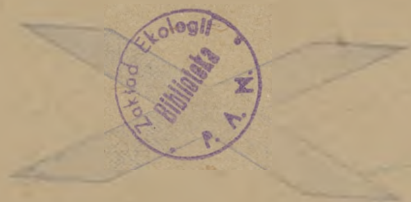


650

Feneubauing

J. Machowski

Przyręcznik do znajomości gruczołu grasicowego
u płazów (Amphibia)



s. 674



Spł. ob.
26.8.49 MT.
17330

Kosmos. dwójc

1903

rcin.org.pl

(Z instytutu anatomii porówn. Uniwersytetu lwowskiego).



Przyczynek do znajomości gruczołu grasicowego u płazów (Amphibia)

skreślił

Józef Machowski

słuch. filozofii.

(Z 1 tablicą).

(Recherches sur le thymus des Amphibiens).

W r. 1902 ogłosiłem¹⁾ z p. prof. Józefem Nusbaumem w języku niemieckim rzecz o gruczole grasicowym i innych pozostałościach nabłonka szczelin skrzelowych u płazów. Część tej pracy rozszerzoną i uzupełnioną dalszemi poszukiwaniami w instytucie anatomii porównawczej podaję obecnie w tem miejscu.

I.

Położenie i kształt gruczołu grasicowego u płazów (Amphibia).

Gruczoł grasicowy (*glandula thymus*) był znany do niedawna tylko u wyższych kręgowców. Według Simona²⁾, grasicca jest właściwością tylko tych zwierząt kręgowych, które oddychają wyłącznie płucami, a więc u ryb i płazów (*Amphibia*) ma jakoby nie istnieć.

¹⁾ J. Nusbaum u. J. Machowski. Die Bildung d. concentrischen Körperchen und die phagocytotischen Vorgänge bei der Involution der Amphybienthymus nebst einigen Bemerkungen über die Kiemenreste u. Epithelkörper der Amphibien. Anatom. Anzeiger. Jena. 3. u. 4. 1902. B. XXI.

²⁾ Simon, A physiological Essay on the thymus gland. London 1845.

Ecker¹⁾ jednak prostuje badania Simona, znajduje bowiem gruczoł grasicowy u płazów bezogonowych na zewnątrz od glandula carotidea, co też i sam Simon w późniejszej swej pracy stwierdza, ale opisuje go w odmiennem nieco położeniu, bo w pobliżu serca.

Według Leydig'a²⁾ i Todt'a znajduje się gruczoł grasicowy u płazów po stronie grzbietowej w pobliżu karku, między mięśniami grzbietowymi, a łukami skrzelowymi. Położenie gruczołu grasicowego u płazów opisuje też Wiedersheim w różnych wydaniach swego podręcznika anatomii porównawczej, a w nowszych czasach Bolau³⁾ przedstawia jego stosunki topograficzne u najrozmaitszych płazów, ale w sposób bardzo pobieżny i niedokładny.

Livini⁴⁾ opisuje położenie grasicy u *Salamandrina* w sposób następujący: „Circa a livello dell' estremo caudale dello tiroide, dietro all' organo dell' udito é sulla stessa linea cranio-caudale, al disotto della cute, trovasi da ambedue i lati un organo con struttura di apparenza linfoide: è il timo“.

Jako materyał do badania służyły mi z płazów bezogonowych (*Anura*):

1. Żaba brunatna i zielona (*Rana temporaria, esculenta*) rozmaitej wielkości (1·5—8 cm dł.).
2. Ropucha zwykła (*Bufo vulgaris*) (4—9 cm dł.).
3. Ropucha góraska (*Bufo viridis*) (2—5 cm dł.).
4. Rzekotka drzewna (*Hyla arborea*) (1·5—5 cm dł.).
5. Kumka ognista (*Bombinator igneus*) (2·5—6 cm dł.).

Z płazów ogoniastych (*Urodela*):

1. Salamandra plamista (*Sal. maculosa*).
2. Traszka grzebieniasta i ząbkowana (*Triton cristatus, taeniatus*) od najmłodszego do najpóźniejszego stadyum rozwoju.

¹⁾ Ecker, Blutgefässdrüsen. Handwörterbuch d. Physiologie v. R. Wagner. Bd. IV. 1858.

²⁾ F. Leydig, Lehrbuch d. Histologie. Frankfurt a. M. 1857.

³⁾ S. Bolau. Glandula thyreoidea u. Gl. Thymus der Amphibien. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ont. B. 12. 1899.

⁴⁾ Ferd. Livini. Organi del sistema timo-tiroideo nella Salamandrina perspicillata. Arch. Italiano di Anat. e di Embriologia. Firenze. 1902. Vol. I. Fasc. 1.

Umocowawszy żabę stroną grzbietową do góry, usuwam skórę, mięśnie: *m. digastricus maxillae*, *m. dorsalis scapulae* i *dorso-humeralis*, a oto w tyle za kątem szczęki między os *quadratum*, *musc. mylohyoideus* a mięśniem, który się ciągnie od os *quadratum* do łopatki, znajduję gruczoł grasicowy (*thymus*¹), ciało 1·5 mm szer., a 2·5 mm dług., kształtu soczewkowego, najczęściej fasolkowatego, barwy białawej z różowym odcieniem.

Położenie gruczołu grasicowego u pł. ogoniastych jest nieco odmienne aniżeli u bezogonowych. Tu leży on bardziej na zewnątrz, bezpośrednio pod skórą, silnie z nią połączony, powyżej i w tyle za kątem szczęki dolnej. U traszek grasic ma wygląd soczewkowaty i jest pojedyncza, podczas gdy u salamandry więcej płatowata, nieraz na trzy płatki rozpadnięta, które tylko tkanką łączną są ze sobą zespolone. U salamandry leży *thymus* podobnie jak u traszki, tylko nieco głębiej i nie jest tak ściśle ze skórą połączony, jak u traszek, zwłaszcza u okazów młodszych, gdzie gruczoł grasicowy musiałem zawsze wycinać i konserwować wraz z kawałkiem skóry.

Gruczoł grasicowy jest utworem czasowym; u wszystkich kręgowców istnieje on do pewnego tylko czasu, u jednych znika prędzej, u innych później. Jako narząd, podlegający zanikowi, gruczoł grasicowy powinienby się stale zmniejszać z wiekiem, tak jednak się nie dzieje. Ze wzrastającą wielkością i wiekiem zwierzęcia powiększa się często i *thymus* nawet wówczas, gdy rozpoczynają się już w nim procesy regresywne, prowadzące do jego inwolucji.

Barwa gruczołu grasicowego jest biaława, różowawa, a nieraz wpada w pomarańczową, miejscami zaś nawet w czarniawą, wskutek obecności ciemnego barwika.

Przedmioty do użytku mikroskopowego utrwalaliśmy częściowo w wysyconym sublimacie, częściowo też w mieszaninie równych objętości wysyconego sublimatu i 3% kwasu azotowego. Do barwienia używaliśmy eozyiny-hämatoxyliny, alkoholowego roztworu safraniny i trójbarwika Biondi-Heidenhain'a.

II.

Budowa gruczołu grasicowego.

Gruczoł grasicowy jest organem limfatycznym. Otoczony jest zewnątrz torebką z włóknistej tkanki łącznej, dającej nie-liczne przegródki do wnętrza, z któremi pozostaje w ścisłym związku tkanka siateczkowata. W tej ostatniej zaś, w wolnych jej przestrzeniach znajduje się bardzo wielka ilość leukocytów — główna część składowa gruczołu. Wreszcie gruczoł obfituje bardzo w naczynia krwionośne. Pochodzenie leukocytów nie jest dotąd jasnym w szeregu kręgowców. Co do ryb zaś, to najnowsze badania J. Bearda¹⁾ oraz prof. J. Nusbauma i T. Prymaka²⁾ wykazują zgodnie, że leukocyty pochodzą bezpośrednio z komórek nabłonkowych (zentodermy). Spostrzeżenie to okazuje się faktem bardzo wielkiej wagi i zasadniczego znaczenia, bo stoi w pewnej sprzeczności z ogólnie przyjętym poglądem co do specyficzności listków zarodkowych i co do pochodzenia elementów limfatycznych (leukocytów) z mezenchymy.

