群馬大学医学部, 解剖学教室 (主任: 伊東教授).
Anat. Inst., Gunma Univ., Maebashi (Vorstand: Prof. T. ITO).

蛇(シマヘビ, *Elaphe quadrivirgata*)の甲状腺の組織学的研究, 特にコロイド細胞 (Uhlenhuth) の出現と意義について.

Histologische Untersuchungen über die Schilddrüse der Schlange, *Elaphe quadrivirgata*, mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens und der Bedeutung der UHLENHUTHschen Kolloidzellen.

伊 東 俊 夫, 渡 仲 三
Toshio ITO und Nakazo WATARI.

(Eingegangen am 8. Juni 1963.)

目 次.

I. 研究材料と方法	462	泌機能	470
II. 所見と考察	462	C. シマヘビの甲状腺の季節的变化	473
A. 一般組織学的所見	462	D. シマヘビの甲状腺に出現するコロイド細胞 (Uhlenhuth)	476
B. 小胞上皮細胞	464	III. 総 括	480
a) 小胞上皮細胞の糸粒体と光学顕微鏡で見た粗面小胞体	465	IV. 結 語	483
b) 小胞上皮細胞に出現する顆粒と空胞	467	Autoreferat	484
c) 小胞上皮細胞の分泌物排出像と分		文 献	487

甲状腺は各種の脊椎動物に於て多数の研究者によって組織学的及び細胞学的に観察された (Bargmann 1939, 伊東 1958, 藤田 1962 参照). 数年来の電子顕微鏡による観察も多数にのぼる (藤田 1962 参照, Wissig 1963). 併しなお幾多の問題が残されており, 例えば甲状腺小胞内に蓄溜したコロイドが如何なる機構によって小胞外へ放出されるかの問題についても, 最近まで欧米の学者の間には小胞内コロイドは小胞上皮細胞によって再吸収され, 細胞内を通過して小胞外へ放出されるという所謂再吸収説が圧倒的に支持され, 細胞間通過説を支持する学者は少なかった. 従って小胞上皮細胞内に出現する顆粒又はコロイド滴は上皮細胞の分泌像としてよりは, むしろ小胞内コロイドが上皮細胞によって再吸収された像と解釈される傾向がつかったのである (伊東 1958 参照). 然るに最近漸次数を加えつつある電子顕微鏡の研究を見るに, 専ら分泌像の観察に集中し, コロイド再吸収像については殆んど顧慮するところがない (藤田 1962 参照). 渡 (1962) は蛇 (ヤマカガシ) の甲状腺に於いて小胞上皮細胞のコロイド分泌像を電子顕微鏡に

よって観察すると同時に、小胞内コロイドは Pinocytose によって小胞上皮細胞へ取り込まれ、その側面から細胞間隙へ排出される所見を報告した。本研究に於いては蛇（シマヘビ）の甲状腺を1年を通じて光学顕微鏡的に観察し、その分泌像を電子顕微鏡所見と比較して観察し、特に Uhlenhuth の所謂コロイド細胞の出現と意義について論ずる。

I. 研究材料と方法.

1年を通じて毎月(2—5例)採集した総数51例のシマヘビ *Elaphe quadrivirgata* から甲状腺を採取後直ちに Zenker-Formol と Champy 氏液で固定し、水洗後脱水しキシロールを経てパラフィンに包埋し、4 μ 厚の連続切片とした。Zenker-Formol 固定切片はヘマトキシリン(Hansen)-エオジンと過沃度酸-Schiff (PAS) 法で染色し、後者では唾液消化試験を併用し、総べてヘマトキシリン(Hansen)で核染色を施した。Champy 固定切片は、Azan 染色、Kull 氏アニリンフクシン-アウランチア染色及び Heidenhain 氏鉄ヘマトキシリン染色を施した。

II. 所見と考察.

A. 一般組織学的所見.

シマヘビの甲状腺小胞の大きさと形は種々であって、一般にコロイドを容れるが、コロイドが少ないか又は欠如し、収縮して壁が接着する小胞も時に見られる。小胞の壁をなす小胞上皮細胞は1層に配列し、その形は円柱形、立方形、扁平平等であるが、強く扁平化した小胞細胞はまれである。上皮細胞の小胞腔に臨む自由表面の間には閉鎖堤が認められるが、隣接細胞の側面間には細胞間隙或は細管は認められない。小胞上皮の基底面は極めて薄い基底膜に接着する。基底膜は Azan 染色では青染し、PAS 反応では赤染する細い線維(格子線維)より成る(図8)。

小胞間を充たす間質結合組織は線維に乏しく、均質性無構造で、ヘマトキシリン-エオジン染色で淡く赤染し、Azan で帯赤青色に染まり、PAS 法によって淡く紅染する無定形基質より成り、少数の結合組織細胞を含む。毛細血管に富み、それ等は屢々小胞上皮の基底面に生ずる凹窩の中へ嵌入式、Clara (1940) の基底毛細血管(basale Kapillaren)に相当する像(図1)を示すことは哺乳類の甲状腺と等しい(伊東 1958 参照)。ここに注意すべきことは、小胞と間質結合組織の所見がパラフィン切片に於いて、Zenker-Formol 固定と Champy 氏液固定とでは著しい差を示すことである。Zenker-Formol 固定の場合には一般に1年を通じて同様に間質結合組織が広く、従って各小胞間の間隔が大きく、小胞壁は一般に波状走行を示すが、小胞内コロイドと小胞上皮との間に大きい間隙を生じていない。併し Champy 固定の場合には間質結合組織は少なく、各小胞は近接し、小胞壁は緊張して波状彎曲を示すことがないが、小胞内コロイドと上皮間に大きい間隙が現われることが多い。以上の所見は恐らく Zenker-Formol 固定では小胞の収縮がつよ

く. Champy 固定では小胞の収縮は弱く, 従ってコロイドの収縮によって上皮との間に間隙が現われるものと解してよいように思う. Zenker-Formol 固定で見られる広い間質は1部は小胞の収縮に由来すると考えられる.

小胞内コロイドの中に時に小胞上皮細胞が脱落するのが見られる. 核は萎縮或は濃縮して暗調不規則形となり, 細胞質も崩解している (Bargmann 1939 参照). 人工的に脱落したものと区別することが大切である. 更に注目すべき所見は小胞上皮が

膜様に脱落し, 小胞内へ蟄入する像があることである. 即ち小胞上皮の1部が, 色々の範囲に亘って基底膜から小胞内へ剝離し, 間質の方にそのまま残った基底膜と脱落蟄入した上皮との間の空隙は間質結合組織の基質と同じ色調に染まる

Abb. 2. Ein kleiner Follikel, dessen Epithel zum Teil von der Basalmembran (B) des Follikels abgelöst und ins Follikellumen mit Kolloid (K) eingeschlagen ist. Der abgelöste Epithelabschnitt enthält viele degenerierte Epithelzellen, der Raum zwischen den ersteren und der Basalmembran ist von einem homogenen Kolloid ausgefüllt, das wahrscheinlich nichts anderes als die Gewebsflüssigkeit aus dem interstitiellen Bindegewebe sei. Schilddrüse aus einer Junischlange. ZENKER-Formol, Hämat.-Eosin. 600×

Abb. 1. Reichliche Blutkapillarenverteilung im interstitiellen Bindegewebe (hell) zwischen den Follikeln mit Kolloid (K). Die Kapillaren zeigen öfters das Lageverhältnis der sog. 'basalen Kapillaren' (CLARA), indem sie in die Basalfläche des Follikelepithels tief eindringend vorhanden sind. Schilddrüse aus einer Junischlange. ZENKER-Formol, Hämat.-Eosin. 600×

均質性コロイド (恐らく組織液) で充たされ, 小胞内コロイドよりは一般に淡く染まる. 剝離した小胞上皮細胞には核濃縮が認められ, 細胞質にも顆粒の減少, 空胞化等が見られることが多く, その基底部が僅かに基底膜に付着して残ることがある (図2). 脱落した上皮は健全部

と連続するが、剥離部が破れると小胞内コロイドは当然間質へ向かって排出される。時に小胞上皮が恐らく全部脱落し、元の小胞腔は基底膜のみで囲まれ、その中に残存するコロイドの中に変性した小胞上皮細胞が色々の量に見られる所見に接する(図3)。以上のような小胞上皮の変性剥離、それに基づく小胞腔の間質へ

Abb. 3. Ein lediglich von der Basalmembran umgeschlossener Follikel mit Kolloid (K) und abgefallenen degenerierten Epithelzellen. Schilddrüse aus einer Dezember-schlange. CHAMPY'sches Gemisch, Azan, 1,410 ×

向かっての開放、小胞内コロイドの放出はシマヘビの甲状腺では屢々認められたが、人工的な剥離との区別には特に注意する必要がある。もし人工的な像でなければ、小胞内コロイドの放出の1様式である。Meisenheimer (1936, Bargmann 1939 から引用) は秋期の蛙の甲状腺で小胞上皮の剥離を報告した。

本研究に於いては小胞上皮細胞の有糸分裂は1度も認められなかった。

小胞内を充たすコロイドは均質性無構造であるが、後述の如く屢々所謂周辺空胞 Randvakuolen が認められる。染色性はヘマトキシリン-エオジン染色ではエオジンで赤染するが、小胞による染色性の差は著明ではない。PAS法では可なり強い陽性反応を示し、唾液消化後も反応は減弱しない。Champy 固定、Azan 染色ではコロイドは帯赤青色に染まることが多い。

B. 小胞上皮細胞.

古く Langendorff (1889) は小胞上皮細胞を主細胞 (Hauptzelle) とコロイド細胞 Kolloidzelle) とに分類し、両者は別種の細胞ではなく移行し、コロイド分泌を行なうのはコロイド細胞であるとの見解をとった。コロイド細胞は明調な主細胞の間に挟まれて存在する暗調な細胞で、小胞内コロイドと同様な染色性を示し、オスマיום酸で褐色に染まり、細胞がコロイドに変化した感がある。その後大多数の研究者は変性した小胞上皮細胞であると考えている (Bargmann 1939, 伊東 1958, 藤田 1962 参照)。

シマヘビの甲状腺にもかくの如き変性萎縮し, 核も細胞質も濃縮し, Champy-Azan 標本ではアゾカルミンで強く赤染する細胞が時に少数に見出されるが, 変性細胞で, 正常なコロイド分泌を行なう細胞とは考えられない. 本研究ではこのような細胞については述べない. 細胞学的観察は専ら Langendorff が主細胞と呼んだ, 生理的機能状態にある正常な上皮細胞を対象とするが, 併し Uhlenhuth (1924, 1925) が Bensley 細胞 (Bensley 1916) として Langendorff のコロイド細胞とは区別した特殊な小胞上皮細胞についても論ずる.

a) 小胞上皮細胞の糸粒体と光学顕微鏡で見た粗面小胞体.

