

Къ морфологіи железистой клѣтки.

Нѣкоторые детали строенія клѣтокъ почечнаго эпителія лягушки.

Приватъ-доцента А. Н. Миславскаго.

Изслѣдованія Meves'a (07, 08) надъ хондріомой клѣточныхъ элементовъ молодого куриного зародыша, установившія наличность волокнистыхъ формъ хондріозомъ въ клѣткахъ всѣхъ трехъ листовъ этого послѣдняго, послужили толчкомъ къ пересмотру всего ченія о волокнистыхъ формахъ дифференцировки протоплазмы. Въ результатѣ, въ продолженіе послѣдняго десятилѣтія въ спеціальной литературѣ появился цѣлый рядъ работъ, пытающихся или констатировать тождество ранѣе описанныхъ въ клѣткѣ волокнистыхъ образованій съ элементами хондріомы, или-же, въ тѣхъ случаяхъ, когда образованія эти являются слишкомъ специфическими въ гистофизиологическомъ смыслѣ, установить генетическую ихъ связь съ митохондріальнымъ аппаратомъ эмбриональной клѣтки.

Такъ, Meves (07, 10), предпринявши изученіе хондріомы на объектахъ, въ свое время послужившихъ Flemming'у субстратомъ для созданія классической его теоріи волокнистаго строенія протоплазмы, ¹⁾ пришелъ къ вполне опредѣленному убѣжденію, что волоконца, наблюдавшіяся Flemming'омъ въ живыхъ клѣткахъ, представляютъ изъ себя ничто иное, какъ несомнѣнныя хондріозомы. Еще ранѣе M. et P. Bouin (05) пришли къ выводу, что волокнистыя образованія, неоднократно описывавшіяся въ серозныхъ клѣткахъ слюнныхъ железъ („ergastoplasme“ Garnier, „Basalfilamente“ Solger'a), также обладаютъ митохондріальнымъ ха-

¹⁾ Покоющіяся хрящевыя клѣтки, звѣздчатые соединительно-тканныя клѣтки личинки саламандры, печеночныя клѣтки лягушки, лейкоциты и блуждающія клѣтки и т. д.

ракторомъ. [Мнѣніе, къ которому въ послѣдствіи присоединился и самъ основатель ученія объ эргастоплазмѣ Prenant (10).] Къ подобному-же выводу пришелъ и Champy (09, 11) въ отношеніи волокнистой структуры базальной части панкреатической клѣтки ¹⁾ и описанныхъ М. Heidenhain'омъ фибриллей въ клѣткахъ кишечнаго эпителия лягушки. Такая-же участь постигла палочковую структуру эпителия мочевыхъ канальцевъ почки, извѣстную еще со временъ R. Heidenhain'a, а также и исчерченность Pflüger'овскихъ трубокъ слюнныхъ железъ: сначала Benda (03), а за нимъ Policard (05, I и II, 10.), Champy (09), O. Schulze (11) [почка], Regaud et Mawas (09) [слюнные трубки] обнаружили присутствіе многочисленныхъ, параллельно другъ къ другу расположенныхъ хондриоконтовъ въ клѣткахъ эпителия упомянутыхъ железистыхъ органовъ и пришли къ заключенію, что именно наличностью элементовъ хондриомы и обуславливается та видимая исчерченная структура, которая является настолько характерной для этихъ клѣтокъ.

Что касается до второй группы упомянутыхъ мною выше изслѣдованій, т. е. изслѣдованій, стремящихся установить гистогенетическую связь нѣкоторыхъ рѣзко специфичныхъ клѣточныхъ структуръ съ элементами эмбриональной хондриомы, то для примѣра мы можемъ указать, хотя-бы, на работы Meves'a (07), Duesberg'a (10) и Schökaert (09) надъ міогенезомъ, устанавливающія хондриомальное происхожденіе міофибриллъ, Новен'a (10) приходящаго къ такому же выводу относительно нейрофибриллъ и т. д.

Такимъ образомъ, въ глазахъ представителей цитируемаго нами теченія научной мысли почти ²⁾ всѣ фибриллярныя формы дифференцировки протоплазмы, все, что послужило Flemming'у субстратомъ для его Filarmasse, всецѣло отождествляются съ митохондриальнымъ аппаратомъ клѣточного элемента, или-же обязаны своимъ происхожденіемъ метаморфозу этого послѣдняго.

