PESQUISAS

Zoologia, nr. 19 Ano de 1966

JOSEF HAUSER, SJ

BEITRÄGE ZUR TURBELLARIENHISTOLOGIE

Die histologische Struktur der Kriechsohle von Bipalium kewense.

INSTITUTO ANCHIETANO DE PESQUISAS

São Leopoldo — Praça João Pessoa, 35 — Rio Grande do Sul — BRASIL

BEITRÄGE ZUR TURBELLARIENHISTOLOGIE

Die histologische Struktur der Kriechsohle von Bipalium kewense.*

Josef Hauser, SJ

Durch JANDERS (JANDER 1897) Untersuchungen war das Problem des „eingesenkten Epithels" allem Anschein nach endgültig geklärt. Im Jahre 1956 (Hauser 1956) gelang mir aber der Nachweis, dass gerade das Pharynxepithel der Süsswassertrikladen, welches als typisches Beispiel einer solchen histologischen Struktur angeführt wurde, eben nicht als ein eingesenktes Epithel aufgefasst werden kann. Dadurch wurde die alte Frage aufs neue aufgerollt: wie steht es mit diesen Strukturen auch bei andern Tierarten, die als „eingesenktes Epithel" bezeichnet werden? Und ganz besonders, wie ist die Kriechsohle der Turbellarien histologisch beschaffen? Ist sie, wie die klassischen Autoren behaupten, ein „eingesenktes Epithel"?

Bipalium kewense wurde so von mir als der geeignete Gegenstand einer neuen Untersuchung gewählt: Erstens, weil Bipalium mir leicht zugänglich war; zweitens, weil die Strukturverhältnisse der Kriechsohle jenen des Pharynxepithels relativ nahe stehen. Das sogenannte eingesenkte Epithel der Trematoden und Cestoden weist besondere, etwas abweichende Formen auf. Noch einen Grund hatte ich um die Kriechsohle von Bipalium als Untersuchungsobjekt zu wählen: durch frühere Untersuchungen (Hauser 1959) bin ich mit dem Bewegungsmechanismus der Geoplana vertraut, sodass mir der Kriechapparat von Bipalium nicht ganz fremd ist. Denn die enge Beziehung zwischen Geoplana und Bipalium sind ja bekannt.

---

*) Die Arbeit wurde mit Unterstützung vom "Conselho Nacional de Pesquisas" durchgeführt.

Material und Technik

Als Untersuchungsobjekte standen mir 87 Exemplare von Bipalium kewense zur Verfügung. Ein grosser Teil davon stammt aus dem Innenhof unseres Institutes, die anderen aus der Umgebung von São Leopoldo, RS. Ein Teil der Tiere wurde fixiert, bevor sie aufgewacht waren, um dadurch eine Verminderung des Sekretes zu vermeiden; andere Tiere wurden sofort nach dem Fang auf eine glatte trockene Ebene — auf ein Blatt Papier — gesetzt, und zur Bewegung gereizt; nach 10 Minuten Herumkriechens fixiert. Weitere habe ich fixiert nachdem sie lange Zeit, etwa 30 Minuten herumgekrochen waren und auf diese Weise viel Sekret verloren hatten. Andere wurden schliesslich in Kulturschalen gehalten, und erst nach dem Eintritt des Ruhezustandes fixiert.

Zur Fixierung wurde kalte Gelei, Suza, Zenker, Petrunkewitsch, Bouin und Formol 10% verwendet. Zum Studium der Längeverteilung der Zelleiber wurden 11 Tiere, jedes in 10 Zonen verteilt. Die einzelnen Abschnitte wurden serienmässig quergeschnitten (10 Micra). Aus jeder Serie wurde dann jeder zehnte Schnitt genommen und auf Objektträger gebracht; so entstand eine wenn nicht lückenlose doch regelmässige Serie. Viele Einzelschnitte von verschiedenen Dicken wurden hergestellt, um besondere Färbungen zu ermöglichen. 5 Tiere wurden zur Anwendung der SCHULTZE-schen Osmium-Hämatoxylinmethode in Block gefärbt. Die Längsschnitte, die gemacht wurden, waren für unsere Zwecke, wegen der Seitenbeugung des Tierkörpers, weniger aufschlussreich.

Zur Darstellung der Zelleiber fand ich besonders die Flüssigkeit von Petrunkewitsch geeignet, als Färbemethode Hämetein IA von Apáthy. Zu Spezialfärbungen verwandt ich Azan, die Masson-sche Trichromfärbung in der Modifikation von GOLDNER, Osmium-Hämatoxylinmethode von SCHULTZE, Färbung von Mallory, Gold- und Silbermethoden. Als histochemische Methode wurde PAS durchgeführt.

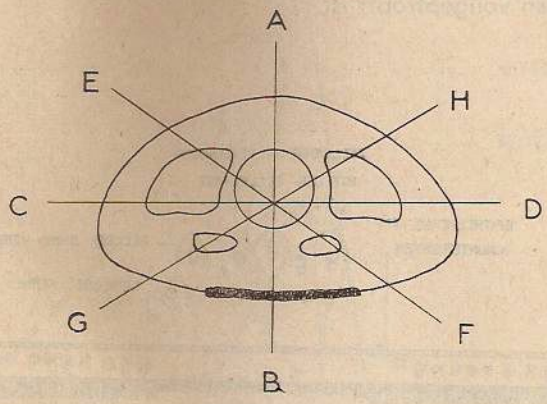
Die Messungen wurden durch Projektionsverfahren, mit Hilfe eines Okularmikrometers und auch an Photographien durchgeführt. Die Mikrophotographien wurden mit einem Leitzschen Mikrophotoapparat aufgenommen, welcher mir vom „Conselho Nacional de Pesquisas" zur Verfügung gestellt wurde. An dieser Stelle möchte ich dem „Conselho Nacional de Pesquisas" meinen aufrichtigen Dank für die grosszügige Unterstüzung dieser Arbeit aussprechen.

Topographie im Querschnitt

Zur topographisch-anatomischen Orientierung wandte ich das altbewährte Schema aus der Allgemeinen Anatomie an (Figur 1).

Bipalium gehört zu den bilateral-symetrischen Tieren. Ein Sagittalschnitt in Richtung AB teilt also den Körper in rechte und linke Antimeren ein. Ein Horizontalschnitt in Richtung CD begrenzt die

ventralen und dorsalen Pachymeren. Schräge Schnittlinien in Richtung EF und GH ermöglichten mir eine Teilung der Antimeren und setzten zwei Zonen fest: die dorsal-lateralen und die ventral-lateralen Zonen. Die exakte Aufteilung scheint notwendig zu sein wegen der Lokalisierung der Kriechsohle auf der Ventralseite des Tieres. Sie nimmt den mittleren Platz der Ventralflächen ein, nicht aber die ganze Fläche. Die ventral-lateralen Zonen gehören nicht mehr zu der Kriechsohle. Diese ventral-lateralen Partien nenne ich auch secernierende Zone.

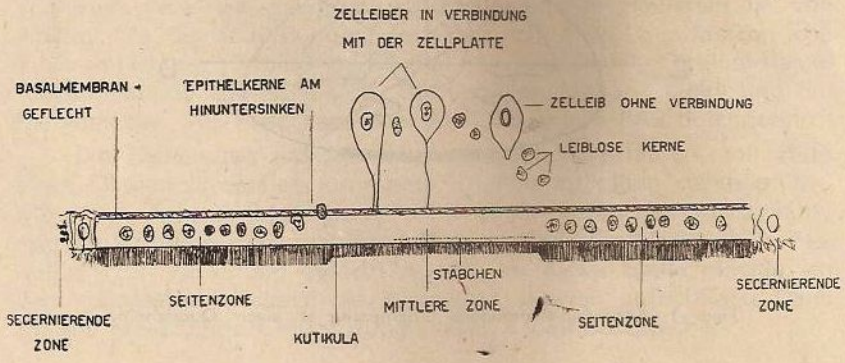


Figur 1: Allgemein-anatomische Orienterung an einem Querschnitt.

Die histologische Struktur der Kriechsohle

Die Histologie des gesammten Epithels müsste man eigentlich einer nachprüfenden Kontrolle unterziehen. Doch beschränke ich mich hier auf die Untersuchung der Kriechsohle. Das histologische Studium anderer Körperpartien bleibt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten (Figur 2).