シマヘビの甲状腺小胞上皮細胞は前述の如く立方形, 円柱形, 時に扁平であるが, 一般に核は基底部に偏在し, 核上部は広く, 核下部は狭い. 核は一般に大きい核小体を1個持つ. 近時, 小胞腔へ向かう自由表面に Microvillus が存在することが電子顕微鏡によって確かめられ, その変化と機能的意義について論ぜられた(藤田 1962 参照). 渡 (1962) によれば蛇の甲状腺では一般に極めて少なく散在性である. それが密に存在する時は刷子縁, 小皮縁として光学顕微鏡でも認められることは周知の如くである. シマヘビではその様な構造は全く見られなかった.

小胞細胞の糸粒体は光学顕微鏡で(狩野 1952, 伊東 1958 参照), また電子顕微鏡で(藤田 1962, 渡 1962 参照), 多くの学者により種々の動物に於いて観察された.

シマヘビ甲状腺の小胞細胞の糸粒体は主として桿状と糸状で, 一般に多少彎曲し, 主として細胞長軸と平行して配列する. 広い核上部に多いが, また核下部或は基底部にも分布する(図4, 5). 糸粒体は特に季節差を示さない. Champy-Kull または Champy-Azan 標本で良く染色されるが, かかる標本で観察すると核上部, 核側部, 核下部等核に接して, その周囲に糸粒体の分布しない可なり広い小野が存在するのが見出される. 特に高い円柱細胞では明瞭である(図4).

Abb. 4. Stäbchen- und fadenförmige Mitochondrien in den zylindrischen Follikelzellen. Die Zellen haben hauptsächlich in der supra- und infranukleären Region je eine mitochondrienfreie Plasmazone, welche schwach ausgeprägte Faserstruktur zeigt. K Kolloid in Follikellumen. Schilddrüse aus einer Novemberschlange. CHAMPYsches Gemisch, KULL. 1,410 ×

Kull では淡く赤または橙色に, Azan では淡く帯赤青色

Abb. 5. Die mitochondrienfreie Plasmazone oberhalb des Kerns in Follikel-epithelien, die mehr oder weniger deutliche parallele Faserung zeigt. Schilddrüse aus einer Dezemberschlange. CHAMPYsches Gemisch, KULL. 1,410 ×

に染まり、内部に構造の見えないこともあるが、多くの場合色々な方向に走る、多くは弓形又は波状に彎曲した、平行する線維状構造が見出される。時に線維の間に全く明るい間隙が見られる(図5)。同様な構造を Uhlenhuth (1927) は *Anblystoma opacum* の甲状腺小胞

細胞の核側部と核下部に認め、parallele Faserung 或は Streifung と呼び、かかる構造は甲状腺小胞細胞に於いて既に学者によって観察されていて、頤下腺細胞や腺臓外分泌細胞の類似の構造と同じものであると述べた。Uhlenhuth は線維或は線の間にある不染性の明調な物質は液体で、細胞内空胞に集められ、小胞腔側へ移動し腔内へ排出されると考えた。即ち彼は線維間に於いて分泌液が形成されると考え、それが多い時期には線維間は拡大するとしている。シマヘビの甲状腺でも平行線維状構造の線維の間の間隙が広いことや、殆んど認められないことなどが観察されたが、寧ろ固定による影響が大きいように思われるので機能と結びつけて考えることは避けた。Zenker-Formol 固定切片を Thionin で単染色すると、核周囲部に上記小野に一致して塩基好性で異染性を示す部分が証明され、小野にはリボ核蛋白があり、Ergastoplasma に相当することが想像される。

甲状腺小胞上皮細胞の電子顕微鏡的観察により、細胞質内に粗面小胞体 *rauhes endoplasmatisches Reticulum* (ER) が広く分布することは総べての学者によって認められている(藤田 1962, 渡 1962)。特に渡(1962)は蛇(ヤマカガシ)の甲状腺小胞細胞に於て ER が核周囲乃至核上部でよく発達した層板状配列をなし、糸粒体はその内部に欠如し、その周囲に分布するのを認めた。本研究で認められた平行線維状構造はその位置及び糸粒体を欠く所見から明らかに層板状配列をなす ER である。また Uhlenhuth (1927) が *Amblystoma* の甲状腺で見た *parallele Faserung* も同様である。而して彼が線維の間の間隙、即ち ER の腔に於いて分泌物が形成されると述べたことは達見である。細胞質内に不規則で疎に分布する ER は光学顕微鏡的には同定されない。

b) 小胞上皮細胞に出現する顆粒と空胞.

シマヘビの甲状腺小胞細胞の細胞質には一般に多くの可染顆粒と空胞が出現する. 顆粒と空胞は色々の大きさを示し, 大きいものは核の大きさ或はそれ以上にも達する. これらはまた分泌顆粒, 分泌空胞, コロイド滴, コロイド空胞などと呼ばれる. Andersson (1894) は小胞細胞に見られる分泌物を *chromophiles* 及び *chromophobes Thyreoidealsekret* に分類した. 前者は可染性の顆粒, 後者は空胞であるが, Andersson が主張するように両者は別個のものであるとする学者と, 顆粒が液化または空胞化して空胞となるというように両者の移行を信ずる学者とがある(狩野 1952, 伊東 1958 参照). 蛇に近縁の動物の甲状腺では Uhlenhuth (1927) はサンショウウオにて Andersson の説を支持し, Eggert (1935/36b) はトカゲにて顆粒の空胞化(液化)を支持した. 電子顕微鏡によって甲状腺小胞細胞内には Ekholm と Sjöstrand (1957) 以来 2 種類の顆粒が認められている(藤田 1962 参照). 即ち電子密度の高いものと低いものである. Fujita, Machino と Nagata (1962), 藤田 (1962) は鶏胎児甲状腺で, 渡 (1962) は蛇(ヤマカガシ)の甲状腺で両者が小胞細胞内に同時に出現することを認め, 電子密度の高い顆粒(暗調顆粒)は Golgivesikel で形成され, 低い顆粒(明調顆粒)は粗面小胞体(ER)で形成され, 両者は別のもので移行しないとした. これに反し Wissig (1963) はラットの甲状腺において暗調顆粒は明調(成熟)顆粒へ移行すると述べている. 渡によれば暗調顆粒は明調化し, 限界膜が明瞭になり, 明調顆粒に近似するようになるが, 最終段階においても明調顆粒とは区別される. 明調顆粒は限界膜が明らかで, 核の近くには巨大な明調顆粒が見られることがある. これら 2 種の顆粒は細胞の先端部に集まって限界膜が失われ, 互いに融合し, 明調な内容は細胞先端部を充たし, これを小胞腔内へ凸隆せしめ, 恐らくエックリン性(黒住の分泌物放出機序 V 型)に小胞腔へ排出される(黒住 1960, Kurosumi 1961). 藤田 (1962) は明調顆粒は限界膜をもって小胞腔へ臨む細胞膜に接着し, 膜がその部分で消失し, 内容が排出される分泌物排出様式を認めている(黒住の分泌物放出機序 IV 型).

光学顕微鏡で観察したシマヘビ甲状腺の小胞細胞にはその細胞質に出現する顆粒及び空胞の所見から見て種々な状態がある.

1. 小顆粒(分泌顆粒)を持つ細胞: 高い円柱形細胞, 低い立方形細胞の別なく小顆粒を持つ細胞は多く, 顆粒の量は色々であるが, 一般に多い. 基底側に偏在する核の上部から先端部に出現し, 多い場合には細胞質を充滿する(図 6). 顆粒はヘマトキシリン-エオジン(H-E)染色でエオジンに強く赤染するものから, 黄染するものまであり, Champy-Azan 標本では赤, 赤青, 青色等に染まり, その構密度に差のあることを示す. Eggert (1935/36b) の所見と一致する. 極めて淡く青染するものは空胞への移行を思わせる. PAS 染色によると顆粒は皆同様に紅紫色にかなり強く染まる.

2. 小顆粒と同時に大きな, 時に核よりも大きい球形または楕円形の顆粒(コ

Abb. 6. Die eine große Menge von kleinen Sekretgranula führenden Follikelepithelzellen, bei denen fällt die Periodsäure-SCHIFF'sche Reaktion (PAS) wie bei dem Follikelkolloid (K) positiv aus. Das interstitielle Bindegewebe sieht hell aus. Schilddrüse aus einer Maischlange. ZENKER-Formol, PAS-Hämat. 1,410 ×

粒を多く持つ細胞にはコロイド滴が出現することが多い。恐らく小顆粒が細胞内に永く停滞する時小顆粒の融合によって形成されるようである。大きなコロイド滴を持つ細胞はコロイドの排出が抑制され、細胞内に貯蔵された状態の細胞であろう。

3. 顆粒の他に空胞を持つ細胞：空胞の大きさと量は種々である。核上部から細胞先端部にある小顆粒に

混じて、それ等と略同大の小空胞が屢々認められる細胞もあるが(図6, 7), 空胞が顆粒より多い細胞もある。光学顕微鏡では Eggert (1935/36) の如く、強染する顆粒から淡染する顆粒を経て小空胞へ移行することを暗示する所見がある。

小空胞の他にコロイド滴(大顆粒)に相当する大きい空胞も認められ、コロイド滴の多い例に多く見出される。特に核と等大或はそれよりも大きい巨大な空胞は前述の巨大なコロイド滴と同じく、核上部で核に接して単独に存在することが多く、核に圧痕或は凹窩をつくることが屢々である(図9)。巨大なコロイド滴のある例に出現することが多いが、1個の細胞に両者が同時に出現することはない。大空胞の内容は殆んど染まらないこともあるが、一般に淡染し、その中に Azan-

ロイド滴)を持つ細胞(図7)：細胞の高さと関係なく小顆粒に混じて出現するが、非常に大きいものは通常核に近接して1個存在する。コロイド滴は一般に強屈折性でエオジンで色々な強さに染まる(赤から黄)。Azanでは赤、赤青または青染する。まれに明暈で囲まれたものがあるが、人工産物か否か決定されない(図12)。PASでは一般に強く紅紫色に染まる。巨大なコロイド滴の中に1個の空胞が含まれることがある(図8)。小顆

Abb. 7. Die viele kleine Granula und wechselnd große Kolloidtropfen führenden Follikelepithelien. Schilddrüse aus einer Junischlange. CHAMPY'sches Gemisch, Azan. 1,410 ×

染色では淡青色に染まる微細な顆粒を粗に或は密に含むことが多く, H-E 染色ではエオジンで淡染(黄染)し, PAS 陽性の微細顆粒状を呈する. 以上の所見から空胞はコロイドを内容とするコロイド空胞である. 光学顕微鏡的にはコロイド滴が段々染色性を減弱(液化或は空胞化)してコロイド空胞となるのではないかとと思われる像に屢々接する. 大きいコロイド空胞も大きいコロイド滴と同様, コロイドの排出が押えられ細胞内に貯蔵される状態にあることを暗示する. 巨大なコロイド空胞は恐らくコロイド空胞の融合によって生ずると思われる.