Поэтому особаго интереса заслуживаютъ тѣ, покуда еще единичныя наблюденія, которыя устанавливаютъ одновременное существованіе въ одной и той же клѣткѣ обильно развитаго митохондриальнаго аппарата и независимой отъ него морфологи-

¹⁾ Въ самое послѣднее время Новен (12) въ большой работѣ посвященной роли хондриомы въ процессѣ секретіи приходитъ также къ заключенію, что разбираемыя образованія въ желез. клѣткахъ ничто иное, какъ плохо фиксированная хондриома.

²⁾ Несомнѣнно преформированной фибриллярной плазматической структурой внѣ хондриомы для Meves'a являются только нити митотическаго веретена и полярныя лучи дѣлящейся клѣтки. [Meves (07)].

чески вполне определенно выраженной, преформированной волокнистой структуры. Какъ мы только-что указали, наблюдения эти покуда еще весьма немногочисленны: такъ, Regaud et Mawas (09), въ противоположность Bouin'амъ, могли убѣдиться въ существованіи въ серозныхъ клѣткахъ слюнныхъ железъ, на ряду съ несомнѣнными элементами хондріомы и независимо отъ нихъ, особой системы характерныхъ волокнистыхъ образований, которыя эти авторы называютъ „ergastoplasme“, очевидно считая ихъ совершенно идентичными со структурой, описанной въ свое время Garnier; Peroncito (11) окрасилъ въ половыхъ элементахъ у Ruggaega одновременно съ хондріозомами рѣзко индивидуализированный волокнисто-сѣтчатый аппаратъ, apparatus reticolare Golgi; автору удалось даже прослѣдить очень интересныя эволюціи этого аппарата во время митоза; и т. д.; наконецъ я самъ (13) могъ убѣдиться въ существованіи въ протоплазмѣ панкреатическихъ клѣтокъ кролика ясно выраженной фибриллярной структуры, которая можетъ быть демонстрирована одновременно съ элементами хондріомы и не имѣетъ ничего общаго съ этой послѣдней.

Въ этомъ небольшомъ сообщеніи я желалъ-бы установить фактъ существованія подобной, преформированной фибриллярной структуры, совершенно независимой отъ хондріомы, также и въ клѣточныхъ элементахъ мочевыхъ канальцевъ почки; я думаю, что этой структурой съ неменьшимъ правомъ, чѣмъ присутствіемъ элементовъ хондріомы, и можетъ быть объяснена столь характеризующая эти элементы исчерченность.

Главнымъ ¹⁾ объектомъ для моихъ изслѣдованій послужили элементы эпителия исчерченныхъ и лишенныхъ Bürstenbesatz'a отдѣловъ ²⁾ мочевыхъ канальцевъ почки лягушки (*Rana fusca*).

Хондріома этихъ элементовъ была въ свое время очень обстоятельно изучена Policard'омъ (10) у *Rana temporaria*, а въ самое послѣднее время также и Levi (12) у *Geotriton fuscus*, причемъ описанія обоихъ этихъ авторовъ въ главныхъ чертахъ покрываютъ другъ друга. Policard описываетъ ее у лягушки въ видѣ тонкихъ, дающихъ специфическую окраску по Benda волоконцевъ, которые никогда не анастомозируютъ другъ съ другомъ и на всемъ своемъ протяженіи отдѣлены другъ отъ друга нѣкоторымъ количествомъ протоплазмы; волокна эти тянутся параллельно другъ къ другу по всей длинѣ клѣточного тѣла, отъ основанія его до membrana tectoria, обуславливая видимую исчерчен-

¹⁾ Мои изслѣдованія производились также и на млекопитающихъ и въ общихъ чертахъ совпадаютъ съ приводимыми здѣсь наблюденіями на лягушекъ.

²⁾ Отдѣлъ IV по номенклатурѣ Gaup'a (04).