Morphologisch betrachtet ist das Epithel der Kriechsohle von plasmodialer oder syncitialer Natur. Ob hier ein Plasmodium oder ein Syncitium vorliegt, kann noch nicht entschieden werden, weil die betreffenden embryologischen Untersuchungen noch ausständig sind. Auf jeden Fall kann man nicht von einer echten Zellstruktur sprechen. Das Epithel weist eben keine mit echten Membranen getrennten Zellen auf. Wendet man Spezialmethoden für Hervorhebung von feinen Membranen an, so sieht man an einigen Stellen Gebilde, die einer feinen Membran ähnlich sind. Doch finden wir diese Gebilde weder in Querschnitten noch in tangentiellen Schnitten regelmässig verteilt vor. Es kann sich also nicht um echte Zellmembranen handeln. Solche müssten in einem Epithelgewebe eine ziemlich strenge Regelmässigkeit aufweisen. Sekretgänge, Risse, sogar lange Rhabditen können uns leicht Membranen vortäuschen. Besonders schwierig ist es, die Lage von Strukturen der dorsalen und lateraldorsalen Partien des Körpers zu beurteilen, wo das Epithel von Sekretprodukten vollgepfropft ist.

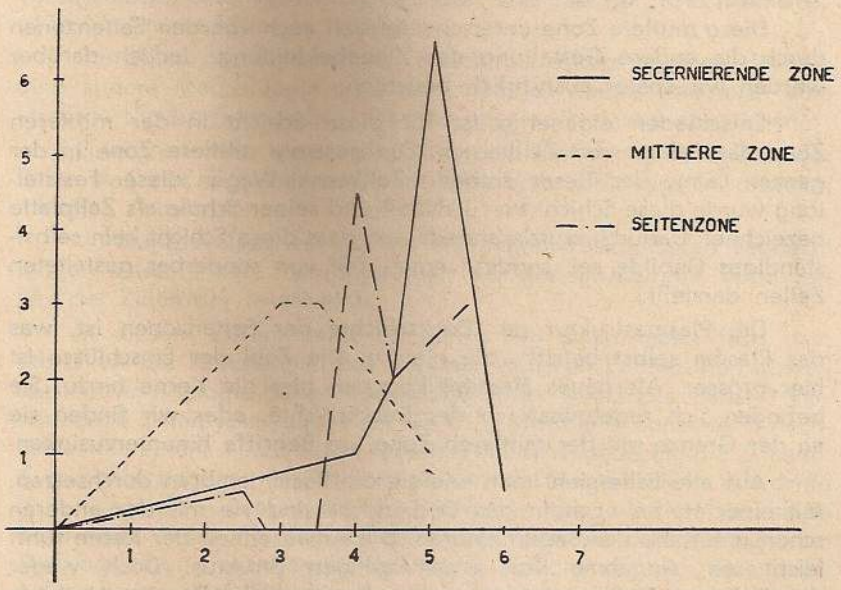


SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER KRIECHSOHLE

In der Region der Kriechsohle weisst das Epithel wesentlich wenigere Einschlüsse auf. Trotzdem war es mir nicht möglich mit den von mir angewandten Methoden Zellmembranen zu finden. Wegen dieser nichtzelligen Natur, ziehe ich es vor, diese Schicht anstatt Epithel, das nach seinem histologischen Begriff zellig gebautes Gewebe ist, nur **Deckschichte** zu nennen.

Die Deckschichte ist in der Kriechsohle relativ dünner als in den übrigen Partien des Körpers. Am dünnsten ist sie in den zwei Seitenzonen der Kriechsohle. 200 Messungen ergaben einen mittleren Höhewert von 12,0 M. Etwas dicker ist sie in der mittleren Zone, mit einer Höhe von 12,31 M. Noch höher ist die seitliche secernierende Zone, die an beiden Seiten sich an die Kriechsohle anschliesst — 12.65 M. (Ventral-lateral Region).

Die Kurven (Figur 3) zeigen uns die proportionale Verteilung der Höhen in 200 Messungen. Die Werte der Kurve sind relative Werte geteilt durch 10, und wurden durch den Okularmikrometer ermittelt.



Figur 3: Relative Dicke der Deckschicht.

Auf sehr lehrreicher Weise zeigen die Kurven, dass die Deckschichte ein relativ gleich dichtes Gebilde ist, was sicher seine physiologische Bedeutung haben muss.

Es zeigt sich der Unterschied nicht nur in der Höhe der Deckschicht sondern auch in der Plasmastruktur zwischen der mittleren Zone und den beiden Seitenzonen. Manchmal kommt es vor, dass man aus dem eigentlichen Plasma kaum was vorfindet. Beinahe der ganze Raum wird von Sekretkörnern, Stäbchen und Tropfen von verschiedener Natur ausgefüllt. Doch wenn die Plasmaschicht von den Einschlüssen frei ist, scheint sie distal eine dichtere Konsistenz zu haben, die nicht nur in Phasenkontrast durch dunkleres Aussehen, sondern auch in den verschiedenen Färbungen durch intensivere, meist dunklere Farben zur Geltung kommt. Ob es sich um verschiedene Gewebsdichten oder um eine grundsätzlich andersartige Plasmastruktur handelt, sollte eine histochemische Untersuchung entscheiden.

In Hämalaun-Eosin erscheint das Plasma der Deckschichte der mittleren Zone in einer feinen Rosatönung, die jedoch, wie schon erwähnt distal viel intensiver wird. In der Dreifachfärbung Hämalumen-Eosin-Orange überwiegt die gold-orange Farbe, und das Plasma bekommt ein helleres Aussehen. Azan hebt das Plasma in goldgelbem Farbton ab, der dunkler und rötlicher wird je nach der Schnittdicke. Die distalen Partien in Azan gefärbt, sind rötlich. Masson Goldner ergibt eine graugrüne Farbe.

Diese mittlere Zone unterscheidet sich auch von den Seitenzonen durch die andere Gestaltung der Zilienbekleidung. Jedoch darüber werden wir später ausführlich berichten.

Entschieden eigenartig ist für diese Schicht in der mittleren Zone das Fehlen von Zellkernen. Die gesamte mittlere Zone in der ganzen Länge des Tieres entbehrt Zellkerne. Wegen dieser Feststellung wurde diese Schicht von JANDER und seiner Schule als Zellplatte bezeichnet. Dadurch wurde angedeutet, dass diese Schicht kein selbstständiges Gebilde sei, sondern einen Teil von sonderbar gestalteten Zellen darstellt.

Die Plasmastruktur der Deckschichte der Seitenzonen ist, was das Plasma selbst betrifft, die gleiche. Die Zahl der Einschlüsse ist hier grösser. Als neues Element kommen hier die Kerne hinzu. Sie befinden sich regelmässig in der Deckschichte, oder wir finden sie an der Grenze mit der mittleren Zone, im Begriffe hinunterzusinken.

Auf alle Fälle sieht man wie sie die Basalmembran durchsetzen. Mit einer Hälfte noch in der Deckschicht sind sie mit der anderen schon unterhalb der Basalmembran. Die Anwesenheit der Kerne führt leicht zur Annahme von einer zelligen Struktur. Doch weder die üblichen Färbemethoden, noch die spezielle Osmium-Methode nach Schultze, noch Silberimpregnationen, noch PAS konnten eine Membran als Strukturelement darstellen. Mikroskopische Bilder, die uns "freistehende Zellen" darstellen, müssen richtig gedeutet werden. Plasmapartien, die durch Sekretgänge voneinander getrennt werden, dürfen nicht als Zellen gedeutet werden. Diese Gebilde zeigen eine derartige Unregelmässigkeit in der Verteilung und Zellgrösse (manchmal sogar 2—3 Kerne eingeschlossen), wie es bei wirklichen Epithelzellen unmöglich wäre.

Die Zilien

Die eigentliche feinere Struktur des Zilienkleides der Turbellarien ist noch nicht endgültig geklärt. Das Hauptproblem besteht darin, dass die Zilien relativ kleine Gebilde sind, und so kommt man mit dem Lichtmikroskop gar nicht an ihre innere Struktur heran. Elektronenmikroskopische Untersuchungen liegen weniger vor. KLIMA (1961) beschrieb kurz und knapp die Ultrastruktur der Zilien von Planaria alpina (Crenobia alpina) und fand, dass sie die bekannte Zilien charakteristische Struktur besitzen, die aus paarigen zentralen Achsenfibrillen und 9 Paaren von periferialen Fibrillen, umgeben von einer Membrane besteht. Äusserst interessant ist der Basalapparat, den man im Lichtmikroskop gar nicht wahrnehmen kann.

Andere Untersuchungen diesbezüglich liegen bei M. Silveira (1964) vor. Nun, beide Beschreibungen beziehen sich auf Turbellarien die im Süsswasser leben, zweitens an Zilien der Körperoberfläche. Es ist leicht anzunehmen, dass die Umstellung auf die terrestrische Lebensweise bei den Geoplaniden und auch beim Bipalium eine Strukturänderung mitbringen konnte. Mit mehr Recht können wir voraussetzen, dass spezializierte Zilien wie die der Kriechsohle eigene Strukturverhältnisse haben.