光学顕微鏡による固定染色標本の観察によってシマヘビの甲状腺小胞細胞の分泌物を Andersson の如く chromo-

Abb. 8. Die einen auffallend großen Kolloidtropfen mit einer Vakuole in der supranukleären Region und viele kleine Granula in dem Apikarteil führenden Follikel epithelzellen. Granula sowie Tropfen und Basalmembran (B) sind PAS-positiv, das interstitielle Bindegewebe erscheint hell. Schilddrüse aus einer Augustschlange. ZENKER-Formol, PAS-Hämat. 1,410×

Abb. 9. Die eine außerordentlich große Kolloidvakuole in der supranukleären Region und kleine Vakuolen im Apikarteil führenden Follikel epithelien. Große Vakuole sieht granulär aus. Einige Follikel epithelzellen senden Cytoplasmafortsatz ins Follikellumen. Schilddrüse aus einer Junischlange. CHAMPYsches Gemisch, Azan. 1,410×

philes Thyreoidealsekret (可染性の大小顆粒) と chromophobes Thyreoidealsekret (大小空胞) の2種に分け, 両者の間に移行なしと断定することは困難である. 前述のように両者の間には屢々移行像らしいものが見られるからである. 渡(1962)は前述の如く電子顕微鏡による観察によりヤマカガシの小胞上皮細胞の分泌顆粒を明調及び暗調顆粒に分け, 両者は別個のものとした. 渡は明調顆粒の中には非常に大きなものがあり, 核に近接して出現し, 電子密度の低い明るい内容の中に電子密度の高い微細顆粒が散在性, 斑状或は

紐状に含まれるとしている. これは本研究で見られる核に接して出現する大きい

コロイド空胞と恐らく一致する。大きい空胞は前述の如く Azan とエオジンで染色する内容の中に微細な顆粒を粗または密に含む。この所見を基本として考察すると、エオジンで赤く染まり、Azan で強く赤から青に染まる顆粒は恐らく電顕像の暗調顆粒に一致するらしく思われる。Azan やエオジンで殆んど染まらない小空胞は明調顆粒に相当するように思われる。渡のヤマカガシでの電顕像では非常に大きい暗調顆粒が核に接して出現する所見は得られていないが、シマヘビでは光学顕微鏡で核に接して屢々大きい強染性コロイド滴が認められる。恐らく蛇の種類による相異であるか、或はかかるものを電顕観察によって捕え得なかったのではないと思われる。もし染色標本で見られるコロイド滴(大顆粒)もコロイド空胞もすべて電顕像の大なる明調顆粒であるとするならば、染色像によって電顕像の明、暗顆粒を判定することは不可能である。

甲状腺小胞細胞に出現する顆粒や空胞の起源については、多くの光学顕微鏡及び電子顕微鏡による研究にて論ぜられた(伊東 1958, 藤田 1962, 渡 1962 参照)。本研究では特に注目すべき所見は得られなかったので、この問題については論じない。

シマヘビ甲状腺小胞細胞に於いてもオスミウム酸で黒化する脂肪滴が出現することがある。非常に小さい小滴が数個ずつ群をして、細胞基底面の近くに出現し、核上部には出現しない。人の甲状腺と異なる点である(狩野 1952)。季節差は明らかでない。

c) 小胞上皮細胞の分泌物排出像と分泌機能。

甲状腺の機能を形態学的に判断するときには従来、小胞の大きさ、小胞内コロイドの量と性状、小胞内コロイドに出現する周辺空胞の数、小胞上皮細胞の高さと大きさ、細胞学的所見、特に顆粒と空胞の状態等が基準となった。小胞が一般に大きく、濃厚な(強染性)コロイドで充満し、小胞上皮細胞が一般に低い場合にはコロイド貯蔵状態にある機能の低下した腺(Speicher- oder Stapeldrüse)と考え、周辺空胞も少ないとされた。これと反対に小胞が一般に小さく、コロイドが少なく、稀薄(弱染性)である場合には一般に小胞上皮細胞は高く、周辺空胞或はアポクリン分泌像が多い(狩野 1952 参照)。かかる腺は機能旺盛で小胞上皮細胞の分泌機能、再吸収或は細胞間通過によるコロイドの小胞外放出が旺盛であると考えられた。また常識的に高い小胞細胞は機能が旺盛であり、低い細胞は機能も低いと考えられて来た。

前項で述べた如くシマヘビの小胞上皮細胞は大小の可染顆粒及び空胞を常にかなり多く持つが、それらを総べて分泌機能に関するものと考え、再吸収像について考えないならば、その所見は細胞の分泌機能状態の判断に役立つ。しかし外分泌腺にても内分泌腺にても腺細胞に含まれる分泌顆粒或は空胞の量のみによる機能の判定は困難であることが多い。同時に排出機能を考える必要がある。甲状腺においても同様であるが、甲状腺では小胞内にコロイドが充満し、小胞上皮細胞から出された分泌物は直ちにコロイド内へ拡散せず、しばらく周辺空胞として認

められるし、またアポクリン分泌像があるので、排出像の観察に適している(狩野 1952, 伊東 1958 参照). そこで小胞細胞の小胞腔へ臨む自由表面の観察が重要である. シマヘビでは次のような所見がある.

1. 自由表面がほぼ平坦な細胞: このような細胞も、シマヘビでは可なり多く顆粒を持つ場合が多い.

また空胞を持つこともあるが、分泌の最終段階である分泌物の排出は行っていないように思われる. 一般に扁平, 立方形等の低い細胞に多いが、円柱細胞にもある(図 6, 7).

2. 自由表面が円蓋状に小胞腔へ突隆し、増大して明調な突起となり、それが周辺空胞を形成する細胞: 自由表面全域が小胞腔へ大きく円蓋状に膨隆し(図 10), それが

Abb. 10. Nach dem Kolloid (K) enthaltenden Follikellumen mehr oder weniger weit hügelartig vorgewölbte, hell erscheinende apikale Enden der Follikelzellen; die Vorläufer der kommunizierenden Randvakuolen (in Abb. 11). Schilddrüse aus einer Mäischlange. CHAMPY'sches Gemisch, Azan. 1,410×

Abb. 11. Die mit den apikalen Enden der Follikelzellen kommunizierenden Randvakuolen in dem Follikelkolloid (K), sie sprechen von der Ausscheidung des Sekretionsproduktes der Follikelzellen ins Follikelkolloid. Die Follikelzellen sind arm am Sekretgranula und -vakuolen. Das interstitielle Bindegewebe sieht hell aus. Schilddrüse aus einer Februarschlange, ZENKER-Formol, PAS-Hämat. 1,410×

大きくなり、舌状、指状等の明るい突起となって突出し、明調な周辺空胞として見える(図 11). 詳細に観察すると周辺空胞は細胞と連続し、細胞膜で包まれている. また周辺空胞の中に雲如状の細胞質片や小顆粒が少数に見られることもある(図 12). また周辺空胞が細胞に接してあって、その中に細胞質の細い突起が見られることもある. 恐らく大きく明るい突起の内容がエックリン性に排出され小突起が残ったも

Abb. 12. Die mit apikalen Enden der Follikelzellen kommunizierenden Randvakuolen mit granulären Inhalt (helle Cytoplasmafortsätze). Die Follikelzellen führen kleine Granula, Vakuolen und Tropfen mit einem hellen Hof. Die Basalmembran ist mit Anilinblau stark angefärbt sichtbar. Schilddrüse aus einer Aprilschlange.