ность интересующихъ насъ отдѣловъ мочевого канальца, причемъ располагаются въ видѣ отдѣльныхъ пачекъ, благодаря чему на поперечныхъ разрѣзахъ (тангенціальныхъ по отношенію къ канальцу) получается впечатлѣніе полей Конгейма. Въ отличіе отъ хондриомы II отдѣла ¹⁾ мочевого канальца авторъ не могъ обнаружить какихъ либо измѣненій функциональнаго или автолитического характера въ хондриозомахъ отдѣла IV. Для насъ особенно интересно, что даже послѣ фиксажа, обычно хондриому не консервирующаго, исчерченность эпителия послѣдняго отдѣла оставалась по наблюденію Policard'a вполне явственною и окрашивалась кислыми анилиновыми красками, между тѣмъ какъ въ клѣточныхъ элементахъ другихъ отдѣловъ, (напр., II.) отъ хондриоконтовъ не оставалось и слѣда; для объясненія этого явленія авторъ былъ вынужденъ приять особую резистентность хондриомы железистыхъ клѣтокъ IV отдѣла ²⁾.

Перехожу теперь къ своимъ собственнымъ изслѣдованіямъ. Прежде всего—нѣсколько словъ о техникѣ: тотчасъ же по экстирпации почки у лягушки кусочки свѣжей почечной ткани фиксировались въ смѣсахъ, хорошо консервирующихъ хондриому клѣточныхъ элементовъ; одновременно съ этимъ другіе кусочки того-же самаго органа обрабатывались жидкостями, въ общемъ хорошо сохраняющими клѣточную структуру, но совершенно хондриомы не консервирующими. Для первой цѣли я пользовался главнымъ образомъ уже описанной мною (11) смѣсью: Sol. kal. bichrom. 3%—80., Formalin 20., Ac. osmic. 2%—2,5, съ послѣдующимъ хромированіемъ по Regaud, смѣсью, которая по моему мнѣнію даетъ наилучшіе результаты при консервированіи хондриозомъ въ клѣткахъ железистыхъ органовъ; очень недурные результаты я получалъ также и отъ смѣси Максимова, хотя фиксажъ этотъ въ общемъ очень капризенъ, да и окраски послѣ него удаются значительно труднѣе. Для консервированія 2-ой группы кусочковъ я въ концѣ концовъ остановился на смѣси Zenker'овской жидкости съ Formalin'омъ (Zenker'овской 95,—Formalin—10), которая, прекрасно фиксируя клѣточные элементы мочевыхъ канальцевъ, въ то-же время благодаря большому содержанию уксусной кислоты совершенно растворяетъ хондриозомы; обстоятельство, въ которомъ я неоднократно имѣлъ случай убѣждаться. Послѣ фиксажа всѣ кусочки промывались водой и заключались обычнымъ способомъ въ параффинъ. Срѣзы—не толще 4 μ .

¹⁾ По номенклатурѣ Gaup'a.

²⁾ Ср. Regaud et Mawas (09)—о резистентности хондриозомъ въ эпителии Pflüger'овскихъ трубокъ по отношенію къ уксусной кислотѣ.

Для демонстраціи хондриомы на препаратахъ изъ первой группы срѣзы окрашивались либо по Benda, или-же желѣзнымъ гематоксилиномъ по М. Heidenhain'у. Что касается до препаратовъ изъ Zenker-Formol — смѣси, то ихъ я красилъ преимущественно желѣзнымъ гематоксилиномъ, иногда съ послѣдующей подкраской Chromotrop'омъ, Benzorpurpurin'омъ и т. п.; иногда кромѣ того препараты эти окрашивались также по Benda, чтобы можно было исключить присутствіе хондриозомъ.