Die Zilien der Kriechsohle im Lichtmikroskop scheinen deutlich eine andere Morphologie zu haben, folglich können sie auch eine ähnliche Ultrastruktur haben, können aber auch davon abweichen.

Eine gründliche Untersuchung in dem Elektronenmikroskop, der Zilien wie der Zelleiber und der Sekretstäbchen, liegt in unserem nächsten Arbeitsplan.

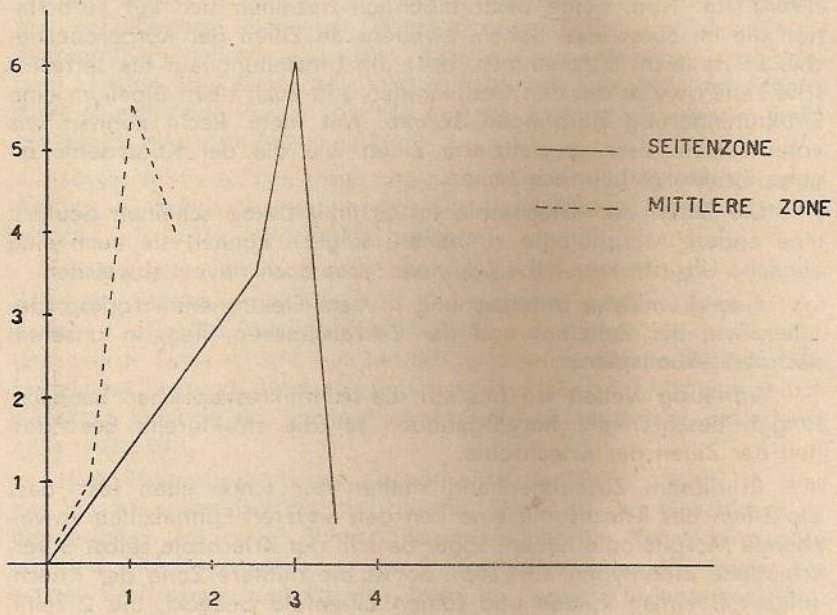
Vorläufig wollen wir uns auf die lichtmikroskopischen Beobachtungen beschränken; hervorgehoben sei die strukturelle Besonderheit der Zilien der Kriechsohle.

In diesem Zusammenhang stellten wir schon eben fest, dass die Zilien der Kriechsohle eine von den anderen Epithelzilien abweichende Morphologie haben, sogar dass in der Kriechsole selbst 3 verschiedene Zilientypen auftraten. So ist die mittlere Zone der Kriechsohle mit einem kurzen und feinen Zilienfeld bedeckt, die 2 seitlichen Zonen dagegen tragen kräftige und viel längere Zilien. Als dritte finden wir die Übergangsformen zwischen den zwei definierbaren Zilienarten (Abb. 1). Die Zilien färben sich in der Massonschen Trichromfärbung orangenrot. Azan und Mallory ergeben eine goldgelbe Farbe. Auf Eisenhämatoxilin von Heidenhain reagieren sie metachromatisch, bald hellrosa, bald grau, bald wieder tiefschwarz. Es handelt sich aber nicht um eine eigentliche Metachromasie, weil sich in demselben Individuum alle Schnitte gleich färben. Hämatoxilin-Eosin stellt die Zilien in rosa dar. Dreifachfärbung nach Hauser gibt orangen-rot.

In Anbetracht der Farbenreaktion, verhalten sich alle Zilien der Kriechsohle gleich. Wohl aber sind die Farbtöne in der mittleren Zone blasser — sicherlich wegen der feineren Beschaffenheit der Zilien.

Die Grösse der Zilien beträgt in der mittleren Zone ungefähr ein drittel von den Zilien der 2 Seitenzonen. Die Messungen ergaben für die mittlere Zone einen Mittelwert von 1.25 Micra, und in den Seitenzonen 2.75 Micra.

Die beigefügten Kurven zeigen die verschiedenen Zilienhöhen in relativer Masse ausgedrückt, die der Einteilung des Okularmikrometers entsprechen (Figur 4). Die Zilien liegen über einer dünnen aber klar ausgeprägten Kuticula. Diese erscheint in Phasenkontrast als eine dunkle ins blau spielende Linie, mit leichtem Glanz. In polarisiertem Licht weist sie aber keine Doppelberechnung auf. In den gefärbten Präparaten wird sie in dunklerem Farbton hervorgehoben.



Figur 4: Länge der Zilien in der mittleren und in den seitlichen Zonen.

Von grosser Wichtigkeit scheint mir die Beobachtung, dass keine Basalapparate vorhanden sind, wenigstens sind nicht sichtbar. Sogar mit einem Zeiss Neofluar Immersionsobjektiv konnte ich keinen Basalapparat finden. Ich wandte die Methode der klassischen Turbellarienforscher an. Als Schüler von Gelei kenne ich seine Methode nicht nur aus Veröffentlichungen, sondern aus täglicher Zusammenarbeit im Laboratorium, doch konnte ich keine Gebilde als Basalapparat mit Sicherheit nachweisen. Selbstverständlich schliesst diese Beobachtung nicht aus, dass im Elektronenmikroskop solche Basalapparate, wie etwa bei KLIMA, gefunden werden können.

Doch folgt etwas Anderes sehr Wichtiges für uns, eben dass die Gebilde — Körner — die von früheren Autoren als solche beschrieben wurden, gar keine Basalkörner sind. Nämlich diese Körner, die in einer schönen Reihe wie Soldaten in der Kuticula sichtbar werden, sind nicht immer gereiht, da sie ja gar nicht konstant sind. Es ist kaum anzunehmen, dass die Zilien so unregelmässige Wurzeln hätten. Die Nachweisbarkeit von diesen kann natürlich sowohl von der Fixierungsflüssigkeit als wie von der angewandten Färbemethode abhängig sein. Sind sie aber an Zilien gehörende Basalapparate, dann müssen sie überall wo Zilien sind auch vorhanden sein. Nun kommt es vor, dass in demselben Tier, entsprechend fixiert und gefärbt, sie manchmal da sind, manchmal jedoch nicht, oder weit von der Kuticula. Diese Tatsache scheint mir genügend zu sein, dass wir diese Körner nicht für Basalapparate halten können (Abb. 2). Wie gesagt, die Anwesenheit vom elektronenmikroskopisch sichtbaren Basalapparat bleibt natürlich offen. Sind aber diese sichtbaren Körner keine Basalapparate, so kommt die Frage nach der Bewegung der Zilien auf. Die Zilien der Ziliaten sind rythmisch schlagende Gebilde, gesteuert von dem Basalapparat und von dem subpelicularen Netz. Das ganze Zilienkleid der Marinen- und Süsswassertrikladen gleichfalls. Die Zilien der Trikladenpharynx weist auch diese Bewegung auf (Hauser 1956). Ich konnte nicht beobachten ob die Zilien der Kriechsohle schlagen oder nicht. Die Schnitte stellen im grössten Teil gerade stehende, fast starre Zilien dar, oder sie sind eben vom Schleim verklebt und verklumpt, oder wieder von einem mechanischen Druck in eine Seite geschoben. Ich versuchte kleine Tierstücke in ein langes schmales Rohr, mit Fixierungsflüssigkeit gefüllt, fallen zu lassen, so dass die Immobilisierung der Zilien durch die Schwebezeit gesichert werden konnte, doch erhielt ich kein regelmässiges, einheitliches Bild. Doch müsste man annehmen, dass es sich hier um wirklich aktiv bewegliche Zilien handelt, wenn man daran denkt, dass die eigentliche Hauptrolle der Zilien die Verteilung des Sekretes ist. Ohne aktive Bewegung der Zilien ist diese Verteilung kaum gut denkbar.

Sekreteinschlüsse

Wollen wir lieber diesen Namen den Gebilden geben, die wir in der Deckschichte eingeschlossen vorfinden. Die Turbellarienliteratur nennt diese Gebilde „Epitheldrüsenzellen". Es liegt an der Hand jetzt diesen Ausdruck etwas näher zu analysieren. Es ist klar, wenn wir von der Kriechsohle sprechen, dass es sich hier nicht um ein zusammenhängendes secernierendes Organ, also eine Drüse handelt. Eine Drüse ist nach ihrem histologischen Begriff ein Organ. Doch finden wir oft in der Literatur das Wort: einzellige Drüse. Aus dem genannten Grunde scheint es mir nur ein Widerspruch zu sein, und vielmehr sollte in den histologischen Sprachgebrauch der Ausdruck: secernierende Zelle eingeführt werden. Wir sind aber immer noch in einer verzwickten Lage. In der mittleren Zone der Kriechsohle gibt es überhaupt keine zelligen Strukturen. Es fehlt darin nicht nur die

trennende Membrane, sondern auch die Zellkerne. Doch finden wir verschiedene Gruppen von Einschlüssen gerade in dieser Zone. Diese Gebilde werden aber nicht in der Deckschicht selbst erzeugt. Wenn wir diesen sorgfältig folgen, führen sie uns tief in das Mesenchym, wo die secernierenden Zellen liegen. So ist die Deckschichte bloss eine Lagerungsstelle, eine Übergangsstelle des Sekretes, und soll nicht als secernierendes Element betrachtet werden.