CHAMPYsches Gemisch, Azan. 1,410 ×

らの突起の根本が括れて、コロイド内へ離断される所見は明らかでない。渡 (1962) はヤママガシに於ける電子顕微鏡的観察で、小さいアポクリン突起を記載している。Wissig (1963) が成熟コロイド滴を小胞腔へ排出するために利用されると考えた偽足はアポクリン突起である。

最も大きな周辺空胞の見られる小胞では、高くて大きい小胞細胞は小顆粒を比較的少数に持つのみで、大きいコロイド滴やコロイド空胞を含むことは少ない (図11)。併し小空胞があるか否かを光顕的に見分けることは困難である。排出が旺盛で、顆粒や空胞が細胞に滲溜することがないためである。周辺空胞は細胞内に顆粒、コロイド滴、空胞が多く存在する細胞にも見られ、周辺空胞の形成機構の観察に適する。かかる細胞では細胞先端部にある顆粒の染色性は減弱し、空胞様となり、自由表面直下に明調帯を作り、漸次拡がって小胞内コロイドの中へ膨隆し、明るい突起となり、周辺空胞を作る。渡 (1962) はヤママガシに就いて暗調顆粒も漸次明調となって明調顆粒に近似し、両者の限界膜が失われて細胞先端部を充たし、細胞充端部が小胞内へ膨隆することを電子顕微鏡で見ている。光顕的

ので、これは狩野 (1952) が人の甲状腺小胞細胞で報告している。突起が小さく自由表面の1部から出て、周辺空胞も小さいことがある (図13)。同様な小突起の中に顆粒が含まれて暗調なこともあり、顆粒も空胞もなく単なる細胞質突起と思われるものもある (図9)。併しこれ

Abb. 13. Kleine kommunizierende Randvakuolen und kleine dunkle Cytoplasmafortsätze mit Granula im Follikelkolloid (K). Follikelzellen führen kleine Granula, Vakuolen und Tropfen. Schilddrüsen aus einer Aprilschlange. CHAMPYsches Gemisch, KULL. 1,410 ×

には最終段階で顆粒と空胞の区別が不可能となり、空胞は総て顆粒の空胞化に由来するように見える。

3. 自由表面から顆粒や小空胞が直接小胞腔へ排出される、エックリン分泌を示す像で、シマヘビにては時に認められたが、甲状腺では小胞内コロイドと小胞細胞の自由表面との接触部は人工的に破壊されたり、その他人工像を作り易いので、十分な観察は困難であるが、コロイド内へ小顆粒や小空胞が出ている像に時に遭遇する。

Uhlenhuth (1927) はサンショウウオ (*Amblystoma opacum*) の甲状腺を发育の各時期に亘って観察し、機能と組織学的所見とを結びつけて考察した。彼によると周辺空胞、特に小胞細胞と連続する周辺空胞 (kommunizierende Kolloidvakuolen) の多い甲状腺ではコロイドの放出が盛んで、機能が旺盛であるとした。彼は吾々と同様、細胞内の空胞(分泌液)が小胞内コロイドの中へ出されて周辺空胞を作り、細胞と周辺空胞は連続すると述べている。彼は顆粒(コロイド滴)が多く、空胞が少ない細胞は機能の低下を示し、顆粒が少なく空胞の多い細胞は機能の亢進を示すとしている。

吾々は前述のような小胞細胞と連続する大きな周辺空胞を持ち、顆粒に乏しい高くて大きい細胞を多く持つ甲状腺を最も機能旺盛な腺と考える点に於いては Uhlenhuth と一致する。併し顆粒と空胞を多く持つ小胞細胞、特に大きな顆粒と空胞、即ちコロイド滴とコロイド空胞を持つ細胞は、これ等の分泌産物の排出がおさえられ、永く細胞内に停滞することを示す細胞と考え、機能の低下した甲状腺に見られると考える。そのような細胞にも細胞と連続する小さな周辺空胞が認められることがあり、分泌物の排出が全く停止していないことを示す。

C. シマヘビ甲状腺の季節的变化.

変温脊椎動物の甲状腺の季節的变化については多くの形態学的研究があるが、蛙 (*Rana temporaria*) については Meisenheimer (1936)、トカゲ (*Lacerta*) については Eggert (1935/36a) の報告がある。蛇の生態については渡 (1959) によって紹介されたが、渡辺 (1940) によれば4月下旬—9月下旬は活動期、10、11月は冬眠準備期、12月、1月、2月は冬眠期、3月、4月は覚醒期である。深田 (1957) によればシマヘビの交尾期は4月下旬—5月下旬、産卵期7月上旬—8月上旬である。

シマヘビの甲状腺を毎月2—5例宛観察したが、個体差があつて、季節の特徴をつかむことは困難であるが、特に注目すべき所見について述べる。

1月。総例3例において、ほぼ一致する所見があつた。小胞の大きさは色々で、コロイドを多く入れるが、中にはコロイドを殆んど含まず、収縮したものがある。小胞上皮細胞は一般に小さく、中等の高さのものが多く、円柱形のものもあり、強く扁平となった細胞は殆んどない。全例で小胞細胞は多量の顆粒とコロイド滴

で充たされ、コロイド滴の大きなものが屢々核に接して現われる(図 14)。また小空胞、コロイド空胞を混ざるものがあり、大きなコロイド空胞が核に接して現われることもある。以上の所見は甲状腺機能が低下し、小胞上皮細胞内に分泌産物が停滞していることを示す(充盈細胞

Abb. 14. Mit Granula und Tropfen stark beladene Follikelepithelzellen, die im allgemeinen klein und niedrig sind. PAS-positive Granula sowie Tropfen und Follikelkolloid (K) sehen dunkel, aber das interstitielle Bindegewebe hell aus. G Blutgefäß. Schilddrüse aus einer Januarchlange. ZENKER-Formol. PAS-Hämatoxylin. 1,410 ×

Stapelzelle). 1種の貯蔵腺 Stapeldrüseの所見である。Eggert (1935/36 a) は冬眠トカゲでは小胞細胞は扁平であるとしているが、蛇の所見と一致しない。

シマヘビの上記の充盈細胞には明るい小さな細胞質突起を小胞内へ出し、小さな周辺空胞を形成するものがあり、分泌物の排出があって甲状腺機能は停止していないことが判る。Sadler と Tyler (1960) は 4°C に保って冬眠せしめた蝙蝠の甲状腺にてなお I^{131} の摂取が認められること、同様に冬眠せしめられた蝙蝠に I^{131} を注射すると甲状腺で放射性汚度を持つアミノ酸の合成があることから、冬眠状態に於いても甲状腺の機能は保たれることを証明した。

2, 3, 4, 5 月例. 2 月 (3 例), 3 月 (5 例), 4 月 (5 例), 5 月 (2 例) の蛇では、甲状腺小胞に大, 中, 小があり、多くはコロイドで充たされるが、少数のものではコロイドが少なく収縮する。そして個体差もある。小胞細胞にも個体差はあるが、一般に高く、大小の顆粒や空胞がよく証明され、コロイド滴、コロイド空胞は少ない。各月にしばしば大きい小胞上皮細胞と連続する周辺空胞が多数に見られる例があった。一般に中等大のコロイドの少ない小胞の、高くて大きい小胞上皮細胞に認められ、特に 2 月の 1 例に於いて細胞と連続する周辺空胞が最も多く見られ(図 15)、小胞上皮は高くて腫大した感がある。周辺空胞のある小胞の細胞は小さい顆粒と空胞を比較的少量に持つが、コロイド滴、コロイド空胞を持つことは少なく、特に核に接して大きな滴や空胞を持つことはない。2 月から 5 月にかけてシマヘビの甲状腺の機能は旺盛で、小胞細胞の分泌物排出が盛んで、分泌産物が細胞内に停滞することの少ない事を示している。Meisenheimer (1936) によれば *Rana temporaria* では 2 月末か 3 月初めから 3 月末か 4 月初めにかけて甲状腺機能が上昇し高機能状態に達するが、4 月から 5 月にかけて機能低下が起こるという。Eggert (1935/36 a) はトカゲの甲状腺では小胞上皮が 2 月から高くなり機能

時期に入り, 2月から3月には小胞内コロイドの排出と, 新生コロイドによる補充がおこると報告した。蛙, トカゲ, 蛇において2月はなお冬眠期であるが, 既に甲状腺機能の上昇が始まることが知られる。

6, 7, 8, 9月. 6月(5例), 7月(4例), 8月(4例), 9月(3例)のシマヘビにては, 6月の1例を除き, 貯蔵腺(Stapeldrüse)の像が見られた。6月の1例においては2—5月例の如く周辺空胞が多く機能昂進像が見られた。他の6月例では1月蛇と同様に小胞細胞は一般に多量の顆粒と空胞, 特に大

Abb. 15. Kleinere Follikel mit vielen großen Randvakuolen, das Follikel epithel besteht aus hohen Follikelzellen. Schilddrüse aus einer Februarschlange. ZENKER-Formol, Hämato.-Eosin. 600×

きいコロイド滴とコロイド空胞を含み, 充盈細胞(Stapelzelle)の状態にあり, 排出機能が抑制されたことを示している。併し充盈細胞にも小さい周辺空胞が少数に認められ, 分泌物の排出があることを示す。小胞上皮細胞は1月より大きく高い。8月と9月例でも6月と略同じ所見が得られた。7月例では異なる型の貯蔵腺の像が見られた。一般に小胞が1年中で最も大きく, 小胞上皮は低く, 上皮細胞は顆粒と空胞を可なり多く持つが, コロイド滴やコロイド空胞は極めて少ない。細胞の自由表面は一般に平坦で周辺空胞は小さく少ない。以上の所見は文献に見られる貯蔵腺の所見と一致する。蛇の貯蔵腺には2型あって, 1つは小胞細胞の分泌産物の排出がおさえられ, 小胞細胞内に分泌産物が貯蔵される型, 他は一般に知られているように小胞内に貯蔵される型である。Eggert(1935/36a)はトカゲの甲状腺にて6月末以降機能低下がおこり, 9月の終りから10月初めにかけてコロイドの貯蔵が始まるのを見ている。

10, 11, 12月. 10月(5例), 11月(3例), 12月(2例)の蛇に於ては小胞には大, 中, 小があり, 上皮の高さも特に高いものはなく, 小さな顆粒と空胞を持ち, 各月にコロイド滴とコロイド空胞を可なり多く混ざる例があり, 巨大な滴や空胞も出現するが, 他の時期に見られたような強く充盈した細胞が出現した例はない。周辺空胞も現われるが, 一般に小さくて少ない。即ち特に機能の昂進や強い貯蔵腺の所見はない。12月は既に冬眠期に入るが, 1月のような強い貯蔵腺の像は認められない。

D. シマヘビの甲状腺に出現するコロイド細胞 (Uhlenhuth).

甲状腺小胞上皮の中に出現する所謂コロイド細胞 (Kolloidzelle) については最近、藤田 (1962) が電子顕微鏡所見からも論じているが、問題が残されている。Langendorff のコロイド細胞は細胞体が萎縮し、核も濃縮し、細胞が全体として強染する細胞で、変性萎縮した小胞上皮細胞であることは大多数の学者が承認するところである (Bargmann 1939, 伊東 1958)。

