

577.1  
0-66

Серія докторських дисертацій, допущенихъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ  
Военно-Медицинской Академіи въ 1912—1913 учебномъ году.

7 - 1913 2012

О БЪЛКЪ  
МОЛОЧНЫХЪ ШАРИКОВЪ КОРОВЬЯГО МОЛОКА,  
ОВЪ  
ОГАНИЗОВАННЫХЪ БЪЛКАХЪ ВЫМЕНИ И ИХЪ  
ОТНОШЕНИИ ДРУГЪ КЪ ДРУГУ.

324  
44

БИБЛИОТЕКА  
Харьковскаго Медицинскаго Института  
№ 4946  
Ивановъ 0-66

ДИССЕРТАЦІЯ  
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
М. Ф. ОРЛОВСКАГО

(Изъ физиолого-химической лабораторіи проф. М. Д. Ильина)

ПЕРЕВЕРЕНО 193

Цензорами дисертациі по порученію Конференціи были: Академикъ  
А. П. Давидъ, профессоръ М. Д. Ильинъ и приватъ-доцентъ Н. А. Ивановъ.

ПРОВЕРЕНО

Перечет  
1966 г.

Имп.  
26 НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА  
1-го Харьк. Мед. Института

БИБЛИОТЕКА  
ХАРЬКОВСКАГО  
МЕДИЦИНСКАГО ИНСТИТУТА  
№ 4946  
Ивановъ 0-66

С.-ПЕТЕРБУРГЪ  
Имп. Т-ва А. С. Суворова — Новое Время, Артемень, 8

1913

1950

Переворот-60

1950 г.

Докторскую диссертацию врача Орловского Мисислала Станислава Францига под заглавием: «О белках молочных шариков коровьего молока, об организованных белках вымени и их отношении друг к другу» печатать разрешается, но с тем, чтобы по окончании было представлено в ИМПЕРАТОРСКУЮ военно-медицинскую академию 500 экземпляров ее и 100 сброшированных вместе с заглавным листом диссертации экземпляров: 1) curriculum vitae автора диссертации, 2) автореферата ее, 3) выводов из диссертации (резюме) и 4) положений (theses), при чем 175 экземпляров диссертации и все 100 брошюр должны быть доставлены в канцелярию конференции академии, а остальные 325 экземпляров диссертации — в библиотеку академии.

Внешний формат для диссертации установлен 275×180 мм (пост. обр.б.з.), площадь печатного текста—185×112.

Ученый секретарь, профессор М. Ильин.

С. Петербург,  
18 Марта 1913 года.  
№ 47.

## ОГЛАВЛЕНИЕ.

	стр.
Предисловие . . . . .	1
I. Литературная данные о строении и химическом составе молочных шариков . . . . .	3
II. Обзор существующих способов получения белка молочных шариков . . . . .	33
III. Краткая оценка существующих методов получения белка молочных шариков и значение моего собственного метода . . . . .	35
IV. Физико-химические свойства белкового вещества молочных шариков и его натура . . . . .	46
V. Количественное определение составных частей белка молочных шариков . . . . .	54
VI. Обзор данных анализа белка молочных шариков и сопоставление их с литературой этого вопроса . . . . .	64
VII. Различия между белком молочных шариков и казеином . . . . .	68
VIII. Биологическая роль белка молочных шариков . . . . .	69
IX. Литературный очерк о белках вымени . . . . .	72
X. Методика получения глобулина и стромы вымени . . . . .	75
XI. Физикохимические свойства глобулина и стромы, количественное определение их в вымени, составных частей этих фракций . . . . .	78
XII. Обзор данных анализа глобулина и стромы вымени . . . . .	87
XIII. Отношение белка молочных шариков к организованному белку вымени . . . . .	97
Выводы . . . . .	102
Таблица анализиров глобулина вымени, казеина, а также и белка молочных шариков . . . . .	104
Литературный указатель . . . . .	106
Положения . . . . .	111
Curriculum vitae . . . . .	112

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

«Die Eiweißkörper der Milch festen unser Interesse in ganz besonders hohem Grade, sind sie es doch, aus denen der wachsende Säugling alle die mannigfaltigen aus Eiweiss bestehenden flüssigen, halbfesten und festen Gebilde aufbaut. Die Kenntnis der Zusammensetzung der Proteine der Milch gibt uns einen Einblick in ihre Umwandlungen, ehe sie in körpereigene Eiweisstoffs übergehen. Emil Abderhalden und Leo Langstein. (Vergleichende Untersuchung über die Zusammensetzung des Caseins aus Frauen- und Kuhmilch). Zeitschr. für physiol. Chem. 1910, B. LXVI. S. 8).