Co się zaś tyczy pochodzenia najwcześniejszych zawiązków gruczołu grasicowego, to badania Fr. Maurera (1885) wykazują, że rozwijają się one z nabłonkowego zgrubienia górnych końców szpar skrzelowych. Komórki tego zawiązka, które stają się ubogie w plazmę, uważa Maurer za najpierwsze elementy limfatyczne. Trzymając się jednak powszechnie przyjętego twierdzenia co do pochodzenia leukocytów z mezenchymy, Maurer przypuszcza, że ostateczne elementy limfatyczne grasicy przenikają do niej zzewnątrz, wraz z naczyniami krwionośnymi, a pierwotne, dawne elementy limfatyczne, pochodzenia nabłonkowego, przybierają napowrót swój charakter nabłonkowy. Pochodzenie leukocytów u płazów (Amphibia) określa Maurer³⁾ w ten sposób: „. . . Sie können nämlich eben so gut durch Theilung aus den Epithelzellen her-

¹⁾ J. Beard. The Source of Leucocytes and the true Function of the Thymus. Anat. Anz. Nr. 22, 23, 24. 1900.

²⁾ J. Nusbaum u. T. Prymak. Zur Entwicklung der lymphoiden Elemente d. Thymus der Knochenfische. Anat. Anz. Bd. 19. 1901.

³⁾ Maurer F. Schilddrüse, Thymus u. Kiemenreste d. Amphibien Morph. Jahrb. Bd. XIII. 1888. Tenże. Schilddrüse, Thymus u. s. w. bei der Eidechse. Ibidem. Bd. XXVII.

vorgehen, als auch mesodermaler Herkunft, d. h. mit den Gefäßen hineingewuchert sein. Ich neige zu letzterer Annahme“... (Morph. Jahrb. B. XIII. 1888. Str. 344). W późniejszej jednak pracy, dotyczącej pochodzenia gruczołu grasicowego u gadów (Morph. Jahrb. Bd. 27) zmienia Maurer swoje pierwotne zapatrywanie i przyjmuje pochodzenie leukocytów grasicy z nabłonka. Co do ryb kościstych, to w pracy z r. 1885 przyjmował Maurer (Morph. Jahrb. B. XI.), że elementy limfoidne, pochodzące z nabłonka, istnieją tylko czasowo, że zaś ostatecznie przenikają do grasicy z zewnątrz (z mezodermy). Pogląd ten obalili prof. Nusbaum i Prymak, a co do spoudoustów — Beard; wszyscy jednoznacznie wywodzą ostateczne elementy limfoidne grasicy ryb z nabłonka. W najnowszej swej pracy i Maurer podziela już pogląd prof. Nusbauma i Prymaka, a mianowicie w opracowanym przez siebie rozdziale o gruczole grasicowym w „Lehrbuch d. Entwicklungsgeschichte d. Wirbelthiere“, wychodzącym pod redakcją prof. O. Hertwiga 1902. W rozdziale tym, opracowanym zresztą nader pobieżnie, niestarannie i bez porównania słabiej, aniżeli inne rozdziały tego cennego dzieła, Maurer wypowiada zdanie następujące: „Es wurde mehrfach angegeben, dass die lymphatischen Zellen (bei den Teleostiern) von aussen her in die Thymus gelangen. Dem kann ich nicht beipflichten. Die epitheliale Anlage selbst liefert lymphatische Zellen“. Sądzi on wszelako, że niektóre komórki limfoidne, pochodzące z nabłonka, przyjmują znów charakter nabłonkowy.

Pierwszy związek gruczołu grasicowego powstaje u ryb według Nusbauma i Prymaka z nabłonkowych zgrubień górnych końców szpar skrzelowych, zlewających się bardzo wczesnie w jedno wspólne zgrubienie. Zgrubienie to powiększa się wskutek rozmnażania się komórek nabłonkowych. Komórki, rozsuwając się, oddalają się od siebie, plazma ich tworzy z początku niejako mostki łączne, które stają się stopniowo coraz cieńsze, delikatniejsze, większa część ich powoli zanika, tylko miejscami widać jeszcze wypustki; wreszcie przekształcają się w typowe elementy limfoidne.

Tkanka łączna włóknista, tworząca przegrody oraz naczyń krwionośne i tkanka siateczkowata — wrastają do gruczołu z zewnątrz. Co do płazów, to nie miałem możności

zbadania genezy gruczołu tego od stadyów najwcześniejszych. Zresztą istnieją w tym względzie wspomniane badania Maurera, jakkolwiek nie rozstrzyga on stanowczo, jak powiedziałem, kwestyi, czy leukocyty pochodzą tu z komórek nabłonkowych, co znalazł on w nowszych czasach u gadów i co przyjmuje obecnie również dla ryb.

Główną częścią składową gruczołu grasicowego są leukocyty. Kształt ich jest okrągławy (mniejszych) lub podłużny (większych). Dla dania wyobrażenia o bardzo rozmaitej ich wielkości podaję pomiary, które sporządziłem, a mianowicie co do różnych leukocytów w grasicy salamandry.

Przeciętna średnica leukocytów 7,5 μ
waha się od 3—12 μ

Nadto w gruczole grasicowym płazów, podobnie jak u innych kręgowców, napotykamy kilka postaci ciałek szczególnych, zwanych współśrodkowemi, albo inaczej ciałkami Hassala. Na ich to budowę, rozwój i znaczenie zwróciłem główną uwagę w niniejszej pracy.

* * *

Zapowiedzią inwolucyi gruczołu grasicowego jest właśnie wystąpienie owych ciałek współśrodkowych czyli koncentrycznych, zwanych też ciałkami Hassala. Rozmaici uczeni starali się zbadać, w jaki sposób powstają te utwory, jednakże żaden z nich nie określił właściwie ich genezy.

Pierwszy, który tym utworom nadał miano „ciałek koncentrycznych“, był Ecker¹⁾. Przed nim były one znane tylko pod nazwą ciałek Hassal'a, ponieważ on je pierwszy opisał. Badacz ten znalazł ciałka koncentryczne we krwi, w skrzepach włóknikowych (in fibrinösen Gerinnungen) serca, i rozróżnił w nich treść i torebkę, która miała się składać z wielu współśrodkowo ugrupowanych pęcherzyków (Bläschen). Te utwory widział Hassal także w gruczole grasicowym i uważał je za komórki „macierzyste“ (Mutterzellen), które zawierały nowo utworzone komórki „pochodne“ (Tochterzellen).

Według zaś Simona i Henle'go powstawanie tych utworów ma być w ścisłej łączności z metamorfozą tłuszczową komórek gruczołowych.

¹⁾ Handwörterbuch d. Physiologie R. Wagnera. Bel. IV. 1853.

Tworzenie się ciałek koncentrycznych według Eckera odbywa się w ten sposób, że komórki gruczołowe skupiają się razem, a liczba ich w czasie inwolucyi grasicy stale się powiększa; dlatego też Ecker łączy wsteczną przemianę gruczołu wzmiankowanego z tworzeniem się tych ciałek.

Interesujące dane znajdujemy u His'a¹⁾. Nie podaje on bliższego opisu rozwoju ciałek koncentrycznych, lecz powiada, że leżą najczęściej w pobliżu naczyń, albo są wprost przez nie ograniczone. Nie widzi on związku ich z inwolucją grasicy, ale zwraca uwagę na to, że u młodszych osobników albo zupełnie ich nie ma, albo są rzadsze.

Co do związku ciałek koncentrycznych z naczyniami, czytamy u His'a, że znajdują się one z reguły w połączeniu z małemi naczyniami, często otaczają je całkowicie, często są umieszczone w kątach rozgałęzień naczyń, przyczem można zauważyć, zwłaszcza przy wypędzłowaniu delikatnego skrawka grasicy, że ciałka nie dadzą się usunąć, lecz są w ścisłym związku z naczyniami. Te spostrzeżenia His'a potwierdzają również badania Paulitzky'ego. Natomiast Friedleben²⁾ wspomina, bez podania jednak, w jaki sposób to się odbywa, o zgrubieniach ścian tętnic guczułu, połączonych z ich zamykaniem się, rozszerzaniem i przekształcaniem w czasie inwolucyi organu.