Uhlenhuth (1924, 1925) はサンショウウオ (*Amblystoma opacum*) の甲状腺で、Langendorff のコロイド細胞の他に、更に 1 種のコロイド細胞を発見し、Bensley のコロイド細胞 (Bensley-Zellen) と名づけた。Bensley (1916) が *Opossum* (袋鼠) で認めたように、小胞上皮細胞の基底部にコロイドが蓄積するためである。このような細胞は Langendorff の細胞とは全く異なり、多量のコロイドを細胞内に含有し、真にコロイド細胞の名にふさわしい細胞であるが、哺乳類やその他の脊椎動物には殆んど出現しないらしく、Uhlenhuth 以来報告がないようである。吾々は蛇の甲状腺に於いてこれを認めたので Langendorff の細胞と明確に区別して報告する。吾々はこの細胞を寧ろ Uhlenhuth のコロイド細胞 (Uhlenhuthsche Kolloidzelle) と名づけたい。

Uhlenhuth が *Amblystoma* の甲状腺で見つけたコロイド細胞の充分発育したものは普通の小胞上皮細胞に比して大きく、西洋梨子形に腫大し、基底部を含む細胞体の半分以上は均質性で酸好性に染色するコロイドによって占められる。細胞質の量は減少し、核と共に小胞腔側 (先端部) に圧迫される。彼によればコロイドの染色性や性状には差があるが、屢々不染性の空胞を含む。

吾々がシマヘビの甲状腺小胞上皮の中に認めた Uhlenhuth のコロイド細胞は一般に周囲の小胞細胞より大きく肥大し、西洋梨子形となり、基底面が間質結合組織の中へ円蓋状に突出することが多い。また小胞腔へ臨む自由表面も小胞腔へ向かって凸面をする。この細胞の最も重要な特徴は細胞体の半分以上が大きな 1 個の均質性無構造のコロイドを容れる空胞によって占められることで、前述の如く西洋梨子形に腫大するのは、このコロイド空胞の存在による (図 16)。コロイド空胞は細胞の基底側に偏してあり、細胞質は核と共に細胞先端部 (小胞腔側) へ圧排され、コロイド空胞が大きい場合は先端部に半月形の薄層となる。コロイド空胞は恐らく先端部の細胞質層から続く細胞質の薄膜により包まれているように思われる。間質へ突出する基底部を充たす部分においてもコロイド空胞は直接間質 (基底膜) に接することはないようである。細胞質の中には主として桿状の糸粒体が存在し、細胞先端部の細胞質層には小さな顆粒が可なり多く認められるが、小空胞を混ずることもある。核は多くの場合細胞先端部の細胞質層にあってコロイド空胞の中へ突出することが多いが (図 17)、時にコロイド空胞が細胞の 1 側に偏して存在し、細胞質は細胞先端部から対向側

面にかけて薄層を作り, そこに核が存在する(図 18). 核は一般に球形のことは稀で, 楕円形になり, 多少とも萎縮し, かつ濃縮して暗調となることが多い. 時に濃縮がかなり高度な細胞がある. コロイド細胞は一般に円柱形, 立方形に相当する高い細胞であるが, まれに扁平に近い細胞である時は核と細胞質層は細胞の 1 側に偏在

Abb. 16. Große ausgebildete, birnförmig angeschwollene Kolloidzellen nach UHLENHUTH im Follikelepithel. Sie sind von einer großen, ganz homogen erscheinenden, basalen Kolloidvakuole eingenommen, das Cytoplasma schließt als eine dünne Schicht die Kolloidvakuole um und bildet an der apikalen Fläche eine halbmondförmige Plasmazone, in der man einen abgeflachten, etwas pyknotischen Kern findet. Das interstitielle Bindegewebe sieht dunkel aus, man findet an der basalen Fläche des Follikelepithels eine Basalmembran (dunkel). Schilddrüse aus einer Junischlange. CHAMPYSches Gemisch, Azan. 1,410 ×

Abb. 17. Zwei birnförmige Kolloidzellen nach UHLENHUTH, ihre dunkel erscheinende pyknotische Kerne finden sich in der apikalen Zytoplasmaschicht nach basaler Kolloidvakuole vorspringend. Die basale Kolloidvakuole der Kolloidzelle erscheint ganz gleichmäßig homogen, während die großen Kolloidvakuolen im supranukleären Abschnitt der gewöhnlichen Follikelzellen (rechts oben) granulär aussehen. Zwischen dem interstitiellen Bindegewebe und dem Follikelepithel ist die Basalmembran zu bemerken. Schilddrüse aus einer Junischlange. CHAMPYSches Gemisch, Azan. 1,410 ×

し, 細胞体の大部を占めるコロイド空胞は小胞腔と基底面から細胞質の薄層でへだてられる(図 19). コロイド空胞の中に含まれるコロイドは光学顕微鏡で見ると全く均質性無構造で, 色々な染色で常に淡く均等に染まる. H-E ではエオジンで淡赤または黄色に(図 19, 20), Azan 染色では淡青に, PAS 法では淡く紅紫色に染まる(図 21). 一般に小胞内コロイドより

り染色は弱く, コロイドとしてはそれより濃度が低いものと思われる. Uhlenhuth はコロイド細胞のコロイドの性状に変化があると述べているが, シマヘビではど

Abb. 18. Eine UHLENHUTHsche Kolloidzelle, die den Kern in einer lateralen Seite (rechts) besitzt, in der apikalen Cytoplasmaschicht finden sich kleine Granula und Vakuolen. Die basale Kolloidvakuole sieht ganz homogen aus, färbt sich schwach und gleichmäßig an. Basalmembran ist deutlich sichtbar. Schilddrüse aus einer Junischlange. CHAMPYsches Gemisch, Azan. 1,410×

Abb. 19. Eine Kolloidzelle nach UHLENHUTH, die im abgeflachten Follikelepithel vorkommt. Der Kern findet sich in einer lateralen Seite (rechts) der Zelle. Schilddrüse aus einer Mäischlange. ZENKER-Formol, Hämat.-Eosin. 1,410×

Abb. 20. Eine typische Kolloidzelle nach UHLENHUTH im kubischen Follikelepithel. Der pyknotische Kern liegt in der apikalen Cytoplasmaschicht. Die basale Kolloidvakuole sieht ganz homogen aus, färbt sich mit Eosin schwach und gleichmäßig. Schilddrüse aus einer Novemberschlange. ZENKER-Formol, Hämat.-Eosin. 1,410×

Abb. 21. Zwei UHLENHUTHsche Kolloidzelle im Follikelepithel. Die basale Kolloidvakuole erscheint ganz homogen, färbt sich mit Perjodsäure-SCHIFF'scher Reaktion gleichmäßig rotviolett gleich wie das Follikelkolloid (K), aber etwas schwächer als diesem an. Kleine helle Vakuolen kommen sowohl in Follikelkolloid als auch in Kolloidvakuole der Kolloidzellen vor. Das interstitielle Bindegewebe erscheint hell. Schilddrüse aus einer Januarschlange. ZENKER-Formol, PAS-Hämat. 1,410×

の細胞を見ても同様である。極めてまれにコロイドの中に小空胞が少数に見られる細胞があった(図21)。

Uhlenhuth (1925) によるとコロイド細胞は *Amblystoma* の甲状腺では可なり多く見出されるというが、シマヘビでは一般に少なく、努力して探さなければ遭遇しない例が多い。普通の小胞上皮細胞の間に挟まれて多くは単独に或は2個から数個が群をなして出現する。シマヘビの総数51例のうち、20例に於いて見出された。出現頻度と季節との間に関係はない。一般に小胞上皮細胞が大小の顆粒や空胞を多く含む例(Stapeldrüse)に頻度が大きい傾向がある。

Uhlenhuth のコロイド細胞の発生について観察すると、最初普通の小胞上皮細

胞の核下部か核側部に、核に接して比較的小さいコロイド空胞が1個出現する(図22). その中に含まれるコロイドは全く均質性無構造で、発育した大きいコロイド細胞のコロイド空胞と全く同様に均等に淡染し、普通の小胞細胞の核上部にあるコロイド空胞のように顆粒状で不均等に染まる内容を持たない(図9, 17). コロイド空胞が大きくなると共に細胞も肥大し、西洋梨子形に腫大する. コロイド空胞は常に単一で、核の下方または1側にあり、次第に細胞体の大きい部分を占めるようになる. コロイド細胞に出現する特殊な均質性無構造のコロイド空胞の増大は、恐らく同じ性質を持つコロイドが添加されることによると想像される. コロイド細胞の特殊なコロイドは上記の如く発育の初期から一定した性質を持っていて、普通の小胞細胞の核上部のコロイド空胞とは異なるように思われるが、核上部のコロイド空胞も均質性無構造のことがあるので(図23), 遽かに断定することは出来ない. 小胞細胞の核上部のコロイド滴やコロイド空胞は小

Abb. 22. Anfangsstadien der Kolloidzellenbildung; je eine homogen erscheinende Kolloidvakuole tritt im Basalteil der zwei nebeneinander liegenden Follikelzellen auf. Schilddrüse aus einer Aprilschlange. CHAMPYsches Gemisch, Azan. 1,410 ×

Abb. 23. Außerordentlich große, ganz homogen erscheinende Kolloidvakuolen in den Follikel-epithelzellen, die im Gegensatz zu den in den Kolloidzellen (UHLÉN HUTH) oberhalb des Kerns vorkommen. Schilddrüse aus einer Augustschlange. CHAMPYsches Gemisch, Azan. 1,410 ×

胞細胞が産生した分泌産物である. もしこれ等に由来するものでないとするならば、コロイド細胞の持つ特殊なコロイドは、或は小胞腔のコロイドが小胞細胞により再吸収され、集まって細胞基底部にこの特殊なコロイド空胞を作ったものという想像が可能である. コロイド細胞のコロイドが光顕的に均質性無構造で、均等に染まる性質は小胞内コロイドのそれとよく似ている.

