Bindegewebsplexus bilden. Von ihm aus werden die parallelziehenden Kapillarreihen des subepithelialen Gefäßplexus versorgt, die lamellenartig in die Epithelfalten einziehen. Die Kapillarreihen bestehen aus zwei eng aneinander liegenden Kapillarnetzen, die in ihrem apikalen Teil ineinander übergehen. Y-förmige Aufspaltungen der Kapillarreihen sind anzutreffen. Über weite Bereiche kann eine Variation der Höhe der Kapillarreihen beobachtet werden. Als besondere Ausbildungen der Gefäße innerhalb der Kapillarreihen konnten kolbenförmig ausgebildete Gefäßknäuel gefunden werden. An ihnen fallen zwei stärkere Gefäße auf, von denen eines zwischen den beiden Kapillarnetzen der Kapillarreihe zum Bindegewebsplexus zieht, wogegen sich das zweite weiter im Gefäßnetz der Kapillarreihe aufzweigt. Dicht unter dem subepithelialen Gefäßplexus wurden eigenartige, engmaschige Gefäßnetze gefunden, die als Teil des lymphatischen Gefäßsystems des Gaumens angesprochen wurden.

### Summary

The palate of adult male toads of the species *Bufo bufo* (L.) was studied by means of light and scanning electron microscopy. The results show that the epithelia of the palate is characterized by the presence of numerous cilia. At the regions where taste-

discs and glandular cells are present cilia are lacking. The taste-discs are round to oval structures which face with their slightly convex surface the cavity of the mouth. The surface of the taste-discs reveals a polygonal structure which is formed by microvilli of the different cell types which make up the taste-discs. Beside the taste-discs mucous cells and goblet cells are present in the epithelia. Their surface is also covered with microvilli.

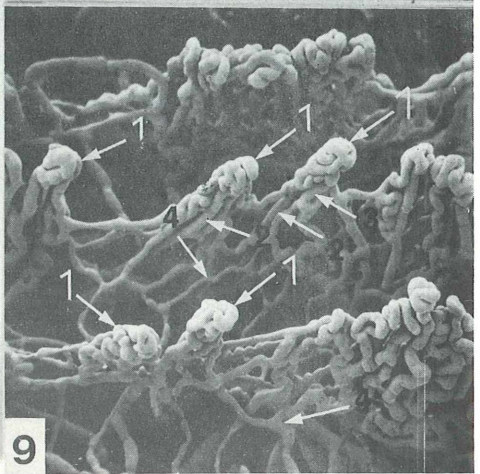
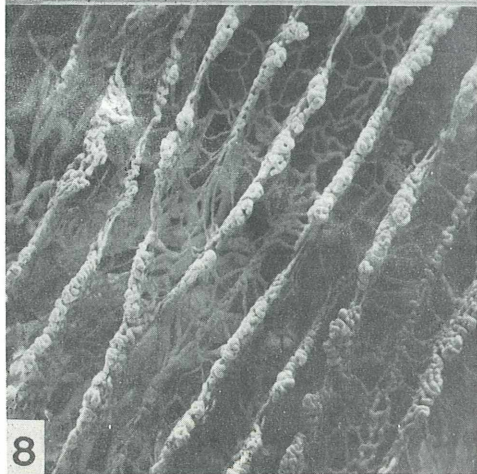
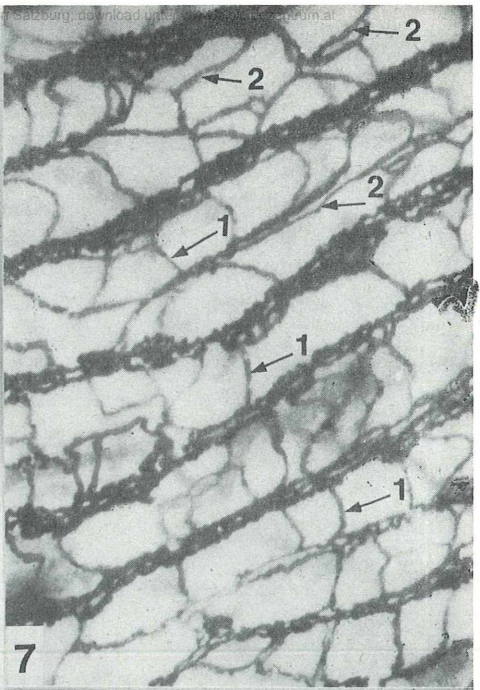
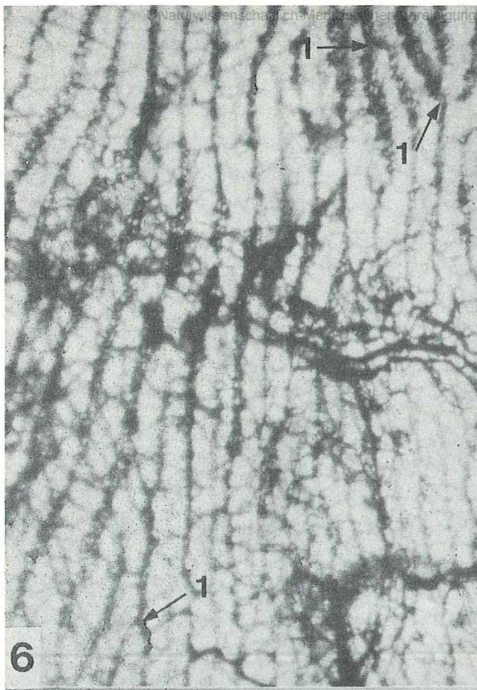
The vascularization of the palate was studied by injection of India-ink, tissue-sectioning and scanning electron microscopy of corrosion casts (methylnmethacrylate). It was demonstrated that branches of the arteria palatina form a wide meshed vascular plexus which is mainly located in the depth of the connective tissue. The capillary rows which protrude into different heights of the epithelial folds of the palate are connected each other by a wide meshed capillary net. This net is supplied by the plexus which is located in the connective tissue. The capillary rows which run parallel over long distances are sometimes seen to divide in a y-shaped manner. The rows themselves are set up by two capillary nets which arise from the wide meshed vascular net located between the capillary rows. In the apical region both capillary nets unite. Where the rows are flat single capillary convolutions are seen to protrude into the epithelial folds. In generally two larger vessels are seen to depart from the apical region of this concolutions. One vessel runs between the two capillary nets of the capillary row dorsal towards the plexus located in the connective tissue, whereas the second one branches off into the vascular net of the capillary row. Just beneath the subepithelial plexus tight vascular nets were found. In respect to their location, their appearance and their connections to blood vessels these nets were supposed to be lymphatics of the palate.