Von diesen Einschlusselementen finden wir in der Kriechsohle 2 Haupttypen vor. Als erster könnte das körnige Sekret genannt werden, welches einen ganz ansehnlichen Platz in der Deckschichte einnehmen kann. Diese wurde schon von den klassischen Turbellarienforschern erkannt und richtig beschrieben. Die verschiedenen Färbemethoden beweisen, dass es sich hier um verschiedenartige Sekretgänge handelt, obwohl sie morphologisch ziemlich gleich sein können. Die grobkörnigen und feinkörnigen sogar die homogen erscheinenden Sekreteinschlüsse reagieren durch Farben verschieden. Man hat den Eindruck, dass die morphologische Verschiedenheit: grobkörnig oder homogen vom physiologischen Zustand des Tieres abhängig ist. Die chemische Verschiedenheit des Sekretes kommt aber in der verschiedenen Farbe zur Geltung. Der Grund auf dem ich diese Meinung (nicht Behauptung) aufbaue, ist die Frequenz in der die verschiedenen Sekretformen gefunden werden. In den Ruhetieren überwiegen die grobkörnigen Sekreteinschlüsse, und in Bewegung fixierten Tieren finden wir eher feinkörnige und homogen beschaffene Sekreteinschlüsse. Doch sind mir die vorhandenen Angaben zu wenig, um daraus eine Behauptung zu formulieren. Diese Sekreteinschlüsse sind — wie gesagt — durch einen Kanal mit der secernierenden Zelle verbunden. Es ist sehr schwierig in demselben Schnitte eine ununterbrochene Linie von der Ausmündung bis zur produzierenden Zelle zu finden, weil die Sekretgänge recht geschlingelte Gebilde sind. Ein richtig vorausgebildeter, mit feiner Membran ausgekleideter Kanal — mit Mesenchym umgeben — wie man es in vielen Beschreibungen findet, können wir umsonst suchen. Sie sind eben dort, wo das Sekret sich eine Bahn schlägt und auswärts strebt. Diese Tatsache wirft ein Licht auf die makromolekularische Beschaffenheit des Sekretes, wie auch des umgebenden Citoplasmas. Sie sind nicht durch eine sichtbare Membrane geteilt, doch gibt es keine Vermengung unter den verschiedenen Substanzen. Es müssen also submikroskopische Membrane, Phasengrenze vorhanden sein.

Die Reaktion auf Farben ist typisch und konstant. Diejenigen, die eine homogene manchmal sogar vakuolizierte Beschaffenheit aufweisen, färben sich mit Hämatoxylinfarben violettgrau. Interessant, dass dieselben in Phasenkontrast bläulich glänzend erscheinen. Azan und Mallory gibt sie in hellbraunem Ton wieder, während sie in Masson-Goldner braun erscheinen. Schleimreaktion geben sie sehr lebhaft, und in Silbernitrat werden sie tiefschwarz impregniert. Die andere Sekretgruppe zeigt andere Farben. So werden diese von dem Eosin lebhaft rot gefärbt, gleich rot werden sie aber im anderen Farbton von Mallory. In Azan erscheinen sie orange, und Masson-Goldner

schmutzig grün. Um ein wirklich genaues Bild darüber zu schaffen ist es notwendig genaue Farbenanalyse anzustellen. Mengenmässig sind die Sekreteinschlüsse im Vergleich mit den anderen Körperpartien in der Kriechsohle auffallend wenig. So ist es etwas schwierig zu verstehen, wie diese wenige Sekretmenge die Kriechbahn bilden kann.

Darauf kann man aus der folgenden Beobachtung schliessen: dass Tiere, die schlafend in die Fixierungsflüssigkeit gebracht werden, kaum etwas vom ihrem Sekret verloren haben. Diejenigen, die in die Kulturschalen gebracht wurden, verloren einen Teil des Sekretes, und zwar hauptsächlich an den dorsalen und lateralen Partien. Je feuchter die Luft in den Kulturschalen ist, desto geringer ist der Verlust an Sekretsubstanz. Musste aber das Tier zuerst Wege zurücklegen, und wurde erst dann fixiert, treffen wir an der Ventralseite die Kriechsohle mit verminderter Sekretmenge an.

Eine andere Art von Sekret finden wir in Form von kleinen Stäbchen. Doch weisen nicht alle Tiere gleichmässig diese Stäbchen auf. Das Fehlen kann weder auf die Fixierung noch auf die Färbemethode zurückgeführt werden, da bei gleicher Behandlung in einem Tier bestimmte vorkommen, in der anderen aber nicht. Es handelt sich um kleine stabförmige Gebilde, die sich im allgemeinen dicht unterhalb der Kuticula befinden. Diese Tatsache führte viele Forscher zum Fehlschluss, darin einen Basalapparat der Zilien zu erblicken. Wirklich ist das mikroskopische Bild sehr oft verführerisch, wenn man einige Kleinigkeiten ausser acht lässt. Meiner Ansicht nach sind diese Stäbchen Sekretkörnchen von ausserordentlicher Wichtigkeit. Sie können zu der Klärung der morphologischen Struktur der Kriechsohle entscheidend beitragen (Abb. 3).

Die Körner färben sich in Mallory und Azan lebhaft rot. Interessant ist es, dass Masson-Goldner sie ebenso anfärbt. Daraus können wir schliessen, das sie keine ausgesprochene Affinität mit basischen Kernfarben besitzen. Hämalaun-Eosin stellt sie in rosaroter Farbe dar. In Safranin-Picroindigokarmin werden sie wieder von dem kernfärbenden Safranin rot angefärbt. Toluidinblau färbt sie auch etwas an, weil sie in Dominici-Färbung lebhaft violett erscheinen. Dagegen reagieren sie auf Schleimfarben überhaupt nicht oder nur sehr schwach.

Die Basalmembran

Als ein bekanntes Strukturelement wurde die Basalmembran von allen Forschern beschrieben. Doch finden wir nur ungenügende Auskünfte über die Natur der Basalmembran. Mombrum de Carvalho (persönliche Mitteilung) analysierte ihre Struktur gründlich in einigen Wirbellosen. Es fragt sich, ob sie in allen Turbellarien und überall wo sie vorkommt die gleiche ist? Man unterscheidet in der Literatur Basalmembran die sich unter der Deckschichte ausbreitet, und Basalmembran die sich unterhalb der Auskleidung von verschiedenen Organen befinden kann. Doch ist eine vergleichende eingehende Untersuchung in Bezug auf die Natur dieses Gebildes noch ausständig.

KLIMA untersuchte im Elektronenmikroskop verschiedene Arten der Süsswassertrikladen in Bezug auf die Basalmembran. Doch sind seine Angaben sehr spärlich und die Abbildung wenig überzeugend. Nach ihm soll die Basalmembran ein filzartiges Geflecht aus feinen Fibrillen sein. Die Fibrillen sind auf die Fixierung sehr empfindlich. In sauerem Fixiermittel werden die Fibrillen zerstört.

Die Basalmembran der Süsswassertrikladen stellt lichtmikroskopisch ein ziemlich dickes Gebilde dar. Das steht fest nicht nur aus der einschlägigen Literatur, sondern auch aus meinen eigenen Untersuchungen im Lichtmikroskop an europäischen und brasilianischen Arten. Was die Basalmembran von Bipalium in der Kriechsohle und auch an sonstigen Körperpartien angeht, finden wir von den in den Süsswassertrikladen abweichende Verhältnisse vor. Es wird ohne Zweifel klar, dass bei Landtrikladen die Basalmembran keine wirkliche Membran ist, sondern ein Geflecht aus einer gelatinösen vollständig zellen- und strukturlosen Substanz. Ausser der Dicke wurden auch verschiedene Strukturen in der Basalmembran gefunden und beschrieben. So beschreibt GELEI in Bezug auf die Basalmembran von Dendrocoelum lacteum eine dreifache Schichtung. Ich selbst fand alle diese Schichten und Strukturen in meinen Untersuchungen auf, doch halte ich diese eher als Zufallsprodukt oder Kunststrukturen. In den Schnitten von Bipalium sucht man diese „Strukturen" umsonst.