Bensley (1916) は基底部にコロイド(空胞)が多く蓄積した小胞細胞は機能極が普通の小胞細胞とは反対になっ

て、コロイドを小胞腔へ排出しないで、基底面から直接血管系へ排出すると考え、小胞細胞は甲状腺の普通の機能状態ではコロイドを小胞内へ、機能昂進時にはコロイド細胞の形となって直接血管へ排出するという説をたてた. Uhlenhuth (1925) 自身のコロイド細胞の意義に関する見解は Bensley とは反対であって、この細胞は機能低下した細胞で、その出現は年をとった *Amblystoma* で多くなるが、

甲状腺の旺盛な機能時期には出現しないと述べている。また Bensley の基底直接分泌説を否定し、コロイドを小胞腔へ排出する像を図示している。そしてコロイド排出後1部のものは死滅するものと考えた。吾々も Uhlenhuth と同様、コロイド細胞が分泌機能の旺盛な細胞とは考えていない。前述の如く貯蔵腺の状態にある甲状腺に多く出現すること、細胞内に大きなコロイド空胞を持つことから、コロイドを貯蔵する小胞細胞であると考えたい。併し吾々はこの細胞がコロイドを小胞腔へ排出する像には接しなかった。又この細胞が間質へ突隆する基底面からコロイドを結合組織或は血管へ排出することを否定する根拠も持っていない。コロイド空胞が常に細胞基底面にある事実も、この想定を支持する所見と考えることが出来る。渡 (1962) はヤマカガシ甲状腺の電子顕微鏡による研究で、小胞内コロイドが Pinocytose により小胞細胞へ取込まれ (再吸収)、細胞の側面から細胞間隙へ出されて恐らく間隙へ排出 (細胞間放出) されるであろうと述べたが、かくの如く Pinocytose で小胞腔から小胞細胞へ取入れられたコロイドが小胞細胞の中へ1時的に貯蔵され、コロイド空胞を作ったのがコロイド細胞であって、甲状腺小胞に貯えられるコロイドの小胞外への放出を調節するか、或は一時的に細胞内に貯蔵する意味を持つとも考えられる。換言すればコロイド細胞内のコロイド空胞は小胞細胞内にある極めて小さい小胞 (Follikel) に他ならない。コロイドは必要に応じて何等かの機転により間質へ向かって排出されるであろう。

吾々は本研究でコロイド細胞が如何なる運命をたどるかを決定すべき所見を得なかったが、1部はコロイドの排出によって小胞細胞に復し、コロイド空胞の圧迫により強い核濃縮を示すような細胞は或は死滅することもありうると思像する。

シマヘビの甲状腺においてはコロイド細胞のみならず小胞細胞の中にその分泌産物か、コロイドが貯蔵され、或は滞溜する所見が著明であるが、この事は下等脊椎動物甲状腺の1つの特徴ではないかと思われる。

III. 総 括

1年を通じて毎月1回採取した総数51例のシマヘビの甲状腺を光学顕微鏡により観察した。主な成績は次の如くである。

1. 小胞壁は1層の円柱形、立方形、扁平な小胞 (上皮) 細胞と Azan に青染し、PAS 法で紅染する基底膜より成る。小胞細胞間に閉鎖堤があり、光顕的に間隙や細管は認められない。間質結合組織は線維に乏しく、主として PAS 陽性の無定形基質より成り、毛細血管に富み、それらの中には小胞上皮の基底面に深く嵌入する基底毛細血管 (Clara) の所見を示すものがある。

変性した小胞細胞が小胞コロイドの中に脱落するのが屢々見られる。また小胞上皮の1部が基底膜を残して剥離して小胞内へ翻入する所見がある。剥離部には変性上皮細胞があり、その崩壊により小胞内コロイドが間質へ放出され、これは

小胞コロイド放出の1型と見做される。更に小胞間に基底膜のみで囲まれたコロイドを容れる腔があり、その中に変性小胞細胞が浮かぶ像があるが、上記の変化が高度に進行した結果であろう。小胞細胞の有糸分裂は認められなかった。小胞コロイドは均質無構造でPAS陽性である。

2. 小胞上皮の中には濃縮し、核も細胞質も強染する細い変性上皮細胞が少数散在性に認められ、これはLangendorffの所謂コロイド細胞に相当する。その他にUhlenhuth(1925)が*Amblystoma*の甲状腺で発見し、Bensleyのコロイド細胞と呼んだ、細胞基底部がコロイド空胞で充たされた小胞細胞(Uhlenhuthのコロイド細胞)が少数に発見された。コロイド分泌を行なうのは小胞上皮の大部分を占める普通の小胞細胞(主細胞)である。

3. 小胞細胞の核は一般に基底側に偏在する。糸粒体は主として糸状と桿状で細胞の長軸と平行に分布するが、核周囲部に糸粒体の分布しない明るい小野が認められ、時に平行する線維状構造を示す。Thionin単染色標本で塩基好性で異染性がある。電子顕微鏡で見られる層板状配列を示す粗面小胞体と一致する。小胞細胞の基底部に小さな脂肪顆粒が小集団として出現することがある。

4. シマヘビの小胞細胞には1年を通じて可なり多くの小顆粒(分泌顆粒)と小空胞が細胞先端部から核上部に出現する。また顆粒と空胞に混じて大きな顆粒、即ちコロイド滴と大きな空胞、即ちコロイド空胞が見られることがあり、また非常に大きい、時に核より大きく巨大なコロイド滴とコロイド空胞が核上極に接して現われることがあり、これは屢々核に圧痕を作る。大きなコロイド滴とコロイド空胞は恐らく顆粒と空胞が長く細胞内に滞留する場合にその融合によって生ずる。多数の顆粒と空胞、特に大きなコロイド滴と空胞を持つ細胞は、分泌産物の小胞腔への排出が抑制され細胞内に貯蔵された低機能状態の細胞(充盈細胞Stapelzelle)であろう。顆粒とコロイド滴はPAS強陽性であるが、エオジン染色性は種々の段階を示し、Azanでは赤、帯青赤、青等に染まり、構密度に差のあることを示す。大きいコロイド空胞の内容は淡染性であって、その中に淡染する小顆粒を含むことが多く、PAS陽性である。

5. 小顆粒とコロイド滴、他方小空胞とコロイド空胞がそれぞれ電子顕微鏡で認められる電子密度の高い暗調顆粒と電子密度の低い明調顆粒に相当し、両者は別個の小胞細胞の分泌産物であり、前者は後者へ移行しないと光学顕微鏡での観察から断定することはできない。むしろ小顆粒は小空胞に、コロイド滴はコロイド空胞に漸次移行することを暗示する所見に屢々接する。

6. 小胞細胞が分泌産物を小胞腔へ旺盛に排出するとき、細胞と連続する舌状、指状等の大きく明るい所謂周辺空胞が現われる。周辺空胞は小胞細胞の顆粒が染色性を減弱し、空胞様となり、細胞先端部に明るい円蓋状の膨隆を作り、それが増大して明るい突起を形成し、小胞のコロイド内へ突出することによって生ずる。時にそれが顆粒を含むことがある。突起の根本が括れてコロイドの中へ離断され

る所見は確認されなかった。細胞と連続する大きい周辺空胞を持つ細胞は一般に高く、分泌物の小胞内排出が旺盛で、顆粒や空胞が少ない。また小胞の中のコロイドも少ないことが多い。大きい周辺空胞が多く見られる腺は分泌機能の旺盛な腺と思われる。小胞細胞の自由表面から小さな顆粒や空胞が直接小胞腔へ排出される像も時に認められる。

7. シマヘビの機能が旺盛な甲状腺に於いては大きな周辺空胞が多く、小胞細胞は高いが、顆粒や空胞は少なく、小胞のコロイドも少ない。これに反して機能低下の状態にある甲状腺は所謂貯蔵腺 (Speicher- oder Stapeldrüse) の所見を示す。シマヘビでは貯蔵腺に2型がある。1つは小胞細胞に分泌物が貯えられた型 (細胞貯蔵型) で、細胞は顆粒と空胞特に大きなコロイド滴とコロイド空胞を多量に持つ (Stapelzelle)。他は小胞の中に貯えられた型 (小胞貯蔵型) で、小胞は大きく、小胞上皮は低く、小胞細胞は小さい顆粒と空胞を持つが、大滴と大空胞は含まない。いずれの型に於いても周辺空胞は少なく、小さい。

8. シマヘビの甲状腺の季節的変化を次の如く総括することが出来る。1月は冬眠期であって、甲状腺は細胞貯蔵型の貯蔵腺の所見を示した。2月は冬眠期であるが、既に貯蔵腺の像はなく、非常に多くの大きい周辺空胞が見られる例があり、機能昂進が考えられる。春期 (3, 4, 5月) にも類似の所見がある。夏期 (6, 7, 8月) には貯蔵腺の所見があり、6, 8月は細胞貯蔵型、7月には小胞貯蔵型の像を示した。気温が高く、蛇の旺盛な代謝機能が想定される夏期に、甲状腺機能の低下がある。9月にも細胞貯蔵型の貯蔵腺の所見が見られた。10, 11月には特に機能昂進像や高度の貯蔵腺の所見はない。12月は冬眠期に入るが、1月のような強い貯蔵腺の所見は見られなかった。

9. シマヘビの甲状腺の小胞上皮の中に出現する Uhlenhuth のコロイド細胞は普通の小胞細胞よりも大きく肥大し、重要な特徴は細胞基底部から細胞体の大半が境界の明瞭な大きい単一のコロイド空胞で充たされることであって、そのために細胞は西洋梨子形に腫大する。細胞質は核と共に多くは細胞の先端部に、また時に側面に圧排されるが、細胞質は薄膜となってコロイド空胞を包んでいる。核は屢々萎縮し、濃染し、細胞質からコロイド空胞へ突出していることが多い。細胞質の中には糸粒体と少数の顆粒が証明される。コロイド空胞の中に含まれるコロイドは光学顕微鏡的には全く均質性無構造で、均等に淡染し、PAS陽性で、小胞内コロイドに近似する。極めてまれに小空胞が認められた。コロイド細胞は最初小胞細胞の核下部、時に核側部に比較的小さいコロイド空胞が1個出現し、それが次第に増大することによって生ずる。コロイド空胞の内容は最初から均質性無構造で均等に淡染する。普通の小胞細胞の核上部に出現する細胞の分泌産物を入れるコロイド空胞は、内容は不均質性で顆粒状の構造を示すことが多く、コロイド細胞のものとは別個のものではないかと思われることが多いが、時に均質性で区別が困難なことがある。コロイド細胞の基底部を充たす大きな特殊のコロイ