Z zacytowanej tu literatury widzimy, że poglądy badaczy na budowę, znaczenie i sposób powstawania koncentrycznych ciałek są bardzo rozmaite. Żaden z nich nie daje wyczerpującego wyjaśnienia. Wygląd, kształt i wielkość tych ciałek jest rozmaita, stąd często różne ich pojmowanie.

Niektórzy badacze porównywali ciałka współśrodkowe w grasicy ssaków do t. z. pereł rakowatych (Canceroidperlen), znanych w anatomii patologicznej, n. p. Virchow, a prof. L. Stieda³⁾ na podstawie badań rozwojowych poparł myśl o powstawaniu owych „pereł nabłonkowych“. Te ostatnie

¹⁾ His. Archiv für die Holländischen Beiträge zur Natur- u. Heilkunde, Berlin. Bd. I. p. 290.

²⁾ Friedleben. Die Physiologie der Thymusdrüse. Frankfurt a. M.

³⁾ L. Stieda. Untersuch. über die Entwicklung der Gl. Thymus, Gl. thyreoidea u. Gl. carotica. Lipsk. Engelmann. 1881.

mają się mianowicie tworzyć w ten sposób, że komórki nabłonkowe zbijają się w masy spoiste, a wówczas leukocyty, dążące do wnętrza, odrywają mechanicznie grupki komórek nabłonkowych i wprowadzają je do środka, gdzie przez ucisk mechaniczny zostają ścieśnione i w małe kule przekształcone, przyczem te komórki środkowe podlegają degeneracji, przeobrażając się w błyszczące ziarna, krople lub kule, podobne do kolloidu, napotykanego w pęcherzykach gruczołu tarczowego. Prof. Victor Ebner¹⁾ wyraża wątpliwość, czy ta istota jest rzeczywiście kolloidem, jakkolwiek zaznacza, że barwi się ona w sposób podobny i że mikrochemiczne reakcje obu rodzajai tych substancyj są według Ammanna podobne. Jak zobaczymy niżej, owe utwory błyszczące w ciałkach koncentrycznych grasicy płazów są, według badań naszych, przeważnie produktami rozpadających się ciałek czerwonych krwi.

Z prac nad ciałkami koncentrycznymi na szczególniejszą uwagę zasługują badania Afanassiewa²⁾ i Maurera.

Według Afanassiewa, powstają one wskutek miejscowego grubienia śródbłónka (endothelium) w naczyniach włoskowatych i zamykania się wskutek tego naczyń tych oraz rozpadania. Ale komórki olbrzymie, które w gruczole grasicowym skrzeków występują w wielkiej ilości, uważa on za przekształcone ciałka krwi, poza obrębem naczyń. Czerwone ciałka krwi, które wyszły z naczyń do otaczającej tkanki, nie pozostają niezmienione, według Afanassiewa, ale ulegają całemu szeregowi przemian i rozpadają się w końcu na drobnoziarniste skupienia barwikowe. Przed rozpadnięciem się, czerwone ciałka krwi zaokrągłają się, pęcznieją i mają wygląd matowy, przyczem rozmiary ich znacznie się powiększają. Dalsza przemiana napęczniałych czerwonych ciałek krwi polega na tem, że ich protoplazma staje się nieprzezroczystą, ziarnistą, a jądra zupełnie zanikają: wreszcie rozpadają się te utwory u większej części zwierząt na skupienia ziarnistego pigmentu,

¹⁾ A. Kölliker's. Handbuch d. Gewebelehre des Menschen. III. B. von Victor v. Ebner Lipsk 1899.

²⁾ B. Afanassiew. Über die concentrischen Körper der Thymus. Arch. für mikrosk. An. Bd. 14. 1877. Weitere Untersuchungen über den Bau u. die Entwicklung der Thymus und der Winterschlagdrüse der Säugthiere. Ibidem.

barwiącego się eozyną na kolor jasno-czerwony. W gruczole grasicowym żaby rzadziej znajdował Afanassiew rozpadowanie się przekształconych czerwonych ciałek krwi na ziarniste skupienia barwikowe: po największej części zachowują one kształt okrągławych, napęczniałych, nieprzezroczystych, ziarnistych ciałek.

Te zapatrywania Afanassiewa, które po części, a mianowicie o ile się tyczą grubienia śródbłonka naczyń, są słuszne, zwalczał Maurer. Zasłużony ten badacz uważa wielkie komórki gruczołu grasicowego płazów za komórki nabłonkowe. U starszych osobników są one, według niego, bardzo wielkie, okrągławe lub nieregularnie wielokątne, a w ich wnętrzu występuje delikatne, koncentryczne prążkowanie.

Te przemiany zwykłych komórek nabłonkowych w olbrzymie, koncentrycznie prążkowane komórki, nie są według Maurera jedynymi przemianami, którym podlegają komórki nabłonkowe gruczołu grasicowego. Bardzo często można znaleźć u osobników żab w wieku młodszym lub starszym liczne cysty nabłonkowe pośród jednorodnej tkanki, bez określonego porządku, rozmaitej wielkości. Maurer zwalcza również zapatrywanie Afanassiewa, jakoby wspomniane komórki olbrzymie stały w jakimkolwiek genetycznym związku z czerwonymi ciałkami krwi. Prenant¹⁾ jednak uważa zapatrywania Afanassiewa za uzasadnione.

Należy tu jeszcze wspomnieć o jednej pracy, a mianowicie Ver Eecke'go²⁾. Ten wychodząc z dawnych zapatrywań Maurera, uważa gruczoł grasicowy żaby za organ limfatyczno-nabłonkowy, przyczem przyjmuje, że komórki nabłonkowe zawiązka grasicy nie przemieniają się w leukocyty, ale że te ostatnie przenikają z zewnątrz do nabłonkowego zaczątku gruczołu. Ver Eecke uważa koncentrycznie prążkowane, wielkie komórki, t. j. ciała Hassal'a, za przemienione komórki nabłonkowe. Ciała Hassal'a mają przemijającą trwałość; bardzo wczesnie występują w nich znaki wstecznej metamorfozy, a nareszcie zanikają, przyczem w tej fazie inwo-

¹⁾ A. Prenant. Contrib. à l'étude du développement organ. et histol. du thymus etc. La Cellule 1894.

²⁾ Ver Eecke A. Structure et modifications fonctionnelles du thymus de la grenouille. Bull. de l'Acad. Royale de Méd. de Belgique. 1899.

lucyi odróżnia Ver Eecke¹⁾ stadyum wydzielania (secretio) i wydalania (excretio). Ciałka ulegają najpierw zupełnemu zlaniu się, a następnie produkty rozkładu zostają zabSORBOWANE. Ver Eecke nie zauważył żadnych przemian w ciałkach krwi gruczołu grasicowego i to bardzo prawdopodobnie dlatego, że nie miał odpowiednio barwionych preparatów: używał bowiem do barwienia tylko safraniny.

Wracając do naszych spostrzeżeń, musimy zauważyć, że szczególniejsze pouczające obrazy tworzenia się i przekształcania koncentrycznych ciałek gruczołu grasicowego widzieliśmy u salamandry płamistej; obrazy zaś, które mieliśmy u żab (*Rana esculenta et temporaria*) były mniej wyraźne i mniej pouczające, aniżeli w gruczole salamandry. Maurer jakoteż Ver Eecke, którzy głównie u żab te stosunki badali, nie mogli poznać prawdziwej natury wzmiankowanych utworów.

W gruczole grasicowym dorosłych płazów (*Amphibia*) spotykamy, prócz tkanki siateczkowej, niezmiernej liczby leukocytów, energicznie się dzielących w drodze mitotycznej, prócz łączno-tkankowych beleczek i niezmienionych naczyń krwionośnych, jeszcze trojakiemu rodzaju utwory, które zazwyczaj wszystkie razem oznaczane bywają niesłusznie mianem ciałek Hassal'a, a mianowicie: I. typ: mniejsze utwory, z których struktury dość łatwo jeszcze poznać można, że tu chodzi o przekształcone, zamknięte naczynia²⁾, ponieważ pozostają w ścisłym związku z naczyniami niezmienionymi i składają się ze silnie rozrosłych komórek śródbłonkowych i elementów błony dodatkowej (*membrana accessoria*) naczyń; II. typ: większe utwory, które składają się z olbrzymich, pojedynczych komórek, albo z grup olbrzymich komórek lub też z zamkniętych woreczków (cyst) olbrzymich komórek, przyczem komórki okazują koncentryczną budowę cytoplazmy; III. typ: pojedynczo występujące, wielkie komórki, w których plazmie są nagromadzone liczne ziarenka, większe i mniejsze, bardzo silnie się barwiące i załamujące światło.