Die Färbbarkeit der Basalmembran ist ziemlich beschränkt. Eine wirklich scharfe Anfärbung ist nur Anilinblau zu erwarten. Hämatoxylinfarben stellen sie nicht immer dar. Mit diesen Farben — hauptsächlich mit Hämalaun gefärbt — erscheint sie bald dunkelblau, bald bleibt sie ungefärbt. Die Verschiedenheit der Reaktion ist nicht von der Fixierung bedingt, sondern von der Affinität mit den Farben.

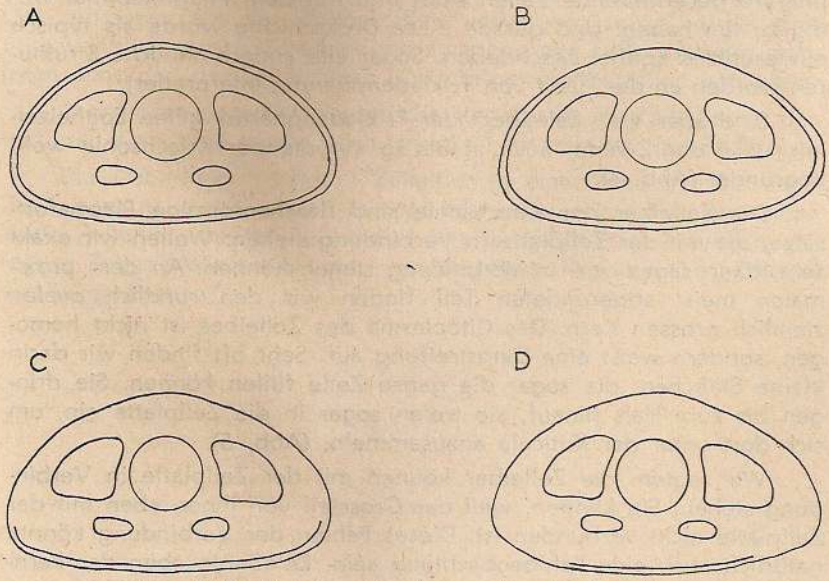
Die eigentliche Rolle der Basalmembran ist noch nicht geklärt. Um dieses Problem zu analysieren, stellte ich mir zuerst die Frage, wohin die Basalmembran eigentlich gehört? Nimmt sie teil an der Epithelstruktur, oder ist sie dieser fremd. Eine nicht ganz exakte, doch eine richtunggebende Antwort bringt uns die Erfahrung, dass wenn in einem Schnitt aus irgend einem physiologischen, technischen oder mechanischen Grund das Epithel von dem übrigen Körper abgerissen wird, finden wir ohne Ausnahme die Basalmembran von der Epithelschichte getrennt und dem Rest angeschmiegt vor. Auch der Regenerationsvorgang gibt uns einige Auskünfte: es regeneriert sich zuerst das Epithel, Kerne, Einschlüsse, und dann erscheint zuletzt die Basalmembran. Die Beobachtung von KLIMA weist auch darauf hin, dass die Basalmembran ein von dem Epithel unabhängiges selbstständiges Gebilde ist. Er fand sie vom Epithel mit einer feinen Membran abgegränzt, nicht aber von dem Hautmuskelschlauch. Eine spezielle entwicklungsgeschichtliche Untersuchung könnte das Problem klären, doch ist diese Arbeit noch ausständig.

Eine hypothetische Erklärung für die eigentliche Rolle der Basalmembran könnten wir in der Annahme finden, dass sie ein Skelettgebilde darstellen soll. Skelett muss nicht immer etwas Festes sein.

Wir unterscheiden in der Anatomie auch funktionelle Skelette, die eben durch Turgor erst fest werden und so dem Organismus die Festigkeit geben. So könnten wir auch in der dicken gut ausgebildeten lichtmikroskopisch gallertartigen Basalmembran der Süsswassertrikladen auch ein funktionales Skelett sehen. Dasselbe könnte man von der Basalmembran der Pharynxbedeckung behaupten (Hauser 1956). Die geflechtartige Basalmembran der Landtrikladen soll nun eine Anpassung an die terrestrische Lebensweise bedeuten, um dem Tiere eine grössere Elastizität zuzusichern.

Die Verteilung der Basalmembran im Körper scheint auch nicht gleichmässig zu sein. Wir finden sie nicht immer und überall im Schnitt auf. In demselben Tier, entsprechend fixiert und gefärbt in aufeinander folgenden Serienschnitten, finden wir natürlich fast die gleiche Lage der Basalmembran.

Das ist aber nicht der Fall, wenn es sich um verschiedene Individuen handelt. Um diese Frage zu studieren wurden 30 verschiedene Tiere, gleichmässig fixiert, herangezogen. Aus jedem Tier schnitt man die gleiche Region aus und aus diesem Blocke wurden dann 10 Serienschnitte untersucht. Die Figuren zeigen die schematische Verteilung der Basalmembran. Von 30 Tieren wiesen 6 eine Basalmembran auf. 5 weitere Exemplare zeigten sie bis auf die dorsal-laterale Region, und sie fehlte nur dorsal. Die grösste Anzahl der Tiere, 15, besassen eine Basalmembran ventral und ventral-lateral. 4 Tiere wiesen Basalmembran nur in der Kriechsohle auf. Wir können also feststellen, dass in der Kriechsohle die Basalmembran in allen Fällen da ist. Ihre Dicke ist relativ grösser als an anderen Regionen und misst beinahe 1 Micron (Figur 5).



Figur 5: Die Verteilung der Basalmembran im Querschnitt.

Von allen diesen Daten können wir schliessen, dass die Basalmembran wenn nicht eine ständige, dann doch eine bedingte Struktur ist. Sie erscheint eben dort, wo der Organismus sie benötigt. Ihre gelatinöse Konsistenz intra vitam, wahrscheinlich halbflüssig, ermöglicht ihr diese Wanderung. So kann sie dem Hauptmuskelschlauch eine Stütze bieten.

Das verschiedene Aussehen in den Süsswassertrikladen und Geoplaniden und auch die elektronenmikroskopischen Befunde über die fibrilläre Struktur können sich auch sehr gut mit dieser Annahme vereinigen. Sol-Gel Phasenumstellungen sind ja häufig und bekannt.

Die Zelleiber

Der neuralgische Punkt der Kriechsohle liegt in der Natur der sogenannten Zelleiber. Die Deckschichte der mittleren Zone ist kernlos. Die Kerne finden wir unterhalb des Hautmuskelschlauches in die Tiefe gesunken. Diese Kerne weisen einen Citoplasmaleib auf, welcher mit der sogenannten Zellplatte — der kernlosen Schichte — in Verbindung steht.

Das sind Tatsachen die von allen Turbellarienforschern gefunden, beschrieben und bestätigt worden sind. Es fragt sich eben um die histologische Natur dieser Zelleiber. Sind sie wirklich Epithelanhänge, wie es von JANDER beschrieben und auf Grund seiner Autorität fast von allen nachfolgenden Forschern angenommen wurde, oder sind sie von anderer Natur? In einer früheren Arbeit (Hauser 1956) konnte ich nachweisen, dass die Zelleiber von der Trikladenpharynx secernierende Zellen sind, und mit dem Pharinxepithel wenig zu tun haben. Und gerade diese Deckschichte wurde als typisch eingesenktes Epithel beschrieben. Sogar alle andere ähnliche Strukturen wurden an der Hand von Trikladenpharynx interpretiert.

Sind aber die „Zelleiber" der Trikladenpharinx keine Epithelzellen, wird der Zweifel auch in Bezug auf die der Kriechsohle wohl begründet (Abb. 4).

Die Zelleiber der Kriechsohle sind flaschenförmige Plasmafortsätze, die mit der Zellplatte in Verbindung stehen. Wollen wir exakt sein, dann sagen wir: in Verbindung stehen können. An dem proximalen meist abgerundeten Teil finden wir den rundlich ovalen ziemlich grossen Kern. Das Citoplasma des Zelleibes ist nicht homogen, sondern weist eine Längstreifung auf. Sehr oft finden wir darin kleine Stäbchen, die sogar die ganze Zelle füllen können. Sie dringen bis zum Hals hinauf, sie treten sogar in die Zellplatte ein, um sich dort unter der Kuticula anzusammeln. (Abb. 5).

Wir sagten: die Zelleiber können mit der Zellplatte in Verbindung stehen. Sie können, weil der Grossteil von ihnen eben mit der Zellplatte nicht verbunden ist. Dieses Fehlen der Verbindung könnte natürlich auch eine Fehlbeobachtung sein. Es könnte eben der kerntragende Teil des Zelleibes in einen Schnitt kommen, und das Ver-

bindungsstück eben in den darauffolgenden Schnitt. Nun eben um diese Fehlbeobachtung zu vermeiden haben wir bei der Aufzählung peinlichst auf diese Möglichkeit geachtet. Wir finden sogar Kerne, die ihren Citoplasmamantel ganz oder fast ganz verloren haben. Diese „leiblosen" Kerne sind am häufigsten in den Tieren zu sehen, die vor der Fixierung lange herumkriechen mussten.