ド空胞の起源について2つの可能性がある。1つは小胞細胞の分泌産物であるコロイド空胞が、基底部で融合して大きい空胞となるという考えで、第2は小胞内コロイドが例えば電子顕微鏡で見られる Pinocytose により小胞細胞へ再吸収され、細胞基底部に蓄溜して基底空胞を形成し、コロイド細胞が出来るという考えである。いずれにせよ Uhlenhuth のコロイド細胞はコロイドを基底部に貯蔵する特殊な小胞細胞である。このコロイドが小胞内へ排出されることを示す所見には遭遇しないが、また細胞の基底面から直接間質へ排出される (Bensley の直接基底分泌) ことを否定する事実もない。併し細胞基底部に偏してコロイド空胞が出来ることはこの説を支持する。コロイド細胞は小胞上皮の中に単独または少数群として出現し、その出現頻度は一般に小さく、季節とは関係がない。一般に細胞貯蔵型の貯蔵腺に多い傾向がある。

IV. 結 語.

シマヘビの甲状腺の小胞上皮細胞の高さは種々で、核は一般に基底側に偏在する。核に接して糸粒体の分布しない小野があり、ここは平行線維状構造を示し、層板状配列をとる粗面小胞体の多いところと相当する。小胞細胞は一般に多くの分泌顆粒と空胞を核上部から先端部に持つ。それ等の大きいものはコロイド滴とコロイド空胞で、核の上端に接して屢々巨大なものが認められる。これ等を多量に小胞細胞内に持つ腺は細胞貯蔵型の貯蔵腺で、冬眠期の1月と夏期の蛇に認められる。シマヘビでは小胞内に多量のコロイドを貯え、低い小胞上皮を持つ小胞貯蔵型の貯蔵腺は夏期7月に認められたのみである。小胞細胞の分泌物排出を示す像として、小胞細胞と連続する周辺空胞の出現がある。大きな周辺空胞が多数認められる甲状腺は、排出が盛んな機能昂進のある腺と考えられ、小胞細胞は高く、顆粒や空胞に乏しい。かかる腺は2月から5月の蛇に見られた。貯蔵腺では周辺空胞は少なく小さい。シマヘビの小胞上皮の中には少数の Uhlenhuth のコロイド細胞が見出された。西洋梨子形に腫大した細胞で基底部から細胞体の過半部が、明界のある1個の大コロイド空胞で占められる。細胞質は多くの場合細胞先端部にやや厚い層をなし、そこに屢々萎縮濃染する核がある。コロイド空胞の内容は光顕的には均質性無構造で均等に淡染し、PAS 陽性であって小胞コロイドに最も近似する。この細胞は細胞基底部にコロイドを貯蔵する特殊な小胞細胞であるが、コロイドを小胞腔へ排出する所見はなく、基底面から直接間質へ排出することを否定する根拠もない。またコロイドが小胞細胞の分泌産物(分泌空胞)に由来するか、小胞細胞によって再吸収された小胞コロイドに由来するかも不明である。シマヘビの甲状腺では小胞細胞の中に、その分泌産物或はコロイドが貯蔵され、或は停滞する像が目立つが、これは下等脊椎動物甲状腺の1つの特徴ではないかと思われる。シマヘビの甲状腺においては小胞上皮の1部が基底膜から剝離して小胞腔へ翻入し、剝離部には変性した上皮細胞があって、その部の破壊

によって小胞腔は開放し、コロイドが間質へ放出されることを思わしめる所見がある。また上皮細胞が全部剥脱し、基底膜のみで囲まれた小胞内に、コロイドと変性した脱落上皮細胞とが見られる所見があった。

Autoreferat.

Bei insgesamt 51 Fällen von Schlange (*Elaphe quadrivirgata*), die ein ganzes Jahr hindurch monatlich gefangen wurden, wurde die Schilddrüse mikroskopisch studiert. Die sofort nach dem Töten herausgeschnittene Schilddrüse wurde mit ZENKER-Formol und CHAMPYSchem Osmiumgemisch fixiert, in Paraffin eingebettet und in etwa 4 μ dicke Serienschnitte zerlegt. Die Färbung geschah mit Hämatoxylin (HANSEN)-Eosin, Azan, Anilinfuchsinaurantia nach KULL und Perjodsäure SCHIFFscher Methode (PAS).

1. Die Follikelwand besteht aus dem einschichtigen Follikel­epithel und der dünnen Basalmembran, die mit Azan blau und mit der PAS-Methode rot ange­färbt wird. Zwischen den Follikel­epithelzellen findet sich die Schluß­leiste, aber lichtmikroskopisch erkennbare Interzellular­lücken oder -kanälchen werden niemals angetroffen. Interstitielles Bindegewebe ist im allgemeinen arm an Fasern und Bindegewebszellen, aber reich an Blutkapillaren; die PAS-positive amorphe Grundsubstanz sieht homogen aus, tingiert sich mit Farben gleichmäßig wie das intrafollikuläre Kolloid. Blutkapillaren, die in die Basalfläche des Follikel­epithels einsinkend verlaufen (basale Kapillaren nach CLARA), kommen öfters vor.

Im Follikelkolloid findet man zuweilen abgefallene degenerierte Follikelzellen, außerdem tritt die Ablösung des Follikel­epithels in verschiedenen Strecken des Basalmembran und die Einschlagung des abgelösten Epithelabschnitts in das Follikellumen zutage. Der abgelöste Epithelabschnitt enthält degenerierte Epithelzellen, infolge der Zerreißung des ersteren erfolgt natürlich die Öffnung des Follikellumens nach dem interstitiellen Bindegewebe. Auf diesem Wege ist die Schwemmung des Follikelkolloids möglich. Bei der am weitesten fortgeschrittenen Epithelablösung bedingt sich ein lediglich von der Basalmembran begrenzter Follikel, der das Kolloid und abgefallene, degenerierte Epithelzellen in wechselnder Zahl enthält. Die mitotischen Figuren der Follikel­epithelzellen werden nicht gefunden. Das intrafollikuläre Kolloid erscheint gewöhnlich homogen und strukturlos, färbt sich mit Perjodsäure SCHIFFscher Methode intensiv rot.

2. Im Follikel­epithel kommen zuweilen degenerierte, als ganzes intensiv gefärbte, mehr oder weniger atrophierte Follikelzellen in unbestimmter Zahl vor, die vielleicht den LANGENDORFFschen Kolloidzellen entsprechen dürften. Außerdem treten bei *Elaphe quadrivirgata* die im Basalabschnitt eine große Vakuole führende, birnförmig angeschwollene Follikel­epithelzellen in kleiner Zahl auf, die mit den von UHLENHUTH (1925) in Amblystomaschilddrüse entdeckten, als 'BENSLEYsche Kolloidzellen' bezeichneten Zellen identisch sind. In dieser Untersuchung werden diese Zellen 'UHLENHUTHsche Kolloidzellen' genannt und eingehend beobachtet.

3. Die gewöhnlichen, sekretorisch tätigen Follikel­epithelzellen führen viele stäbchen- und fadenförmige Mitochondrien vorwiegend oberhalb des Kerns, der in der Regel nach Basalabschnitt der Zelle mehr verschoben vorhanden ist. In der Umgebung

des Kerns findet man öfters eine helle Cytoplasmazone, in der die Mitochondrien nicht verteilt sind. Diese Zone erscheint unter Umständen sehr hell und zeigt mehr oder weniger gebogene parallele Faserstrukturen ('parallele Faserung' nach UHLENHUTH), sie färbt sich bei der einfachen Thioninfärbung basophil und metachromatisch, so entspricht sie wahrscheinlich dem Ergastoplasma oder dem elektronenoptisch sichtbaren, lamellär dicht angeordneten, rauhen endoplasmatischen Reticulum, welches neuerdings von WATARI (1962) in den Follikelzellen der Schlangenschilddrüse nachgewiesen wurde.

4. Die Follikelzellen der *Elaphe* führen in der Regel das ganze Jahr hindurch verhältnismäßig viele kleine Sekretgranula und -vakuolen in dem apikalen und supranukleären Abschnitt und über dies nicht selten eine Anzahl verschiedengroßer Kolloidtropfen und -vakuolen (größere Granula und Vakuolen). Unter den letzteren trifft man oft auffallend große, die unmittelbar am oberen Pol des Kerns einfach vorkommen und in der Mehrzahl der Fälle eine Vertiefung auf der Kernmembran bilden. Diese merklich große Kolloidtropfen und -vakuolen werden wahrscheinlich bei längerer intrazellulärer Stauung der kleineren Granula und Vakuolen infolge der Verschmelzung gebildet, so entsteht die Annahme, daß die viele Granula und Vakuolen besonders große Kolloidtropfen und -vakuolen führenden Follikelzellen die Stapelzellen mit herabgesetzter Tätigkeit vertreten sollen, bei den die Ausscheidung des Sekretionsproduktes in das Follikellumen mehr oder weniger verhindert worden sind. Die Granula und Kolloidtropfen tingieren sich mit Eosin und Azan in wechselnden Farbtönen, was erweist, daß sie verschiedene Strukturdichten besitzen; sie reagieren aber gegen der Perjodsäure-SCHIFF'schen Probe (PAS) stark positiv. Der Inhalt der großen Kolloidvakuolen färbt sich im allgemeinen schwach an, enthält gewöhnlich schwach PAS-positive feine Granula in schwankender Menge. So sieht er meistens nicht ganz homogen, sondern fein granulär aus.

Die Frage, ob es zwischen den Sekretgranula und -vakuolen einerseits und zwischen den Kolloidtropfen und -vakuolen andererseits Übergänge gibt oder nicht, ist durch lichtmikroskopische Beobachtungen kaum zu lösen.

5. Bei der regen Ausscheidung der Sekretionsprodukte des Follikelepithels ins Follikellumen kommen viele große zungen- oder fingerartige, mit den apikalen Enden der Follikelzellen kommunizierende helle Randvakuolen im Follikelkolloid zutage. Beim Vorkommen der Randvakuolen wölben sich die apikalen Enden der Follikelzellen zuerst hügelartig ins Follikelkolloid, vor, diese Zellgewölbe werden durch Ansammlung der Vakuolen und der Granula gebildet, die infolge der Reduktion der Färbbarkeit vakuolär erscheinen; sie bedingen durch Vergrößerung helle Cytoplasmafortsätze, die von den apikalen Enden der Follikelzellen ins Follikelkolloid vorspringen und die sog. kommunizierenden Randvakuolen darstellen. Die Randvakuole führender Follikelzellen sind im allgemeinen hoch und groß und gewöhnlich an Granula und Vakuolen arm. Sie werden möglicherweise für aktiv funktionierende Zellen gehalten. Darum sind Schilddrüsen oder Follikel mit vielen großen Randvakuolen als lebhaft tätige anzusehen.