¹⁾ Ver Eecke. Nouvelle Contribution à l'anatomo-physiologique du thymus de la grenouille. „Ann. de la Soc. de Méd. de Gand“. 1899.

²⁾ Odpowiadają one zapewne opisanym przez Monguidi'ego (Sulla timo. Parma 1885) t. zw. rzekomym ciałkiem koncentrycznym.

W rozwoju tych wszystkich utworów odgrywają rolę czynną komórki endothelium i zazwyczaj także elementy błony dodatkowej (membrana accessoria) naczyń krwionośnych, jakoteż leukocyty gruczołu grasicowego, natomiast ciała krwi spełniają bardzo ważną bierną rolę, związaną z ich zanikaniem.

Pierwsza przemiana drobnych naczyń krwionośnych oraz włoskowatych zaczyna się w ten sposób, że komórki śródbłonna silnie się powiększają, grubieją, otrzymują wielkie jądra i stają się bardzo obfite w plazmę; następnie przybierają kształt sześcienny albo wielokątny i wciskają się głęboko do wnętrza światła (lumen) naczynia, które miejscami częściowo, a miejscami zupełnie wypierają. W ten sposób rozpada się naczynie na wiele części, a mianowicie na takie, które już całkowicie są wypełnione komórkami śródbłonkowymi, zupełnie są zamknięte i przedstawiają wązkie, spoiste twory, w których nie ma żadnych ciałek krwi, i na szersze oddziały, w których znajdują się ciała krwi skupione ściśle obok siebie lub też pojedyncze, by następnie uleść zupełnemu zdegenerowaniu. Naczynia rozpadają się więc na liczne, początkowo połączone, później oddzielające się części, a mianowicie na mniejsze, spoiste, wolne od ciałek krwi, mniej lub więcej się zaokrąglające, i większe, zawierające ciała krwi, woreczkowate. Na podłużnych przekrojach przez naczynia widzieliśmy dokładnie rozpadanie się ich, a mianowicie związek obydwu poprzednio wymienionych utworów, jakoteż zupełne ich oddzielanie się od naczyń.

Na fig. 4., przedstawiającej naczynie krwionośne wraz z jedną odnogą na znacznej przestrzeni wzdłuż przeciętą (z gruczołu grasicowego traszki) znajdujemy nader pouczające stosunki. W części dolnej — niezmienione jeszcze naczynie, w świetle którego znajdują się ciała krwi, jedne zupełnie niezmienione, opatrzone jądrami, inne wejrzenia matowego, bezjądrowe; nadto pewna liczba leukocytów. W miejscu oznaczonym *z* światło naczynia zupełnie prawie zanikło, raz wskutek znacznego bardzo zgrubienia ściany śródbłonkowej, powtóre wskutek tego, że pewna ilość leukocytów (l) przenikła do wnętrza; miejsce to, w przekroju poprzecznym, wydałoby się nam jako prawie spoiste skupienie komórek w rodzaju

tego, jakie widzimy na fig. 1 *a* lub 2 *m*. Powyżej tego miejsca widzimy znów w dalszym ciągu naczynie o ściance śródbłonkowej znacznie zgrubiałej; niektóre komórki śródbłonkowe leżą już w świetle naczynia, a leukocyty przedostają się po przez ściankę naczyniową do wnętrza. W górnym końcu naczynia znów utwór prawie spoisty, o współśrodkowym układzie komórek, stanowiących przekształcone elementy śródbłonkowe, a w małym świetle utworu ciało krwi zmienione, matowe, bezjądrowe: wreszcie i tutaj liczne leukocyty drażą po przez ściankę ku wnętrzu utworu. Tak zmieniona część naczynia, przecięta w poprzek w kierunku linii *wa*, wydawałaby się nam jako zupełnie odosobniony utwór w postaci ciała koncentrycznego, przedstawionego n. p. na fig. 1 *c* lub 2 *l*.

Całkiem zamknięte, spoiste części naczyniowe, oddzielone od reszty naczynia lub przecięte w poprzek nawet i w czasie związku z naczyniem, przedstawiają się nam jako małe ciała koncentryczne, które odpowiadają ciałkom Hassal'a opisanym przez A fanassiewa. Lecz najbardziej uwagi godnymi wydają się te produkty naczyń krwionośnych, które będąc podobnymi do ciałek współśrodkowych, zawierają jeszcze ciała krwi. Tak w pierwszych, jak i w drugich rozrasta się często i grubieje prócz śródbłonka także błona dodatkowa (*membrana accessoria*) ściany naczynia; ich jądra bardzo silnie się wydłużają i pęczniają, przybierają półksiężycowaty lub sierpowaty kształt i rozpadają się często na pojedyncze odcinki, przyczem jądra leżące bardziej na zewnątrz otaczają koncentrycznie środkowe. Te obrazy stają się bardziej skomplikowane przez to, iż do wnętrza ciałek koncentrycznych przenikają często liczne leukocyty. W wielu takich ciałkach koncentrycznych jądra śródbłonkowe ulegają rozpadowi (fragmentacyi), jak to można widzieć n. p. na fig. 1 *a*, gdzie ciało zawiera małe światło (lumen). Większe światło posiada ciało koncentryczne na fig. 1 *d*, gdzie podłużne, jasne jądra błony dodatkowej (*membrana accessoria*) bardzo wyraźnie dają się odróżnić od znacznie silniej się barwiących i mniejszych jąder śródbłonka. Zupełny zanik światła w ciałku koncentrycznym widzimy na fig. 2 *m*.

W produktach naczynia drugiej kategorii, które zawierają ciała krwi i przedstawiają się jako woreczki albo pęcherzyki dokoła zamknięte, występują bardzo interesujące dalsze

przemiany. Do światła tych utworów przenikają również przez ścianki pojedyncze leukocyty, a zawarte wewnątrz — ciała krwi podlegają uwstecznieniu.

A mianowicie, w wielu ciałkach krwi staje się jądro coraz bledsze, tak że wreszcie występuje jako utwór bardzo słabo się barwiący. Ciała te stają się matowe, ulegają zmarszczeniu i przy barwieniu eozyną nie przybierają już jak zwykle koloru miedziano-czerwonego, lecz zabarwiają się na kolor żółtawo-czerwonawy lub blado-żółty; gdy zaś rozrastające się komórki śródbłonkowe stykają się z temi ciałkami krwi, będącemi na drodze do zaniku, rozpoczyna się energiczny proces rozpadu ich, przyczem można często na powierzchni ciałek krwi zauważyć zagłębienia, do których przenikają wypustki komórek śródbłonkowych. Na fig. 2 *h* mamy poprzeczne przecięcie naczynia, w świetle którego leżą dwa ciała krwi, z których jedno styka się bezpośrednio z silnie powiększoną komórką śródbłonkową. W miarę jak pomarszczone ciała krwi barwią się coraz słabiej, komórki śródbłonkowe zabarwiają się na kolor miedziano-czerwony, z czego można wnioskować, że hemoglobina ciałek krwi przechodzi do komórek śródbłonka. Podobne zjawiska można obserwować na preparatach barwionych trójbarwikiem Biondi-Heidenhain'a, przyczem rozrosłe komórki śródbłonkowe barwią się pięknie pomarańczowo.