Die morphologische Beobachtung, dass neben den wohlausgebildeten Zelleibern auch kürzere, mit der Zellplatte nicht in Verbindung stehende Zelleiber, und auch sogar ganz leiblose Kerne vorkommen, hat uns dazu veranlasst eine genaue Aufzählung der Zelleiber durchzuführen, und die Resultate tabellenmässig darzustellen. Zur Aufzählung wurden Schnitte von Tieren herangezogen, die in 3 verschiedenen physiologischen Zuständen, nämlich 2 Exemplare gleich im Moment des Fanges (Tabelle 1), 2 Exemplare die nach ungefähr 10 Minuten Herumkriechen (Tabelle 2), endlich 2 Exemplare die nach 30 Minuten Herumkriechen fixiert worden sind (Tabelle 3).

Die Voraussetzung dafür war die Idee, dass die Zahl der Zelleiber konstant sein sollte, wenn es sich um eine ständige morphologisch vorausgebildete Struktur wie etwa Epithelanhänge handelte. Die folgenden Tabellen geben die wirklich gefundene Zahl der Zelleiber und nicht etwa statistisch ausgewertete Resultate an.

Die Tabellen verneinen glatt unsere Voraussetzungen, und bewegen uns zur Annahme, dass die Zelleiber funktionelle Gebilde sein sollen, und keine morphologisch festgestellte Epithelelemente.

Anhand der Tabellen können wir feststellen, dass die relative Nummer der wirklich sichtbaren Zelleiber im Ruhezustand viel zu klein ist. Die Breite der mittleren Zone der Kriechsohle würde eine viel grössere Zahl der Epithelzellen verlangen, sonst würde eine ungewöhnlich grosse Verschiebung zwischen der Zellgrösse der mittleren Zone und der Seitenzonen und übrigen Epithelzellen entstehen.

Ausserdem bedeutet die örtliche Verteilung der Zelleiber in der mittleren Zone eine gewisse Schwierigkeit für eine richtige Erklärung.

Die Abbildung 6 zeigt 2 Zelleiber in einer Ecke der mittleren Zone, ganz nahe zueinander. In dem Rest sehen wir wohl Kerne aber keine Zelleiber. Besitzt nun dieser Streifen eben nur 2 seitlich gelegene Zellen? Wie erklärt man nun den Rest? Wo sind die „Zellen" von jenen Partien?

Tabelle 1.

Nummer	Nummer des Schnittes	Zelleiber in Verbindung	Zelleiber ohne Vbdg	leiblose Kerne
1.	1	5	3	18
"	6	3	2	12
"	11	5	6	17
"	15	5	4	22
"	20	6	3	15
"	25	4	4	21
"	30	6	4	25
"	35	4	4	22
"	40	5	3	14
2.	1	2	3	20
"	5	2	—	16
"	10	1	3	12
"	15	2	2	15
"	20	—	1	15
"	25	3	2	15
"	30	3	—	17
"	31	9	4	14
"	35	3	3	22
"	40	4	2	20
"	45	4	3	22

Tabelle 2.

1.	1	9	1	3
"	5	17	2	5
"	10	11	—	2
"	15	12	—	3
"	20	18	3	1
2.	1	11	1	2
"	5	10	—	2
"	10	8	4	2
"	15	14	—	1
"	20	15	—	2
"	25	17	2	2
"	30	13	1	2
"	35	16	5	4

Tabelle 3.

1.	1	1	2	20
"	5	—	—	29
"	10	—	1	28
"	15	—	1	30
"	20	1	1	27
"	25	2	1	29
2.	1	—	—	32
"	5	—	—	29
"	10	1	—	28
"	15	1	1	30
"	20	—	—	26
"	25	—	2	24
"	30	1	1	27
"	35	2	2	22
"	40	—	—	32

Noch grössere Schwierigkeit verursacht die Beobachtung, dass die Zahl der Zelleiber in aktivem Herumkriechen etwa nach 10 Minuten hochsteigt, wie es aus der Tabelle 2 klar ersichtlich ist. Wie so? Haben die Epithelzellen sich plötzlich vermehrt? Wo sind dann die Mitosen, oder sonstigen Teilungsfiguren? Oder sind durch die Arbeit die Epithelzellen kleiner geworden? und haben sich regelmässiger verteilt? Wie so? Was hat sie dazu veranlasst? Wie so bestand im Ruhezustand die ganze Breite der mittleren Zone bloss aus 2—3 Zellen und jetzt finden wir plötzlich 10 bis 15 Zellen vor? Es handelt sich nicht um individuelle Verschiedenheiten, weil die Zahländerung in allen untersuchten Fällen auftritt.

Es kompliziert sich nur die Lage, wenn wir zum dritten Stadium herantreten, wo die Zelleiber plötzlich verschwinden und dafür die Zahl der leiblosen Kerne ansteigt. Fragen wir wieder, wie so? sind die „Epithelzellen" verschwunden? Wie Tabelle 3 zeigt, finden wir in vielen Fällen im ganzen Schnitt keinen einzigen Zelleib mehr.

Bevor wir dieses Problem zu beantworten versuchen, müssen wir noch eine andere morphologische Beobachtung analysieren. Die Stäbchen nämlich, die wir in der Zellplatte und in den Zelleibern beobachtet haben. Bei einer genauen Analyse stellen wir fest, dass die Zelleiber in engerer Beziehung zu den Stäbchen stehen. Wir treffen Zelleiber die voll davon sind, manche weisen gar keine oder wenige Stäbchen und zwar in der Nähe des Kernes auf. In den anderen finden wir Stäbchen im Hals auf dem Wege in die Zellplatte. Manche Schnitte weisen sie eben nur in der Zellplatte auf. Für die Verteilung der Stäbchen in der Zellplatte konnte ich gar keine Regelmässigkeit auffinden, wohl aber in den Zelleibern. Ruhende Zelleiber weisen wenigere Stäbchen auf, und sie sind in der Nähe des Kernes. Durch Herumkriechen aktivierte Zelleiber sind voll mit Stäbchen, bis zum Hals in die Zellplatte hinein.

Man könnte mitunter daran denken in den Stäbchen Mitochondrien oder ähnliche Strukturen erblicken zu wollen. Nun ergaben diese eben die Mitochondrienfärbung nicht. Ausserdem für Mitochondrien sind sie viel zu gross und viel zu zahlreich in einer Zelle.

Es bleibt uns nichts Anderes übrig, als der Schluss, dass die Stäbchen in den Zelleibern produziert werden, und dass die Sekretionstätigkeit eben von dem physiologischen Zustand der Ruhe oder Aktivität abhängt.

Und mit dieser Feststellung gelangten wir zum Schlüssel des Problemes des eingesenkten Epithels. Die Zelleiber sind eben keine eingesunkenen Teile des Deckepithels der Kriechsohle, sondern secernierende Zellen. So wird die Morphologie wie das Verhalten der Zelleiber viel verständlicher, so können wir die wechselnde Zahl, und selbst das Verschwinden der Zellkörper gut verstehen. Das Tier benötigt eine bestimmte Zahl der funktionierenden Zellen, die die Feuchtigkeit der Kriechsohle sichern soll. Als eigentliches Produkt können wir eben die erwähnten Stäbchen ersehen. Der Menge nach ist es kaum möglich, dass die gesamte Schleimmenge, die für die

Kriechbahn nötig ist, in diesen wenigen Zellen erzeugt werden sollte. Vielmehr könnten wir daran denken, dass die Stäbchen eine Art Enzyme darstellen, die dem im Mesenchym von speziellen secernierenden Zellen produzierten Schleim beigemischt wird. Die 2 Produkte ergeben dann die glänzende und schnell hartwerdende Substanz die die Kriechbahn charakterisiert. In dem Ruhezustand wird eben soviel Substanz produziert, wie nötig ist um das Tier vom Austrocknen zu schützen. Dafür sind zwei Faktoren notwendig: erstens soll sich der Schleim nach aussen erhärten, damit dadurch der Wasserverlust verhindert wird; zweitens muss die innere Schicht flüssig bleiben, damit die Zilien sich nicht verkleben aber im Bereitschaftszustand bleiben. Wird das Tier aus irgend einem Grund zur Bewegung veranlasst, benötigt es um fortkommen zu können die schleimige Kriechbahn. Es treten deshalb viel mehr Zellen in Funktion. So haben wir die Erklärung, warum in der Tabelle 2, die Zahl der Zelleiber, die mit der Zellplatte in Verbindung stehen, aufsteigt, und die Zahl der leiblosen Kerne sich vermindert. Alle oder fast alle zur Verfügung stehende secernierende Zellen fangen an die Stäbchen zu produzieren. Das Verschwinden der Zelleiber in dem dritten Stadium kann leicht durch ein völliges Erschöpfen der secernierenden Zellen klar werden. Übrigens ist diese Erschöpfung nicht nur auf die secernierende Tätigkeit beschränkt, wie man es von dem allgemeinen Verhalten des Tieres merkt, denn die Bewegungen werden immer langsamer, schliesslich wird das Tier still und rührt sich nicht mehr. Lässt man ein solches erschöpftes Tier einige Stunden in einer trockenen Umgebung, dann trocknet es ein. Wird es aber in eine feuchte Kammer gesetzt, dann lösst es sich auf.