Теперь перехожу къ моимъ наблюденіямъ: на препаратахъ, фиксированныхъ предложенной мною смѣсью ¹⁾ и окрашенныхъ по Benda, хондриома всѣхъ отдѣловъ мочевого канальца почки лягушки выступаетъ съ огромной ясностью. Что касается, въ частности, до интересующаго насъ отдѣла IV, то, мои наблюденія въ общихъ чертахъ совпадаютъ съ только что выше цитированнымъ описаніемъ Policard'a. Однако-же я долженъ указать здѣсь на одинъ чрезвычайно важный пунктъ, опущенный упомянутымъ авторомъ: на всѣхъ моихъ препаратахъ ²⁾ хондриоконты основаніемъ своимъ никогда не достигали до самой мембраны прооргія мочевого канальца, такъ что въ базальной зонѣ клѣточного тѣла я всегда могъ наблюдать болѣе или менѣе узкую полосу свободной отъ хондриозомъ протоплазмы; такой же поясокъ наблюдался и въ дистальной области клѣтки непосредственно подъ мембраной testoria ³⁾ ея. ⁴⁾ Переходя теперь къ деталямъ, я долженъ отмѣтить, что на моемъ объектѣ я не могъ убѣдиться ни въ существованіи свободной отъ хондриозомъ зоны въ сосѣдствѣ ядра, описанной Policard'омъ, ни въ расположеніи хондриоконтовъ по клѣточной территоріи въ видѣ пакетовъ, на что указываетъ этотъ авторъ: на моихъ препаратахъ элементы хондриомы казались болѣе или менѣе равномерно распределенными по всей клѣточной протоплазмѣ, т. е. въ этомъ отношеніи мои наблюденія болѣе совпадаютъ съ данными Levi (12) относительно хондриомы аналогичныхъ отдѣловъ почки Geotriton'a. Также въ противоположность Policard'у я могъ констатировать наличие автолитическихъ измѣненій хондриомы и въ эпителии IV отдѣла мочевого канальца почки лягушки; измѣненія эти представлялись въ видѣ фрагментации хондриоконтовъ, и я отношу ихъ всецѣло къ дѣйствию фиксажа.

¹⁾ Kal. bichr.—Formol—Osm

²⁾ Означенное явленіе я наблюдалъ также и въ клѣточн. элементахъ извитыхъ канальцевъ у мыши.

³⁾ По номенклатурѣ Policard'a.

⁴⁾ На рисункахъ Levi (12) у Geotriton fuscus подобное описанному расположеніе хондриоконтовъ выступаетъ съ чрезвычайной ясностію.

По очертаніямъ своимъ на хорошо фиксированныхъ препаратахъ хондріоконты представлялись всегда нѣсколько волнистыми; иногда-же, хотя и въ рѣдкихъ случаяхъ, волнистость эта была настолько рѣзко выражена, что они казались какъ бы гофрированными.

Подобно Policard'у я никогда не видалъ ни анастомозовъ между отдѣльными хондріоконтами, ни даже простого вѣтвления этихъ послѣднихъ.

Совершенно другую картину представляли препараты, фиксированные смѣсью Zenker'a съ формалиномъ и окрашенные, хотя-бы, также по Benda, или желѣзнымъ гематоксилиномъ, или, наконецъ, гематоксилиномъ Делафильда съ послѣдующей подкраской какой нибудь кислой анилиновой краской: прежде всего здѣсь бросалось въ глаза *полное отсутствіе* элементовъ хондріомы въ клѣткахъ эпителія *всѣхъ отдѣловъ* мочевого канальца. Такъ, напр., протоплазма клѣточныхъ элементовъ отдѣла I, прекрасно сохранившихъ свой Bürstenbesatz, представлялась гомогенной, слегка вакуолизированной, и содержала въ себѣ лишь небольшое количество типичныхъ Sekretgranula. Что касается до отдѣла IV, то встрѣчающіеся на препаратѣ разрѣзы его сразу обращали на себя вниманіе явственно выраженной исчерченностью выстилающаго стѣнку этого отдѣла эпителія. При разсматриваніи такихъ препаратовъ при очень сильныхъ увеличеніяхъ (Zeiss. Aporchr. 3, mm. ap. 1.40. Okul. 18 comp.) я могъ убѣдиться, что видимая исчерченность эта обязана своимъ происхожденіемъ присутствію въ клѣткѣ очень тонкихъ протоплазматическихъ волоконцевъ, хорошо окрашивающихся ализариново-кислымъ натромъ по Benda и кислыми анилиновыми красками и принимающихъ сѣроватый оттѣнокъ отъ желѣзнаго гематоксилина. Очень характернымъ для этихъ волоконцевъ является то, что *они начинаются отъ самаго основанія клѣтки въ непосредственной близости отъ membrana propria канальца* и, подобно хондріоконтамъ пронизывая тѣло этой клѣтки въ направленіи длинной ея оси, заканчиваются подъ самой membrana tectoria ея. Фибриллярная структура эта кажется неизмѣримо нѣжнѣе описанныхъ нами выше хондріоконтовъ, и волоконца ея представляются значительно менѣе индивидуализированными, чѣмъ эти послѣдніе: они часто анастомозируютъ между собою у основанія клѣтки и складываются на своемъ протяженіи въ пучки. На тангенціальныхъ по отношенію къ стѣнкѣ мочевого канальца разрѣзахъ мы наталкиваемся на явленіе, наблюдавшееся еще Zimmermann'омъ (98) у цѣлаго ряда железистыхъ органовъ и M. Heidenhain'омъ (11) въ почкѣ мыши: вмѣсто точечныхъ поперечныхъ разрѣзовъ отдѣльных волоконцевъ мы также и здѣсь встрѣчаемъ исчерченность клѣточ-