Inny sposób zanikania ciałek krwi jest następujący. Pojedyncze ciała krwi, we wnętrzu woreczków i pęcherzyków o silnie zgrubiałym śródbłonku, powiększają się niezwykle, pęcznieją, przybierają często kształt kulisty, przyczem ich blade jądro silnie się powiększa, tak, że zajmuje prawie całą komórkę, a cytoplazma otacza je wtedy tylko jako wązki rąbek. Można znaleźć pośród rozmaitych ciałek krwi przejścia od takich, gdzie jądro ma normalną wielkość aż do takich, u których wypełnia ono prawie całą komórkę. Powiększające się jądro ciała krwi nie przyjmuje już więcej przy barwieniu hematoksyliną i eozyną koloru niebieskiego, lecz barwi się na czerwono w przeciwieństwie do cytoplazmy ciała krwi, która zabarwia się coraz słabiej, przybierając odcień matowo-żółtawy. Możliwość stąd wnioskować, że jądro rośnie kosztem cytoplazmy a mianowicie hemoglobiny.

Przy dalszym rozroście jądro staje się coraz bledsze, obfitsze w wodniczki (*vacuolae*) i okazuje zatoczkową, siateczkowatą strukturę; często występują w jego wnętrzu bardzo wielkie wodniczki. Jedna część zmienionych w ten sposób ciałek krwi rozpada się z kolei na ziarnisty mial (*detritus*); druga zaś, a mianowicie te ciałka krwi, w których jądrze występują wielkie środkowe wodniczki, zamieniają się na utwory, podobne do podłużnych, owalnych pierścieni. Często można zauważyć dwa takie pierścienie pomarszczone, koncentrycznie się otaczające. Takie utwory pierścieniowate widzimy n. p. na fig. 1 *c* (w środku światła, *bl*).

Zmienione ciałka krwi ulegają bardzo często następującym przekształceniom: do ciałka krwi wciska się leukocyt, a mianowicie do wnętrza wielkiego, bladego, silnie zwakuolizowanego jądra. (Fig. 1 *c*). Cytoplazma leukocyta pochłania jądro ciałka krwi, które staje się delikatnie ziarnistym, podobnie jak i jego cytoplazma. Rozmiary leukocyta wzrastającego kosztem ciałka krwi, bardzo się powiększają, jądro jego staje się jaśniejszem, a w cytoplazmie pojawiają się błyszczące ziarenka i zazwyczaj występuje w niej koncentryczne prążkowanie. Cytoplazma barwi się intensywnie eozyną. Zdaje się najprawdopodobniej, że nie tylko pojedyncze leukocyty, przenikające do światła naczynia, ale i pojedyncze silnie się powiększające komórki śródbłonna (*endothelium*), w podobny sposób pochłaniają ciałka krwi i całkiem je trawią (fig. 2 *h*). W ten sposób we wnętrzu woreczkowatego utworu naczynia pojawiają się bardzo wielkie, intensywnie eozyną barwiące się komórki, których plazma okazuje koncentryczną budowę. Komórki te są okrągławe, owalne lub wielokątne. Widzimy je w świetle naczynia włoskowatego na fig. 2 *a, k, i, 3 a, c, e*. Niektóre występują z naczyń i leżą wolno w siateczkowej tkance gruczołu, n. p. na fig. 3 *d*.

Jądra tych komórek ulegają rozpadowi (*fragmentacyi*); rozmaite jego stadya widzimy na fig. 3 *a, c, d*; szczególnie często widzieć się to daje u żaby (*Rana esculenta*). Na fig. 2 *a* widać wyraźnie we wnętrzu naczynia wielką, koncentrycznie prążkowaną komórkę, w której zarodzi znajduje się jeszcze resztką ciałka krwi; to ostatnie bardzo łatwo poznać po pomarańczowo-żółtem zabarwieniu i matowem wejrzeniu. W ścianie

naczynia można widzieć często bardzo delikatne, koncentrycznie przebiegające włókienka (fibrillae). Na fig. 2 *k* wielka, koncentrycznie prążkowana komórka wypełnia światło woreczka powstałego z naczynia włoskowatego, którego ściany okazują również koncentryczne prążkowanie. W ten sposób tworzą się wielkie, często olbrzymie komórki albo ciała Hassa'a typu drugiego. Te komórki leżą albo całkiem swobodnie, albo są otoczone przekształconą ścianą naczynia włoskowatego.

Istnieją jeszcze komórki tegoż typu, które nie leżą pojedynczo, a tylko tworzą grupy albo nagromadzenia komórek, częstokroć dosyć wielkie. I te utwory zawdzięczają swe pochodzenie naczyniom krwionośnym. Są one mianowicie produktem szerszego odcinka zamykającego się naczynia włoskowatego, zawierającego ciała krwi. Utwory te przedstawiają nagromadzenia olbrzymich komórek, które zwykle koncentrycznie się otaczają, a i zaródź ich jest nadto koncentrycznie prążkowana. We większości utworów takich nie ma światła, a są one zbite i spoiste. Wskutek wzajemnego ucisku komórek stają się one wielokątne i wyglądają jak elementy nabłonkowe, dlatego też wielu badaczy wzięło je za utwory pochodzenia nabłonkowego.

Spoglądając pod mikroskopem na takie spoiste ciała, trudno w pierwszej chwili przypuścić, że są to utwory naczyń. Udało się nam jednak znaleźć, zwłaszcza u salamandry plamistej i traszki bardzo liczne i różnorodne przejścia od ciał całkiem spoistych, do takich, które w środku posiadają bardzo małe światło i wreszcie do takich, które już wyglądają jak naczynia ze silnie zgrubiałym śródbłonkiem (endothelium). Najważniejszym dowodem, że mamy tu w rzeczywistości do czynienia z utworami naczyniowymi jest fakt, że bardzo często w świetle ich napotykalśmy ciała krwi w rozmaitych stadyach zaniku. Nie możemy tedy żadną miarą zgodzić się na twierdzenie Ver Eecke'go, który mówi: „Les vrais corpuscules concentriques, ni chez la grenouille, ni ailleurs... ne renferment jamais d' érythrocytes“.

Na fig. 1 *f* widzimy mało jeszcze zmienione naczynie włoskowate, którego dwie komórki śródbłonkowe, a szczególnie jedna z nich jest silnie powiększona; w świetle naczynia mieści się ciało krwi. Na fig. 2 *f* światło naczynia jest już

o wiele mniejsze i zawiera zmienione ciało krwi z kilku wodniczkami. Bardzo pouczającą jest fig. 1 *b*, gdzie ściany cysty powstałej z włoskowatego naczynia krwionośnego są bardzo zgrubiałe, a w jej świetle leżą trzy ciała krwi. Także na fig. 2 *b, c* widzimy resztki ciałek krwi w świetle utworów koncentrycznych. Ciała krwi w świetle takich cyst ulegają, jak to zaznaczyliśmy wyżej, w rozmaity sposób zanikowi: więc zamieniają się na pierścieniowate twory, przyczem jądro ich zanika (fig. 1 *c*), dalej ulegają bardzo silnemu zmarszczeniu lub też rozpadają się na ziarenka. Gdy światło cyst wskutek rozrostu komórek ściennych całkiem zanikło, można jeszcze jednak czas dłuższy widzieć pośrodku szczątki ciałek krwi.

U trąszki napotykałem często w koncentrycznych ciałkach grascicy ciała krwi otoczone dokoła przez leukocyty n. p. na fig. 5 *c*.

W cytoplazmie wielkich komórek ciałek koncentrycznych powstają często wydzieliny w postaci kropeł ciągłej, jednolitej substancji, podobnej do kolloidu i barwiącej się w sposób, podobny bardzo do zabarwienia ciałek krwi (tak przy barwieniu eozyną, jako też orange'em lub indygokarminem, w którym to ostatnim wypadku wydzieliny te przybierają barwę zieloną, jak i ciała krwi). Fakt ten dowodzi, że wzmiankowana wydzielina ma wiele wspólnego z hemoglobina, że powstaje, być może, kosztem substancji ciałek krwi, pochłoniętych w części przez ścianki ciałek koncentrycznych (por. fig. 2 *h*). Takie wydzieliny kropliste, matowe wewnątrz cytoplazmy ciałek koncentrycznych widzimy n. p. na fig. 2 *b* u góry lub na fig. 2 *l*, z lewej strony; wydzieliny te spoczywają wewnątrz wodniczków. Przez przerwanie się ściany tych wodniczków mogą się one niewątpliwie dostawać do światła ciała koncentrycznego, gdzie z powodu jednakowego sposobu barwienia trudno je odróżnić od produktów przekształcenia i zaniku czerwonych ciałek krwi. Wydzieliny te naprowadziły niewątpliwie wielu badaczy (Ver Eecke, Ebner) na myśl, iż wszystkie na podobieństwo ciałek krwi barwiące się, matowe elementy wewnątrz ciałek koncentrycznych są pewnego rodzaju koloidem, co jak widzieliśmy, jest błędne, albowiem znaleźć można całe szeregi przejść od normalnych ciałek krwi do uwsteczniionych ciał matowych (p. fig. 2 *b, h, i, l*, fig. 1 *b, f, e, c*, fig. 5 *b, c*, fig. 6 *c, d* itd.).