Schlussfolgerungen

In diesem Sinne haben wir eine sinnvolle Erklärung für die histologische Natur der Zelleiber der Kriechsohle gefunden. Die JANDERsche Erklärung vom eingesenkten Epithel setzt zwei Grundlagen voraus: Die erste ist die morphologische und unbestreitbare Tatsache: Die Anwesenheit der Zelleiber. Zweitens das Fehlen der Kerne in der Zellplate. Beeindruckt von der damals alleinherschenden Zellenlehre musste man Zellen, „echte Zellen", anstatt der kernlosen Zellplatte suchen. Und JANDER fand die Zellen. Nun sind diese eben keine dem Epithel zugehörenden Deckzellen, sondern secernierende Elemente, die aus dem Mesenchym ihr Sekret in die Zellplatte und darüber hinaus schicken.

Andererseits wurde das Problem der zell- und kernlosen Zellplatte offen gelassen. Ja es wurde offen gelassen, weil eben keine „zellige" Erklärung dafür da ist. Wo keine Epithelzellen sind nützt es wenig solche zu suchen. In der Histologie der Wirbellosen ist es gar keine grosse Seltenheit dicke grossfleckige kernlose Gewebe zu finden.

Wir können — wir sind ja gezwungen — annehmen, dass die mittlere Zone der Kriechsohle eben eine zellose und kernlose Deckschicht ist. Damit ist die dogmatische Sicherheit der Lehre von dem eingesenkten Epithel wieder etwas geschwächt. Vielleicht könnte man daran denken, diese Lehre in den Hand- und Lehrbüchern der Allgemeinen und Speziellen Zoologie etwas berichtigen, wodurch die Schüler und Forschergenerationen nicht weiter infiziert würden.

Zusammenfassung

Es wurde die histologische Struktur der Kriechsohle in mehreren tausend Schnitten untersucht. Nach einer allgemeinen anatomischen Orientierung wurden die Grössenangaben und Grobstruktur der Kriechsohle angegeben. Bei dem Studium der Zilien unterscheidete man drei Typen: die der mittleren Zone, die Übergangstypen und die Zilien der Seitenzonen. Auffalend ist das Fehlen von einem lichtmikroskopisch sichtbaren Basalapparat.

Mann stellte fest, dass die Sekreteinschlüsse, die sich in der Deckschichte befinden, von den Tiefen stammen und im Mesenchym erzeugt werden. Die Basalmembran wird als ein funktionelles Skelettelement dargestellt.

Die Zelleiber bilden das Hauptproblem der Kriechsohle. Die morphologischen Befunde stimmen mit den Beschreibungen von früheren Autoren überein. Nicht aber die Funktion der genannten Zelleiber.

Um die wirkliche Funktion zu studieren wurden Aufzählungen durchgeführt, deren Resultate in den drei Tabellen dargestellt sind. Aus den zahlenmässigen Aufzählungen wird es klar, dass die Zelleiber keine Epithelelemente darstellen können, sondern secernierende Gebilde sind.

Damit ist die Lehre vom eingesenkten Epithel wieder etwas abgeschwächt. Der Autor schlägt vor, eine Richtigstellung dieser Lehre in den Hand- und Lehrbüchern durchzuführen.

RESUMO

A estrutura histológica da sola rastejadora foi estudada em milhares de cortes. Conforme orientação da Anatomia Geral, estudaram-se as medidas referentes às estruturas. Distinguem-se três tipos de cílios: os da zona média, os da transição e os das zonas laterais. Chama atenção a falta de corpúsculos basais visíveis no microscópio de luz. Constatou-se também, que as inclusões que se encontram na camada cobertora originam-se na profundidade e são produzidas no mesênquima. A membrana basal está sendo apresentada como um elemento funcional. Os corpos celulares apresentam o problema central da sola rastejadora. Do ponto de vista morfológico foram confirmadas as descrições dos autores clássicos, mas não se pode aceitar

a interpretação fisiológica dos mesmos. Para estudar a verdadeira função dos corpos celulares, foram contados os mesmos resultados apresentados em 3 tabelas. A contagem prova, que os corpos celulares não são elementos epiteliais de um epitélio cobertor, mas são células secretoras independentes do epitélio.

Esta constatação parece enfraquecer de nôvo a doutrina sôbre o epitélio aprofundado. O autor propõe uma retificação desta doutrina nos manuais de Zoologia.

Summary

The author reports the histological structure of the creep-sole of **Bipalium kewense** as studied in a great number of cuts. According to the main lines of the general anatomy the measures of the structures were studied. Three types of cilia may be distinguished: that of the medial zone, that of the transition zone and those of lateral zones. Basal corpuscles, indeed, can not be seen with the aid of light microscope. The cytoplasmic inclusions found in the cells of the cover layer are originated deeply in the mesenchymatic layer. The basal membrane is presented as a functional part of this tissue. The cellular bodies may be considered as the most important problem of the creep-sole of **Bipalium kewense**. Morphologically, the author agrees with classic descriptions, but, physiologically, he can not accept their interpretation. To study the real function of the cellular bodies, they were counted in different physiological stages of the animal and the results obtained are shown in three tables. Their count showed that the cellular bodies are not elements from the covering epithelium but secretory cells with no epithelial relations.

This assertion seems to debilitate the „deep epithelium" theory. On the basis of these findings the author proposes a rectification of this theory in the Textbooks of Zoology.

São Leopoldo, 29-4-1966.

LITERATURVERZEICHNIS

AN DER LAN, H.

1936 — Ergebnisse einer von E. Reisinger e O. Steinböck mit Hilfe des Rask-Orsted Fonds durchgeführten zoologischen Reise in Grönland — 1926, 7. Acoela I.

BENNINGHOF, A.

1950 — Funktionelle Kernschwellung und Kernschrumpfung — Anat. Nachr. I.

BOHMIG,

1909 — Tricladenstudien.

BRESSLAU, E.

1933 — Turbellaria. In Kükenthal e Krumbach — Handbuch Zoologie, 2 (1): 52—320, 308 fig., Berlin, Leipzig.

CHICHKOFF, G. D.

1912 — Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (triclades) — Arch. Biol., 12: 435—568, pls. 15—20, 68 fig.

FUHRMANN, O.

1928 — Trematoda. In Kükenthal e Krumbach — Handbuch Zoologie, 2 (2): 1—140, Fig. 1—175, Berlin, Leipzig.

GELEI, J.

1912 — Tanulmányok a Dendrocoelum lacteum szövettanáról — Budapest, Magyar Tudományos Akadémia.

V. GRAFF, L.

1917 — Tricladida. — In Bronn's Klassen und Ordnungen, 4, Vermes.

HAUSER, J.

1952 — Ausschaltung des Xylols in der histologischen Technik-Mikroskopie 7 (5/6): 208.

1956 — Beiträge zur Turbellarienhistologie: Untersuchungen über die histologische Struktur des Trikladenpharynx — Rev. Bras. Biol. 16 (1) 37—58, abril 1956.

1959 — Studien über die Bewegungen des genus Geoplana — Pesquisas 3, 631—646.

IJIMA, I.

1884 — Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgechichte der Süsswasser Dendrocelen (Tricladen) — Z. wiss. Zool. 40 (3): 359—464, Taf. 20—23, 31 Fig.

JANDER, R.

1897 — Die Epithelverhältnisse der Trikladenpharynx — Zool. Jahrb. Anat., 10: 157—204, Taf. 13—15.

KLIMA, J.

1961 — Elektronenmikroskopische Studien über die Feinstruktur der Tricladen (Turbellaria) — Protoplasma. Sonderabdruck aus Band LIV, Heft 1.

KOROTNEFF, A.

1908 — Cytologische Notizen (Tricladenpharynx) — Z. wiss. Zool. 89 (4): 555—567, Taf. 32—33, 37 Fig.