ной протоплазмы; въ нашемъ случаѣ исчерченность эта не представлялась строго ориентированной въ какомъ либо одномъ направленіи, хотя въ ней и можно было отмѣтить нѣкоторую тенденцію располагаться болѣе или менѣе параллельно поперечному сѣченію канальца. Явленіе это заставляетъ насъ принять, подобно М. Heidenhain'у, ламеллярное расположеніе описанныхъ сейчасъ нами протоплазматическихъ волоконцевъ. Въ общемъ, клѣточные элементы на описываемыхъ нами препаратахъ представляются какъ бы болѣе рыхло построенными, что намъ становится вполне понятнымъ, если мы вспомнимъ, какое значительное количество ихъ вещества удалено изъ ихъ протоплазмы вмѣстѣ съ хондриомой.

Сравнивая только что описанное фибриллярное строеніе протоплазмы клѣтокъ IV отдѣла мочевого канальца съ элементами хондриомы этихъ клѣтокъ—хондриоконтами, мы сразу-же убѣждаемся, что объ идентичности этихъ двухъ клѣточныхъ структуръ не можетъ быть и рѣчи: противъ этого говорятъ и морфологическія ихъ особенности, и различное, какъ мы уже видѣли, отношеніе ихъ къ фиксирующимъ и красящимъ веществамъ, и, наконецъ, самое главное—*разное распределеніе этихъ образований по клѣточной территоріи*. Такимъ образомъ мы должны принять наличность существованія въ нашемъ случаѣ двухъ морфологически независимыхъ волокнистыхъ клѣточныхъ структуръ въ одной и той-же эпителиальной клѣткѣ. Что-же касается до взаимоотношенія между двумя этими структурами въ топографическомъ смыслѣ, то на основаніи своихъ наблюденій я считаю себя въ правѣ прійти къ вполне опредѣленному убѣжденію, что въ данномъ случаѣ хондриомы располагаются параллельно другъ другу *между протоплазматическими нитями* т. е. занимаютъ *интерфилярное* положеніе ¹⁾.

Обращаясь еще разъ къ литературнымъ даннымъ, я долженъ указать, что описываемая мною фибриллярная протоплазматическая структура эпителия IV отдѣла мочевого канальца у лягушки, всецѣло соответствуетъ описанію, которое М. Heidenhain (11) далъ для палочковидной структуры эпителия извитыхъ канальцевъ почки у мыши. Какъ и въ нашемъ случаѣ, М. Heidenhain видѣлъ тончайшія волокна, расположенныя въ ламеллярномъ порядкѣ и основаніемъ своимъ начинавшіяся отъ самаго основанія клѣтки, причемъ по его описанію „*dickere Stäbe*“ „*sind wahrscheinlich immer Bündel von feineren Plasmafasern*“. Какъ и я, авторъ

¹⁾ Ср. интерфилярное расположеніе хондриомъ въ поперечно полосатыхъ и гладкихъ мышечныхъ волокнахъ, въ осевыхъ цилиндрическихъ отросткахъ нервныхъ клѣтокъ и т. д.

пользовался фиксажами съ содержаніемъ большого количества уксусной кислоты, что и дало ему возможность благодаря растворенію хондріоконтовъ выдѣлять фибриллярную протоплазматическую структуру. Интересно, что на рисункѣ М. Heidenhain'a очень явственно видна граница, гдѣ кончалась свободная отъ хондріомы базальная зона клѣточного тѣла, и гдѣ начиналась область имплантациі хондріоконтовъ ¹⁾.