Należy jeszcze zastanowić się nad pytaniem, co się wreszcie dzieje z ciałkami koncentrycznymi?

Otóż przy współdziałaniu leukocytów ulegają one także zanikowi i to w sposób dwojaki. A mianowicie, w wielu wypadkach bywają one wprost atakowane przez leukocyty. Na fig. 2 *p* widzimy n. p. wielkie, pojedyncze, koncentrycznie prążkowane ciałko, do którego powierzchni przylegają ścielnie cztery leukocyty. Podobny obraz mamy na fig. 1 *c*, gdzie do torebkowatego ciałka koncentrycznego, zawierającego szczątki ciałek krwi, przylega ścielnie kilka leukocytów; często zauważyć można, że leukocyty spoczywają w wydrążeniu zewnętrznej powierzchni ciałka koncentrycznego, mniej lub więcej w głąb do niego drażąc; tu stają się obfitsze w plazmę i bardziej ziarniste, niż zwykłe leukocyty. W ten sposób leukocyty przyczyniają się do zaniku ciałek koncentrycznych, przyczem te ostatnie częścią rozpadają się na ziarenka, częścią ulegają bardzo silnej wakuolizacji.

Bardzo często następuje zlewanie się wzajemne leżących obok siebie komórek koncentrycznych, na co już Ver Eecke zwrócił był uwagę. Jądra ulegają przytem bardzo energicznemu rozpadowi czyli fragmentacji. Takie zlewanie się widzimy na fig. 2 *g*, gdzie nadto na powierzchni zmienionego ciałka znajduje się kilka leukocytów: jądra tych ostatnich dają się bardzo łatwo odróżnić od jąder ciałka koncentrycznego w stadyum inwolucyi, ponieważ są one bogatsze w chromatynę i intensywniej się zabarwiają, podczas gdy jądra ciałka są bardzo blade.

Inny sposób inwolucyi ciałek koncentrycznych polega na tem, że obok leżące komórki długi czas zachowują swoją indywidualność, to znaczy, nie ulegają zlanii się, powiększają się jednak znacznie, pęcznieją, stają się bogate w wodniczki, tak że tylko w środku komórek pozostaje ziarnista zaródź z kilkoma, przez fragmentację powstałymi, bladymi jądrami, na obwodzie zaś komórki występuje bardzo przejrzysta, silnie zwakuolizowana treść. Takie napeężniałe, ale jeszcze wyraźne od siebie odgraniczone komórki widzimy na fig. 3 *e*. Obszernie opisał je Ver Eecke (fig. 7 Pl. 2).

Interesującym jest także, że często w jednym i tem samym ciałku koncentrycznym jedne komórki ulegają zlanii się,

podczas gdy inne zamieniają się na wielkie, bogate w wodniczki utwory, jak to widzimy na fig. 2 *g*. Wreszcie zatracają te komórki swoje granice, pozostaje więc tylko ziarnista substancja, w której są rozrzucone blade jądra. Lecz i te masy ziarniste obejmują w końcu leukocyty i pochłaniają je.

W dalszym ciągu występują masami z grasicy leukocyty obładowane produktami rozpadających się ciałek koncentrycznych i ciałek krwi, wchodzą do naczyń krwionośnych i otaczającej tkanki łącznej. Są one bogate w plazmę, zawierają bardzo wiele, silnie się barwiących eozyną ziarenek błyszczących. Komórki takie napotkać można w wielkiej ilości w samym gruczole grasicowym, jakoteż w otaczającej tkance łącznej, a przede wszystkim w zewnętrznej torebce tkanki łącznej oraz w świetle naczyń. W niektórych takich leukocytach widzimy po dwa lub trzy jądra. Takie silnie eozyną barwiące się leukocyty widzimy n. p. na fig. 2 *d*, 1 *g* (gl.) 6 *d*. Zauważył je także Ver Eecke (fig. 10, Pl. 2), ale niewłaściwie ocenił ich genezę, uważał je bowiem wprost za zdegenerowane ciała koncentryczne. Spostrzeżenia nasze rzucają tedy nowe światło na morfologiczne stosunki w gruczole grasicowym płazów i zgadzają się z badaniami kilku nowszych autorów nad gruczołami limfatycznymi oraz t. zw. krwiotwórczo-limfatycznymi (Blutlymphdrüsen) zwierząt ssących, opisanymi n. p. przez Rich. Thomé'go¹⁾, S. Schumacher'a²⁾ i Fr. Weidenreicha³⁾.

Wystarczy tylko zacytować z pracy Thomé'go np. fig. 2 (tabl. 37) lub fig. 8, z których pierwsza przedstawia małe naczynie z wysokim śródbłonkiem, a druga olbrzymiej wielkości fagocyty wraz z czerwonymi ciałkami krwi i porównać z odpowiednimi naszymi rysunkami, a poznamy, że w obu wypadkach chodzi o podobne procesy. Samo koncentryczne prążkowanie zarodzi w olbrzymich leukocytach wskazuje,

¹⁾ R. Thomé. Endothelien als Phagocyten (aus den Lymphdrüsen von *Macacus cynomolgus*). Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 52. 1898.

²⁾ S. v. Schuhmacher. Über Phagocytose und die Abfuhr der Leukocyten in den Lymphdrüsen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 54. 1899.

³⁾ Fr. Weidenreich. Die Bedeutung der eosinophilen Leukocyten, über Phagocytose und die Entstehung von Riesenzellen. Anat. Anzeiger, Nr. 7, 8, 9. 1901.

że tu mamy zapewne do czynienia z utworami, odpowiadającymi koncentrycznym ciałkom gruczołu grasicowego.

To samo da się powiedzieć i o obrazach podanych przez Schuhmachera. Fig. 4, 5, 6 (Tabl. 18) pracy tego autora), przedstawiające fagocyty z ciałkami krwi w rozmaitych stadyach zaniku w gruczole limfatycznym *Macacus rhesus*, przypominają nam żywo rozmaite obrazy, któreśmy widzieli w gruczole grasicowym płazów.

Szczególniej interesującą jest dla nas piękna praca Fr. Weidenreicha nad znaczeniem eozynofilowych leukocytów, nad fagocytozą i powstawaniem komórek olbrzymich w gruczolach krwiotwórczo-limfatycznych u zwierząt ssących. Wystarczy n. p. przytoczyć z pracy Weidenreicha ustęp następujący: „die Wand dieser (Capillargefäße) wird nämlich gebildet durch eine häufig mehrfach geschichtete Lage grosser, protoplasmareicher, bald mehr cubischer, bald etwas gestreckter Zellen mit grossen... Kern“. „Zwischen diesen Wandzellen... finden sich nun zahlreiche Leukocyten... die in das Lumen gelangen“. „Trifft ein Längsschnitt... nicht genau die Mitte (wo ein äusserst kleines Lumen übrig bleibt), so imponirt das Gefäss als ein von der Umgebung abgegrenzter compacter Zellstrang“. Takie sznurki komórkowe odpowiadają małym ciałkom koncentrycznym w gruczole grasicowym; „sie gehen unter allmählichen Abnahme der Schichtung in weite mit roten Blutkörperchen getropfte Schläuche über“, podobnie jak w grasicy płazów w pewnym stadium.