SILVEIRA, M.

1964 — Ultraestrutura de Cílios de Planárias — Ciência e Cultura 16, nr. 2, 181—182.

MICOLETSKY, H.

1907 — Zur Kenntnis des Nerven und Excretionssystems einiger Süsswassertricladen nebst andern Beiträgen zur Anatomie von Planaria alpina — Z. wiss. Zool. 87 (2): 382—434, Taf. 21—23, 20 Fig.

MOMBRUM DE CARVALHO, I.

1965 — Estudos Preliminares sôbre a Membrana Basal do Epitélio Externo de Alguns Turbellaria. Manuscrito — Dissertação apresentada para a Licenciatura no Curso de História Natural pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Leopoldo. 1965.

STEINMANN, P.

1909 — Untersuchungen an neuen Tricladen — Z. wiss. Zool. 93 (32): 157—184, Taf. 7, 5 Fig.

STEINBÖCK, O.

1930 — Ergebnisse einer von E. Reisinger e O. Steinböck mit Hilfe des Rask-Orsted Fonds durchgeführten zoologischen Reise in Grönland — 1926, 2. Nematoderma bathicola.

UDE, J.

1908 — Beiträge zur Anatomie und Histologie der Süsswassertricladen — Z. wiss. Zool. 89 (2): 308—370, Taf. 21—23.

WESTBLAD, E.

1923 — Zur Physiologie der Turbellarien — Acta Univ. Lundensis, n. s., 18 (6): 212, Taf. 1—2, 13 Fig. (1922).

1940 — Studien über skandinavische Turbellaria Acoela I. — Ark. Zool. Stockolm, 32 A (207): 1—20, Taf. 1—2, 7 Fig.

WILHELMI, J.

1909 — Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Tricladen — Zool. Station Neapel, Monogr. 32, XII, 405 pp., 16 Taf.

ZEIGER, K.

1950 — Autonome und physikalisch-chemische Zytologie. Mikroskopie, 5 (9/10).

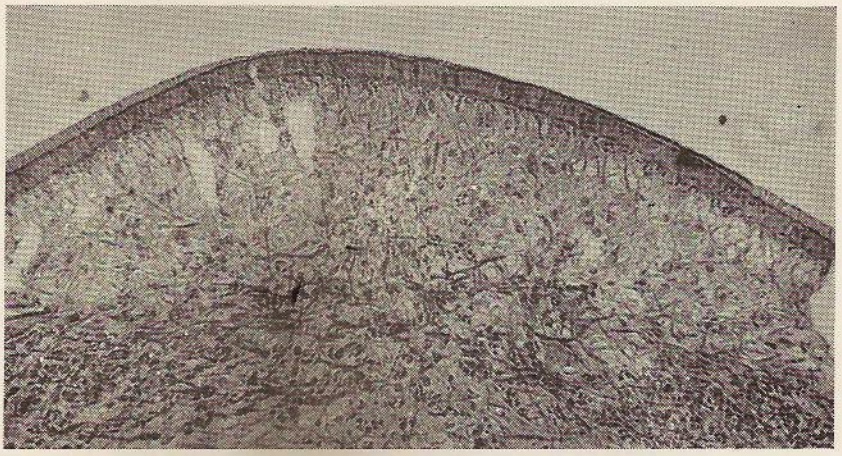


Abb. 1: Verschiedene Zilienstruktur in der mittleren und in den seitlichen Zonen. Obj.: Zeiss Apoch. Ok.: 10 x Periplan.

Abb. 2: Sekretkörner die in einer Reihe stehen können, aber auch zerstreut. Mikrophoto. Obj. Zeiss Apoch. 45 x, Ok.: 10 x Periplan.

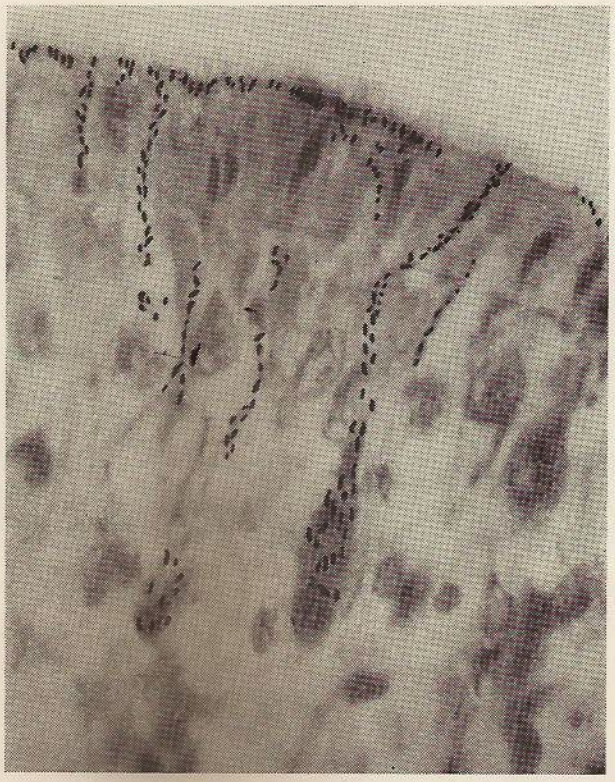


Abb. 3: Zelleiber beim Produzieren der Sekretkörnchen. Mikrophoto. Obj. Zeiss Apoch. Homog. Imm. 90x Ok.: 10 x Periplan.

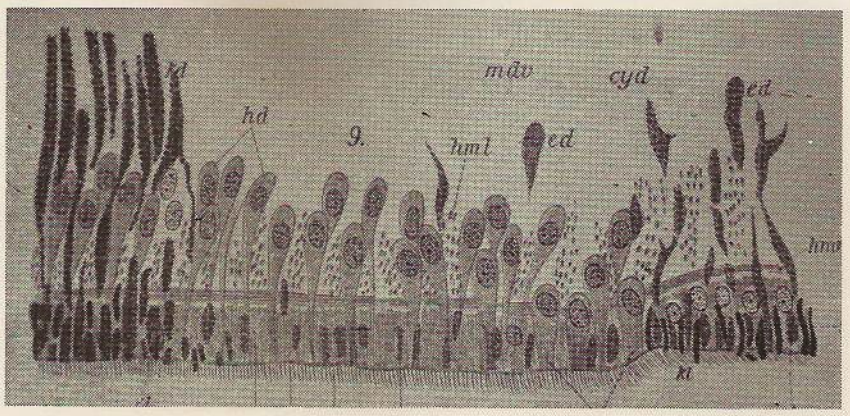


Abb. 4: Die klassische Darstellung der Zelleiber (aus Bronn's Klassen und Ordnungen)

Abb. 5: Funktionierende Zelleiber. Mikrophoto. Obj. Zeiss Apoch. Homog. Immers. 90 x. Ok.: 10 x Periplan.

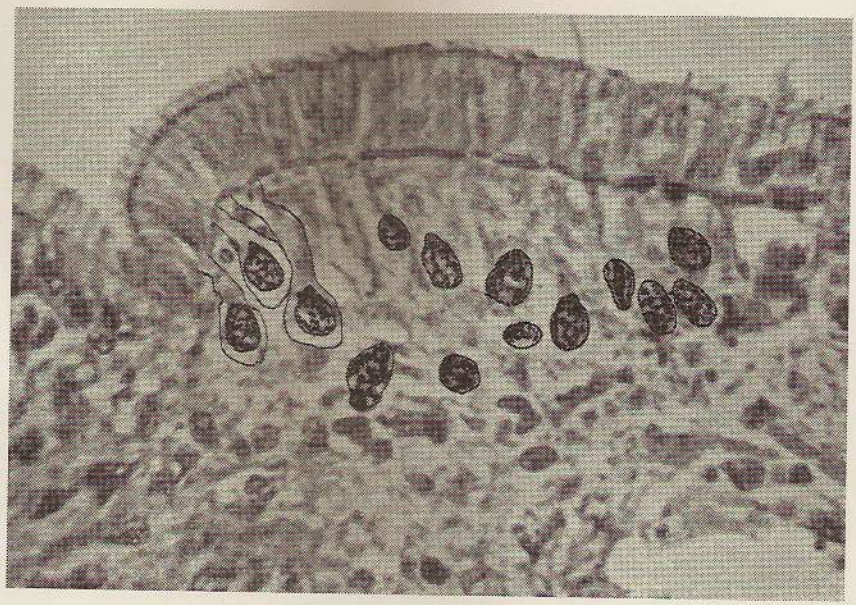


Abb. 6: 3 Zelleiber beisammen im Bild, die übrigen Kerne ohne Zelleiber Nachgezeichnet. Mikrophoto. Obj. 45, Apoch. Zeiss. Ok.: 10 x Periplan.