Въ заключеніе, нѣсколько словъ о нѣкоторыхъ болѣе или менѣе интересныхъ деталяхъ строенія клѣточныхъ элементовъ почечнаго эпителія у лягушки. Почти на всѣхъ моихъ препаратахъ, которые были фиксированы Zenker'овской жидкостью съ формалиномъ, я могъ наблюдать очень хорошо красившіяся центральныя тѣльца въ клѣткахъ эпителія IV отдѣла мочевого канальца. Образованія эти въ большинствѣ случаевъ представлялись въ видѣ диплозомы и занимали всегда очень поверхностное положеніе, непосредственно подъ *membrana tectoria*, какъ это впервые было описано Zimmermann'омъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, мнѣ удалось даже видѣть также описанный Zimmermann'омъ у млекопитающихъ и Meves'омъ ²⁾ у саламандры *Zentralgeissel*, въ видѣ тонкаго короткаго волоска, отходившаго отъ центральнаго тѣльца и связаннаго съ этимъ послѣднимъ. Такія-же образованія я часто встрѣчалъ и въ клѣткахъ эпителія V отдѣла мочевого канальца. Какъ и въ первомъ случаѣ, *Centralgeissel* у лягушки были здѣсь сравнительно очень короткими, чѣмъ рѣзко отличались отъ видѣнныхъ Meves'омъ у саламандры.

Работа эта была сдѣлана лѣтомъ 1912 года въ лабораторіи Анатомическаго Института въ Tübingen'ѣ подъ руководствомъ проф. д-ра М. Heidenhain, которому я съѣзду здѣсь выразить мою глубокую благодарность, точно также какъ и г. директору Института проф. д-ру v. Frogier, любезно разрѣшившему мнѣ работать въ этомъ Институтѣ.

¹⁾ См. М. Heidenhain. Plasma und Zelle. Bd. II. Fig. 626.

²⁾ Цит. на М. Heidenhain'у.

ЛИТЕРАТУРА.

- Benda*. Die Mitochondria des Nierenepithels. Verh. d. An. Ges. 1903.
- Bouin, M. et P.* Ergastoplasme et mitochondries dans les cellules glandulaires séreuses. C. R. S. B. 1905.
- Champy, Ch.* A propos des mitochondries des cellules glandulaires et des cellules rénales C. R. S. B. 1909.
- — Recherches sur l'absorption intestinale et le rôle des mitochondries dans l'absorption et la sécrétion. Arch. d'Anat.microscop. 1911.
- J. Duesberg*. Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet et leur rôle dans la genèse des myofibrilles etc. Arch. f. Zellforsch. 1910.
- — Plastomen, „Apparato reticolare interno“, und Chromidialapparat *). Ergebnisse der Anatomie 1912.
- Gaup*. Anatomie des Frosches. Bd. III 1904.
- Hoven, H.* Sur l'histogenèse du système nerveux périphérique chez le poulet et sur le rôle des chondriosomes dans la neurofibrillation. Arch. d. Biolog. 1910.
- — Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Le rôle du chondriome etc. Arch. f. Zellforsch. 1912.
- Heidenhain, M.* Plasma und Zelle. Bd. II 1911. |
- Levi, G. J.* Condriosomi nelle cellule secernenti. An. Ang. 1912.
- Meves, Fr.* Ueber Mitochondrien bzw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. An. Anz. 1907 (a).
- — Die Chondriokonten in ihrem Verhältniss zur Filar-masse Flemming's. An. Anz. 1907 (b).
- — Zur Einigung zwischen Faden und Granulalehre des Protoplasma. Arch. f. m. An. 1910.
- Mislawsky, A. N.* Beiträge zur Morphologie der Drüsenzelle. An. Anz. 1910.

*) Подробная сводка литературного материала о хондриомѣ.

- — Über das chondriom der Pancreaszelle. Arch. f. micr. An. 1913.
 - Policard*. Sur les formations mitochondriales du rein des Vertébrés (a).
 - — Sur la striation basale des cellules du canalicule contourné du rein des Mammifères (b) C. R. S. B. 1905.
 - — Contribution à l'étude du mécanisme de la sécrétion urinaire etc. Arch. d' Anat. micr. 1910.
 - Perroncito*. Beiträge zur Biologie der Zelle. Arch. f. m. An. 1911.
 - Prenant, A.* Les mitochondries et l'ergastoplasme. Journ. d'Anat. et de Physiol. 1910.
 - Schultze, O.* Über die Genese der Granula in den Drüsenzellen. An. Anz. 1911.
 - Zimmermann*. Beiträge zur Kenntniss einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. m. An. 1898.
-