**Bildtafel 1**

- Abb. 1: Epithelfalte der Gaumenschleimhaut. Querschnitt ( $7\mu\text{m}$ ). AZAN nach Heidenhain. 368 : 1
- Abb. 2: Sinnesfeld mit polygonaler Oberflächenstruktur. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme. 540 : 1
- Abb. 3: Drüsenzelloberfläche. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme. 5400 : 1
- Abb. 4: Querschnitt durch ein Sinnesfeld.  $7\mu\text{m}$ . AZAN nach Heidenhain. 496 : 1
- Abb. 5: Querschnitt durch eine Epithelfalte mit einziehenden Gefäßen (Pfeil 1).  $7\mu\text{m}$ . AZAN nach Heidenhain. 304 : 1





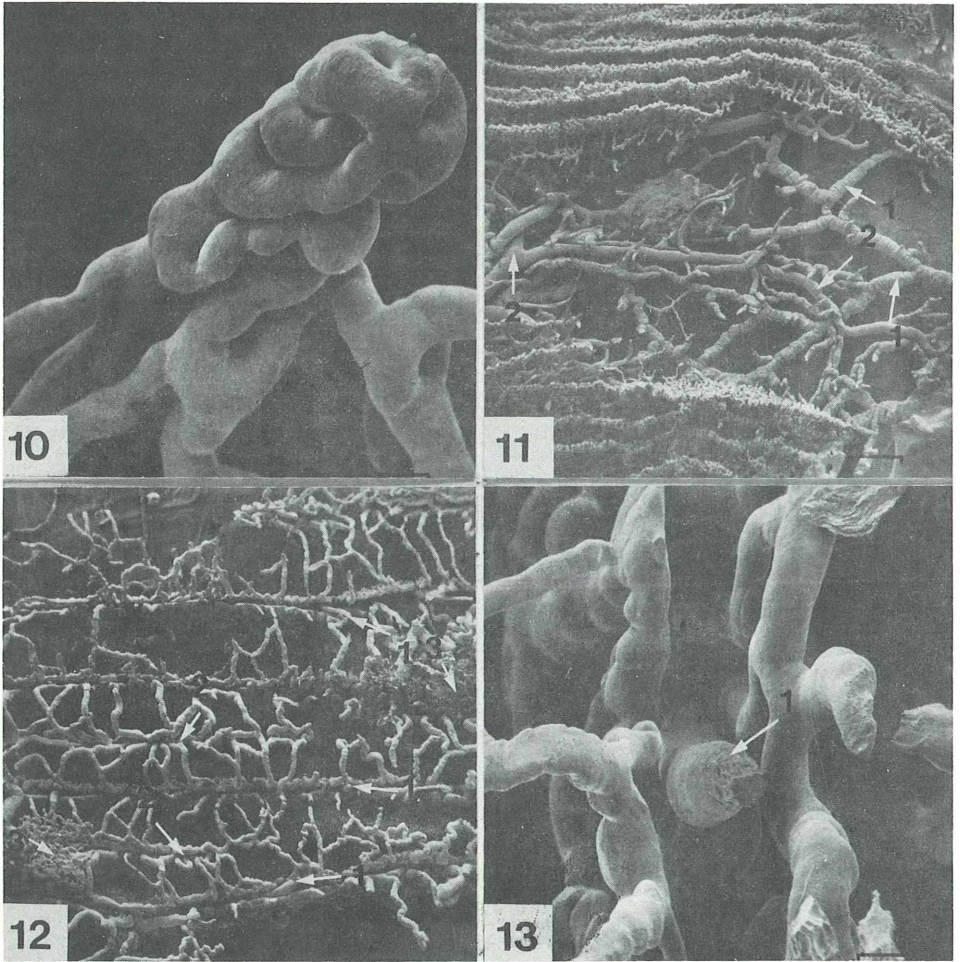
**Bildtafel 2**

Abb. 6: Ventralansicht des Gaumens. Tusche-Gelatine-Injektion (Methode nach SPALTEHOLZ).  
58 : 1

Abb. 7: Wie Abb. 6. Detail. 120 : 1

Abb. 8: Ventralansicht des Gaumens. Korrosionspräparat. REM. 33 : 1

Abb. 9: Wie Abb. 8. Detail. 81 : 1



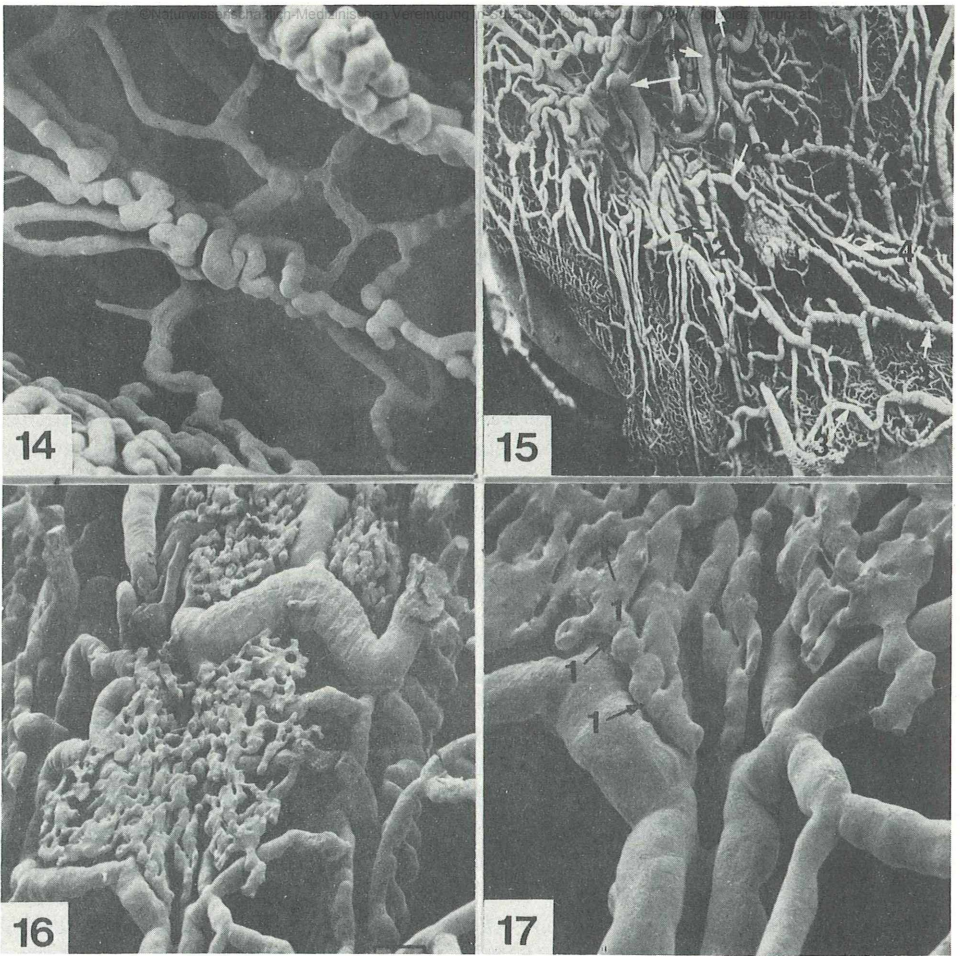
**Bildtafel 3**

Abb. 10: Kolbenförmiges Gefäßknäuel aus dem Gaumen. Korrosionspräparat. REM. 392 : 1

Abb. 11: Ventralansicht des Gaumens. Mittlere Gefäßbezirke sind abpräpariert. Korrosionspräparat. REM. 15 : 1