6. Den oben erwähnten aktiv funktionierenden Schilddrüsen stehen die sog. Speicher- oder Stapeldrüsen mit herabgesetzter Tätigkeit gegenüber. Bei der *Elaphe quadrivirgata* lassen sich die Speicherdrüsen in zwei Typen einteilen. Bei dem einen

Typus ist das Sekretionsprodukt in Follikelepithelzellen gespeichert, so enthalten die Follikelzellen Granula und Vakuolen, besonders große Kolloidtropfen und Kolloidvakuolen in großer Menge (Follikelepithelspeichertypus). Bei dem anderen Typus ist das Sekretionsprodukt als Kolloid in Follikellumen aufbewahrt, so findet man bei solchen Schilddrüsen große, von dem Kolloid ausgefüllte Follikel mit niedrigem Follikel-epithel (Follikellumenspeichertypus). Bei den beiden Typen sind die Randvakuolen im allgemeinen gering und klein.

7. An den Schilddrüsen von *Elaphe quadrigata* sind histologisch bestimmte jahreszyklische Veränderungen zu bemerken. Die Schilddrüse der Januarschlangen zeigt in den meisten Fällen die histologischen Bilder der Follikelepithelspeicherdrüse, während man bei den Februarschlangen, die sich wie die Januarschlangen noch im Winterschlaf befinden, schon lebhaft sezernierende Schilddrüsen mit vielen großen Randvakuolen findet. Im Frühling haben die Schlangen wie bei den Februarexemplaren in der Mehrzahl der Fälle aktiv funktionierende Schilddrüsen, dagegen werden bei den Sommerschlangen die Speicherdrüsen angetroffen, welche nur bei den Julischlangen die Beschaffenheiten des Follikellumenspeichertypus aufweisen. Bei den im Winterschlaf befindlichen Dezemberschlangen zeigen die Schilddrüsen nicht die Bilder der hochgradigen Speicherdrüse wie bei den Januarschlangen.

8. Im Follikelepithel der *Elaphe quadrigata* werden die Kolloidzellen nach UHLENHUTH nicht selten vorgefunden. Diese umgeformten Follikelzellen sind birnförmig angeschwollen, führen eine große, homogen erscheinende basale Kolloidvakuole, welche den größeren Abschnitt des Zelleibs einnimmt. Das Cytoplasma umgibt als eine dünne Membran die Kolloidvakuole und bildet entlang der apikalen Zellfläche eine halbmondförmige Schicht, in der sich ein abgeflachter, mehr oder weniger pyknotischer Kern, nach der Kolloidvakuole hervorragend, findet. In der apikalen Cytoplasmaschicht sind Mitochondrien und Granula sowie Vakuolen in kleiner Zahl wahrzunehmen. Die basale Kolloidvakuole erscheint lichtmikroskopisch ganz homogen und strukturlos. Sie färbt sich mit Eosin und Azan gleichmäßig schwach, die PAS-Reaktion fällt positiv aus; in diesen färberischen Beschaffenheiten ist die Vakuole dem Follikelkolloid sehr ähnlich. Sehr selten kommen kleine Vakuolen in der Kolloidvakuole in geringer Zahl vor. Im Anfangsstadium der Kolloidzellenbildung traten kleine, ganz homogen erscheinende Vakuole einfach in dem Basalteil der gewöhnlichen Follikelepithelzellen auf, welche sich nach und nach vergrößert, um den Kern und das Cytoplasma nach apikalwärts zu verdrängen. Bezüglich der Abstammung der basalen Kolloidvakuole der Kolloidzellen werden zwei Annahmen angegeben: nach der ersten Annahme werden die basalen Kolloidvakuole durch Anhäufung der intrazellulär gebildete Sekretvakuolen im Basalteil bedingt und nach der zweiten dürfte die Kolloidvakuole eine basale Ansammlung des rückresorbierten Follikelkolloids vertreten. Der Befund, daß die oberhalb des Kerns vorkommende große Kolloidvakuole, die wahrscheinlich durch Verschmelzung der intrazellulär gebildeten Sekretvakuolen erfolgt ist, in der Regel nicht homogen, sondern granulär zu erscheinen pflegt, spricht anscheinlich gegen die erste Annahme. In dieser Untersuchung wurden aber keine Ergebnisse gewonnen, welche die Entleerung der basalen Kolloidvakuole der Kolloidzellen in das Follikellumen aufweisen könnten. Die direkte basale Entleerung der basalen Kolloidvakuole in das interstitielle Bindegewebe ist aber nicht vollkommen

außer acht zu lassen. Dafür spricht vielmehr das Verhältnis, daß bei den Kolloidzellen die Kolloidvakuole in dem interstitiellem Bindegewebe zugerückten Basalschnitt der Zelle vorhanden ist. Die oben mehrfach erörterten UHLENHUTH schen Kolloidzellen sind nichts anders als die speziellen Follikel-epithelzellen, die im Basalteil eine große Menge von Kolloid aufbewahren. Sie treten einzeln oder gruppenweise im Follikel-epithel auf; zwischen ihrer Häufigkeit und der Jahreszeit besteht keine Beziehung, aber es zeigt sich die Neigung, daß sie in der Speicherdrüse von Follikel-epithelspeichertypus im allgemeinen häufiger angetroffen werden.

Auf Grund dieser Untersuchung kann man den Schluß ziehen, daß die Schlangenschilddrüse das ganze Jahr hindurch Kolloid oder Sekretionsprodukt innerhalb ihrer Follikelzellen im allgemeinen in größerer Menge aufbewahren oder erhalten kann. Dieses Verhältnis dürfte aber wahrscheinlich eine den Schilddrüsen der niederen Wirbeltiere allgemein zutreffende Eigenschaft sein.

文 献.

- Andersson, O. A.:** Zur Kenntnis der Morphologie der Schilddrüse. Arch. Anat. u. Physiol., Anat. Abt. 1894. S. 177-221. — **Bargmann, W.:** Die Schilddrüse. Möllendorffs Handbuch der mikroskopische Anatomie des Menschen. Bd. 6, 2. Tl. S. 1. 1939. — **Bensley, R. R.:** The normal mode of secretion in the thyroid gland. Amer. J. Anat. 19 (1916). P. 37-53. — **Clara, M.:** Über die Beziehung zwischen dem Epithel und den Blutkapillaren. Anat. Anz. 90 (1940). S. 163. — **Ekholm, R. a. F. S. Sjöstrand:** The ultrastructural organization of the mouse thyroid gland. J. Ultrastruct. Res. 1 (1957). P. 178-199. — **Eggert, Br.:** Zur Morphologie und Physiologie der Eidechsen-Schilddrüse. I. Das jahreszeitliche Verhalten der Schilddrüse von *Lacerta agilis*, *L. vivipara* und *L. muralis*. Z. Zool. 147 (1935/36 a). S. 205-262 (Bargmann 引用). II. Über die Wirkung von hohen und niedrigen Temperaturen, von Thyroxin und thyreotropen Hormon auf die Schilddrüse. Z. Zool. 147 (1935/36 b). S. 537 (Bargmann 引用). — **藤田尚男:** 甲状腺の微細構造. 総合医学. 19 (1962). 頁 624-637. — **Fujita, H., M. Machino a. S. Nagata:** Electron microscopic studies on the development of the thyroid gland of the chick embryo. 日本内分泌学会誌. 38 (1962). 頁 725-730. — **深田 祝:** ヤマカガシの成長と成熟. 動物学誌. 69 (1960). 30回動物学会大会号. 頁 76. — **伊東俊夫:** 甲状腺の形態学. 甲状腺の生理. 頁 59-114. 協同医書出版. 東京. 1958. — **狩野好一郎:** 人の甲状腺の細胞学的研究; 特に細胞間細管による濾胞内コロイドの放出に就て. 日組録. 4 (1952). 頁 245-274. — **黒住一昌:** 腺分泌の超微形態学. 特に皮膚腺について. 生体の科学. 11 (1960). 頁 214-227. — **Kurosumi, K.:** Electron microscopic analysis of the secretion mechanism. Internat. Rev. Cytol. 11 (1961). P. 1-124. — **Langendorff, O.:** Beiträge zur Kenntnis der Schilddrüse. Arch. Anat. u. Physiol. 1889. S. 219 (Bargmann 引用). — **Meisenheimer, M.:** Jahreszeitliche Veränderungen der Schilddrüse von *Rana temporaria*. Z. Zool. 148 (1936). S. 261-297 (Bargmann 引用). — **Sadler, W. W. a. W. S. Tyler:** Thyroidal activity in hibernating *Chiroptera*. I. Uptake of I^{131} . Acta endocrin. 34 (1960). P. 586-596. — II. Synthesis of radioiodinated amino acids. Acta endocrin. 34 (1960). P. 597-604. — **Uhlenhuth, E.:** The function of the Bensley cell in the thyroid of the salamander, *Amblystoma opacum*. Anat. Rec. 27 (1924). P. 223. — Die Kolloidzelle und ihre Funktion in der Schilddrüse des Marmorsalamanders. Z. wiss. Zool. 125 (1925). S. 483-501. — Die Morphologie und Physiologie der Salamander-Schilddrüse. I. Histologisch-embryologische Untersuchung des Sekretionsprozesses in den verschiedenen Lebensperioden der Schilddrüse des Marmorsalamanders, *Amblystoma opacum*. Arch. Entw.-mech. 109 (1927). S. 611-749. — **渡辺行正:** 蛇の諸臓器に於ける糖原の季節的变化. 日病会誌. 30 (1940). 頁 131-135. — **渡 仲三:** 蛇の肝臓の糸粒体, 脂肪量及びグリコゲン

量の季節的变化の形態学的研究, 特に脂肪摂取細胞について. 日組録. 16 (1959). 頁 369-423.
— 蛇 (*Natrix tigrina tigrina*) の甲状腺の電子顕微鏡的研究. 日組録. 23 (1962). 頁 21-51. —
Wissig, S. L.: The anatomy of secretion in the follicular cells of the thyroid gland. II. The effect
of acute thyrotrophic hormone stimulation on the secretory apparatus. J. Cell Biol. 16 (1963).
P. 93-117.