Te leukocyty eozynofilowe tkanki limfatycznej przedstawiają, według Weidenreicha, nic innego, jak tak zwane limfocyty, które pochłoneły szczątki rozpadniętych czerwonych ciałek krwi. Interesującym jest także, że Weidenreich różni bezpośrednio i pośrednio „Hämophagi“, z których pierwsze pochłaniają wprost ciała krwi, drugie zaś powstają przez pochłanianie leukocytów, które funkcyonowały jako bezpośrednie fagocyty. Także i w grasicy widzieliśmy pośrednie i bezpośrednie pochłanianie ciałek krwi, lub też produktów ich rozpadu. Ponieważ z tego, cośmy wyżej powiedzieli, wynika, że małe koncentryczne ciała I. typu w grasicy płazów są jedynie tylko produktem naczyń, II. zaś typu, które składają się z olbrzymich, pojedynczych komórek albo z grup olrzy-

mich komórek i posiadają koncentrycznie prążkowaną zarodź, są również produktami naczyń, a prócz tego także produktami leukocytów, i wreszcie, że eozynofilowe, ziarniste komórki (typ III.), które działają jako pośrednie komórki fagocytowe, zawdzięczają swoje powstanie leukocytom — wobec tego nie jesteśmy w zgodzie z Ver Eecke'm, który te wszystkie utwory uważa za bezpośrednie produkty nabłonka. Ale różnica w zapatrywaniu nie będzie tak wielka, jeśli weźmiemy pod uwagę, że według spostrzeżeń prof. Nusbauma i Prymaka nad rozwojem gruczołu grasicowego u ryb kościstych i według badań Beard'a, Maurer'a, Schulze'go i Kölliker'a nad grasicą u innych kręgowców, leukocyty same przedstawiają produkt nabłonkowego zaczątko grasicy.

Według Ver Eecke'go elementy nabłonkowe gruczołu grasicowego oraz limfatyczne, które z zewnątrz przywędrowują, pozostają obok siebie całkiem niezależnie. Sądząc atoli z analogii stosunków stwierdzonych ściśle dla innych kręgowców (zwłaszcza u ryb i gadów), należy przyjąć, że i u płazów niewątpliwie, wbrew twierdzeniom Maurera, elementy limfatyczne są produktami nabłonkowego zawiązka grasicy. Część nabłonkowej tkanki grasicy pozostaje jednak niekiedy czas dłuższy niezmienioną. Znaleźliśmy to mianowicie w gruczole grasicowym żaby (*Rana esculenta*), gdzie prócz małych cyst lub też spoistych skupień komórkowych, złożonych z olbrzymich komórek o koncentrycznie prążkowanej zarodzi, a których rozwój wyżej opisaliśmy, występuje jeszcze często kilka bardzo wielkich i szerokich woreczków, których ściana składa się z warstwy wysokich, cylindrycznych komórek nabłonkowych. Te jednak woreczki nie stoją w żadnym genetycznym związku z koncentrycznymi ciałkami i przedstawiają jeszcze mało zmienione, pierwotne, nabłonkowe utwory. W jaki jednak sposób one powstają, tego niestety nie możemy powiedzieć, gdyż nie mieliśmy młodszych stadyów rozwojowych.

Komórki tych woreczków mają zupełnie odmienny charakter aniżeli komórki ciałek koncentrycznych, a mianowicie te ostatnie są eozynofilowe, t. j. barwią się eozyno-hämatoxyliną na silny kolor czerwony, trójbarwikiem zaś Biondi-Heidendaina na rubinowo-czerwony, podczas gdy komórki cylindryczne wielkich woreczków nie barwią się w podobny sposób. Nadto

te ostatnie nie okazują nigdy koncentrycznego prążkowania plazmy i posiadają wyraźną obwódkę czyli rąbek (Saum) na wewnętrznej powierzchni, zwróconej do światła woreczka (fig. 3, f).

Prócz tego liczne z komórek ścianki owych woreczków przedstawiają komórki kieliszkowe (Becherzellen), które napełnione są ciągliwą, jasną istotą, zawierającą bardzo wiele ziarenek barwiących się trójbarwikiem Biondi-Heidenhaina na kolor błękitny, przyczem jądra są umieszczone u nasady komórek, ciągliwa zaś zawartość, wypierająca plazmę wraz z jądrem ku nasadzie, wycieka przez otworki wierzchołkowe komórek do światła woreczka. W świetle tych szerokich woreczków znajdowaliśmy prawie zawsze wiele pozostałości komórkowych i leukocytów. Jeden taki woreczek przedstawia Ver Eecke na fig. 1 (Pl. 1), ale tłómaczy błędnie jego znaczenie, twierdząc, że z komórek jego ścianki powstają wprost ciała koncentryczne; nie widział on przytem ani komórek kieliszkowych, ani też bardzo wyraźnie występującego rąbka. Według naszych spostrzeżeń, z tych powiększających się i wreszcie odrywających się komórek ścianki woreczków powstają zwyczajne leukocyty tkanki limfatycznej. Pojedyncze, wielkie komórki kieliszkowe oddzielają się również i wędrują do otaczającej tkanki gruczołu grasicowego, gdzie swoją wielkością zbliżają się do pojedynczych ciałek koncentrycznych, różnią się tylko odmiennem barwieniem się i brakiem prążkowania koncentrycznego.

Na fig. 3 f mamy przedstawione poprzeczne przecięcie przez połowę takiego woreczka nabłonkowego z gruczołu grasicowego żaby (*Rana esculenta*). Widzimy tu pięć komórek kieliszkowych. W pobliżu (na prawo) leży koncentryczne ciało, w środku zaś światła szczątki komórkowe.

Na podstawie wszystkiego, o czem dotychczas mówiliśmy, widzimy, że ciała koncentryczne nie są pozostałością komórek nabłonkowych, lecz powstają wskutek zamykania się naczyń krwionośnych i że należy uważać je, jeśli nie za przyczynę inwolucyi, to przynajmniej za wyraz wstecznej przemiany gruczołu grasicowego.

Grasica prócz funkcyi, którą spełnia jako gruczoł limfatyczny, musi mieć jeszcze niewątpliwie inne szczególne znaczenie dla organizmu zwierzęcego. Dla wyjaśnienia tego ko-

niecznym jest śledzić budowę i czynności jej u rozmaitych zwierząt i w rozmaitych stadyach rozwoju, być bowiem może, że w różnych fazach rozwoju lub inwolucyi znaczenie jej czynnościowe jest różne.

Objaśnienie rysunków.

Wszystkie rysunki wykonane zostały przy pomocy przyrządu rysunkowego, Fig. 1. przy OC. 4, S. 1/15 b homog. imm. mikroskop Merkera i Ebellinga, Fig. 2. przy OC. 4, S. 1/12 homog. imm. mikroskop Reicherta, Fig. 3. przy OC. 2, S. 1/12 homog. imm. mikroskop Reicherta, Fig. 4 przy OC. 2, S. 9 mikr. Merkera i Ebellinga, Fig. 5. i 6. przy OC. 4, S. 6 tegoż mikroskopu.

Fig. 1. Rozmaite składniki histologiczne grasicy salamandry plamistej (bl ciała czerwone krwi, l leukocyty, gl ziarniste komórki eozynofilowe).

Fig. 2. Różne składniki histologiczne grasicy salamandry plamistej (znaczenie liter, jak wyżej).

Fig. 3. Różne składniki histologiczne grasicy żaby (*Rana esculenta*).

Fig. 4. Naczynie krwionośne z ciałkiem koncentrycznym na wierzchołku, w przecięciu podłużnym, z grasicy traszki (*Triton*) (l leukocyty, bl ciała czerwone krwi).

Fig. 5. i 6. Ciała koncentryczne z grasicy traszki (l leukocyty, bl ciała krwi).