Abb. 12: Dorsalansicht des subepithelialen Gefäßplexus. Korrosionspräparat, REM. 39 : 1

Abb. 13: Wie Abb. 12. Detail. 385 : 1



#### Bildtafel 4

Abb. 14: Ventralansicht des Gaumens. Detail, Korrosionspräparat. REM. 161 : 1

Abb. 15: Dorsalansicht des Gaumens. Korrosionspräparat. REM. 20 : 1

Abb. 16: Dorsalansicht des subepithelialen Gefäßplexus. Korrosionspräparat. REM. 154 : 1

Abb. 17: Wie Abb. 16. Detail. 385 : 1

#### Literatur

ANDRES, K.H., DÜRING, M. von: The ultrastructure of taste and touch receptors of the frog's taste organ. *Cell Tiss. Res.* **165**, 185 - 198 (1976)

BEALE, L.S.: Lectures on the minute anatomy of the liver. *Med. Times and Gazette* **299**, 277 - 278; **302**, 355 - 356; **303**, 382 - 384; **306**, 455 - 457 (1856)

- GETZINGER, C.: Der Gaumen der Erdkröte *Bufo bufo* (L.). Eine licht- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchung. Hausarbeit, Salzburg 1976.
- JOSEPH, H.: Einige Bemerkungen zu F. Maurers Abhandlung: "Blutgefäße im Epithel" Arch. f. mikr. Anat. **52**, 167 - 176 (1898)
- KOBAYASHI, S., OSATAKE, H., KASHIMA, Y.: Corrosion casts of lymphatics. Arch. histol. jap. **39**, 177 - 181 (1976)
- KOOTEN, H. van, GROOTENDORST, W.J.M., OORDT, P.G.W.J. van: The production of three - dimensional photographs of the vascular system in the head of the common frog, *Rana temporaria*. Mikroskopie **22**, 265 - 269 (1967)
- LAMETSCHWANDTNER, A.: Die Vaskularisation des Zwischenhirn - Hypophysensystems von *Bufo bufo* (L.). Eine licht- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchung. Dissertation Salzburg 1976
- LAMETSCHWANDTNER, A., SIMONSBERGER, P., ADAM, H.: Scanning electron microscopical studies of corrosion casts. The vascularization of the paraventricular organ (Organon vasculosum hypothalami) of the toad, *Bufo bufo* (L.). Mikroskopie **32**, 195 - 203 (1976)
- LANGER, C.: Über das Lymphgefäßsystem des Frosches. III. Die Mundhöhle. Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss. Wien. Mat.-Nat. Kl. **55**, 593 - 636 (1867)
- LEYDIG, F.: Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a. Main 1857
- MAURER, F.: Blutgefäße im Epithel. Morphol. Jb. **25**, 190 - 201 (1897)
- MURAKAMI, T.: Application of the scanning electron microscope to the study of blood vessels. Arch. histol. jap. **32**, 445 - 454 (1971)
- OPPEL, A.: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. III. Mundhöhle, Bauchspeicheldrüse und Leber. G. Fischer, Jena 1900
- SAGMEISTER, H., LAMETSCHWANDTNER, A., SIMONSBERGER, P.: Die Gefäßversorgung der fungiformen Papillen der Zunge der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.). Eine licht-, raster- und transmissionselektronenmikroskopische Untersuchung. Ber. nat.-med. Ver. Salzburg **2**, 1976 (im Druck)
- SCHÖBL, J.: Über divertikelbildende Kapillaren in der Rachenschleimhaut nackter Amphibien nebst einer Mitteilung über die Resultate einer neuen Injektionsmethode. Sitzungsber. d. K. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, **25** - 30 (1879)
- SCHÖBL, J.: Über Wundernetze und divertikelbildende Kapillaren bei nackten Amphibien und in pathologischen Neoplasmen. Arch. mikrosk. Anat. **25**, 89 - 96 (1885)
- SCHULZE, F.E.: Epithel und Drüsenzellen. Arch. mikrosk. Anat. **3**, 191 (1867)
- SCHULZE, F.E.: Über die inneren Kiemen der Batrachierlarven. 1. Mitteil. Über das Epithel der Lippen, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle erwachsener Larven von *Pelobates fuscus*. Abh. d. Berliner Akad. d. Wiss. **59**, 4 (1888a)
- SCHULZE, F.D.: Über mehrzellige epitheliale Drüsen bei Batrachierlarven. Biol. Ctbl. **8**, 580 - 582 (1888b)
- STRICKER, F.: Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. Leipzig 1871.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereinigung in Salzburg](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Getzinger Christine, Lametschwandtner Alois, Simonsberger Peter

Artikel/Article: [LICHT- UND RASTERELEKTRONENMIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN AM GAUMEN DER ERDKRÖTE, BUFO BUFO \(L.\) UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER GEFÄSSVERSORGUNG. 63-74](#)