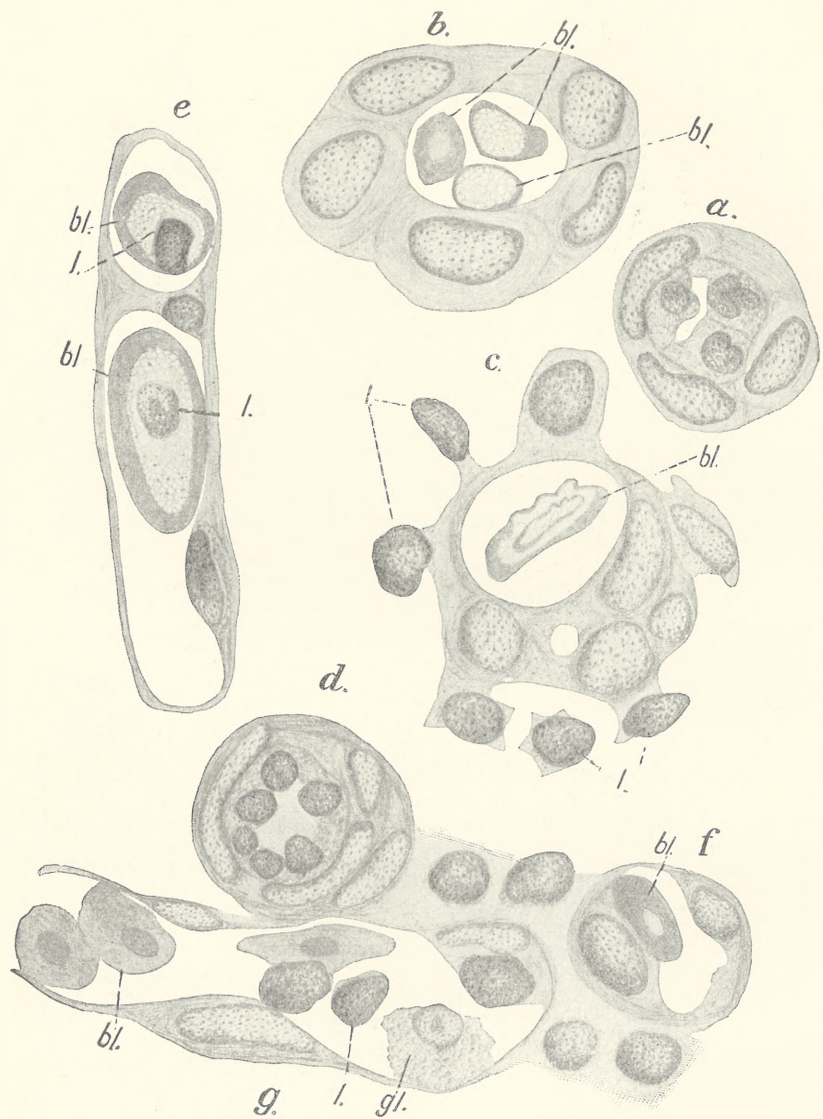


Fig. 1.

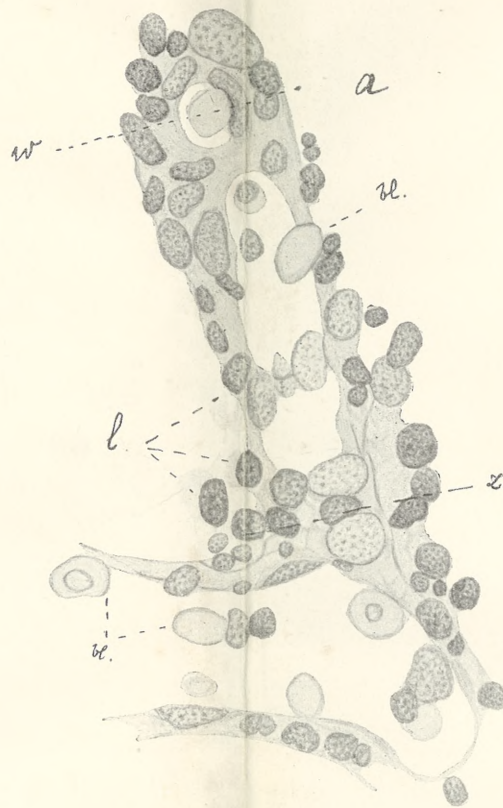


Fig. 4.

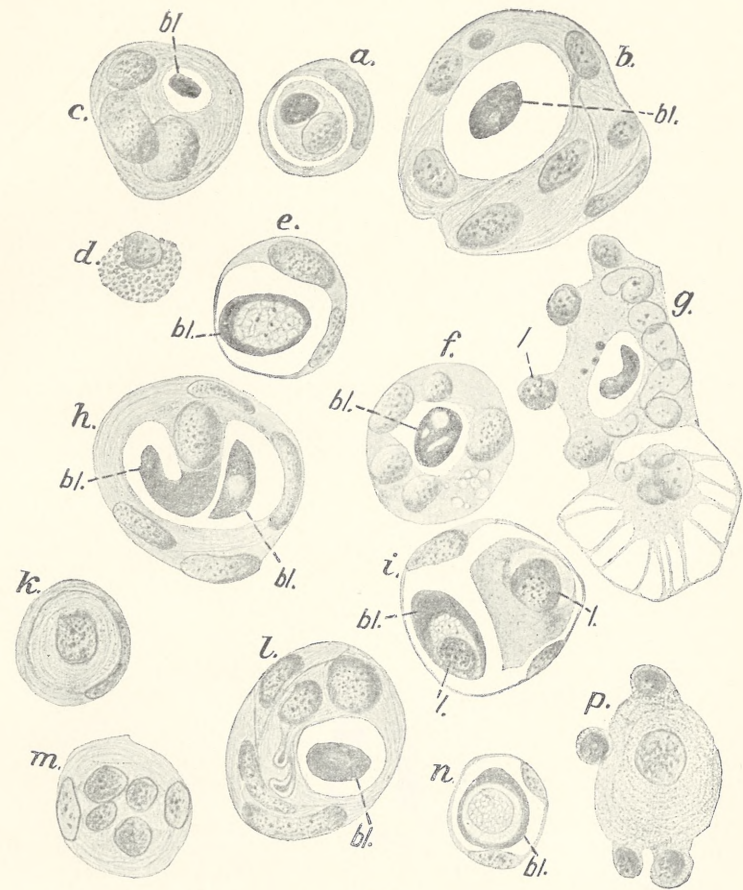


Fig. 2.

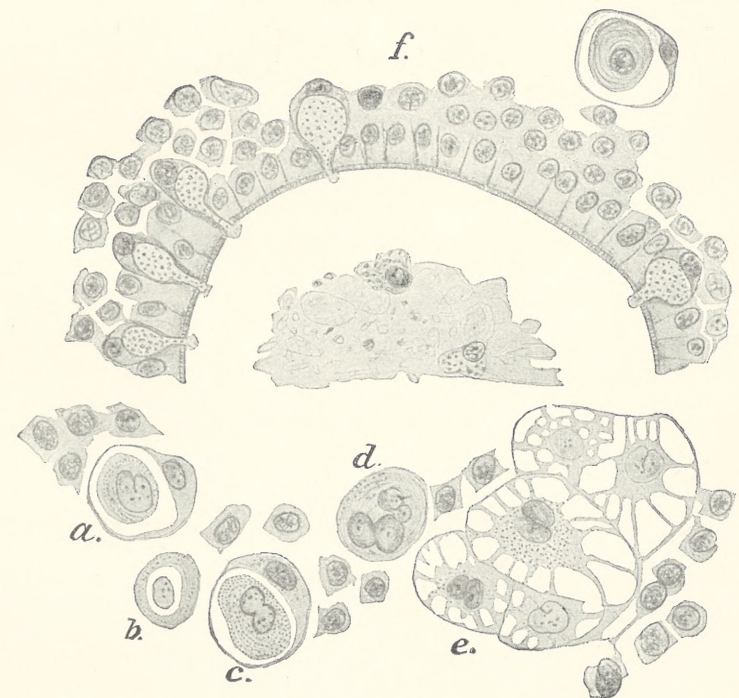


Fig. 3.

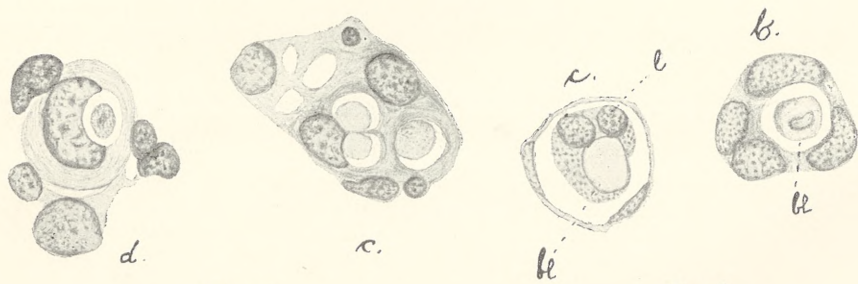


Fig. 6.

Fig. 5.