Къ числу мало разработанныхъ и темныхъ отдѣловъ области бѣлковъ молока принадлежитъ вопросъ о бѣлкѣ молочныхъ шариковъ. Еще въ 1880 году, когда большинство ученыхъ считало молочные шарики, состоящими только изъ жира и казеина, образующаго оболочку, а нѣкоторые даже рассматривали ихъ, какъ простыя жировыя капельки, проф. А. Данилевскій и Радегаузенъ <sup>1)</sup> въ совместной работѣ впервые опредѣленно заявили о существованіи въ молочныхъ шарикахъ особаго бѣлка, отличнаго отъ казеина, указали методику его получения и нѣкоторыя его свойства. Последующими немногочисленными работами внесено было въ эту область сравнительно мало новаго. Такимъ образомъ, этотъ вопросъ, не смотря на тридцатилѣтнюю давность, почти не затронутъ; самый бѣлокъ еще не получилъ полныхъ правъ гражданства и въ учебникахъ упоминается только вскользь. Въ виду всего этого я охотно согласился на предложеніе многоуважаемаго профессора Михаила Дмитриевича Ильина заняться разработкой этого вопроса, именно, установить болѣе совершенную методику получения бѣлка молочныхъ шариковъ, опредѣлить его натуру и составъ.

Но этим не исчерпывалась моя задача; рамки ее были несколько шире раздвинуты.

Профессор А. Данилевский <sup>2)</sup> проводил на лекциях тот взгляд, что молочный шарик есть обломок протоплазмы эпителиальной клетки молочной железы, в который вкраплен, как в остов, жир, и что белковое вещество, составляющее этот обломок, аналогично строминным белкам.

В виду того, что исследований, подтверждающих этот взгляд, не существует, явилась мысль получить организованные белки протоплазмы клеток молочной железы, до сих пор еще никем не выделенные по методу, принятому школой профессора А. Данилевского, изучить их свойства и состав и затем, сопоставив их с белком молочных шариков, хоть немного подойти к решению вопроса о происхождении белка молочных шариков.

Такова задача, послынное разрешение которой я взял на себя.

### Литературные данные о строении и химическом составе молочных шариков.

Как известно, коровье молоко состоит из плазмы и взвешенных в ней морфологических элементов, так называемых молочных шариков. Они — круглой формы, имеют темные резкие контуры, сильно преломляют свет и вообще обладают всеми свойствами, какие мы знаем о капельках жира. Их диаметр определяется от 0,76 до 22 микрон <sup>3)</sup>. Количество их значительно колеблется; в 1 куб. миллиметр их насчитывают от 1 до 11 миллионов <sup>3)</sup>. При стоянии молока часть их поднимается кверху и образует слой сливок, при чем более крупные всплывают скорее, чем мелкие.

Кроме молочных шариков попадают, впрочем, крайне редко в коровьем молоке и обычно в женском, образования, которые напоминают молочные шарики, но у которых снаружи находится полулунный то более широкий, то более узкий придаток с нжной зернистостью. Впервые они были обнаружены Heidehain'ом <sup>4)</sup> и подробно исследованы M. Sahn'ом <sup>5)</sup>. Последний описал множество их разновидностей, но также подтвердил их крайнюю редкость в коровьем молоке. Придает этот он считает за продукт деятельности эпителиальных клеток, носящей в себе особаго рода белок.

Что в состав молочных шариков входит жир, в этом никто не сомневается; но за то спорным является вопрос, не существует ли в молочных шариках, кроме жира, еще и белок.

Вопрос этот о химическом составе молочных шариков и их строении занимал издавна умы ученых.

Уже Leeuwenhook <sup>9)</sup>, который первый обнаружил молочные шарики в молоке, интересовался ими и высказал мнение, что молочные шарики, плавающие по поверхности молока, состоят из жира; из чего же состоят остальные, об этом он не упоминает.

Raspaill <sup>7)</sup> полагал, что более мелкие шарики, находящиеся во взвешенном состоянии в молоке, образованы альбумином, более же крупные, плавающие по поверхности, состоят из жира и прозрачной зернистой белковой, свертывающейся под влиянием кислот и алкоголя, оболочки; она то, по его мнению, и служит причиной, почему молочные шарики не сливаются в молоко друг с другом.

Doппé <sup>8)</sup> не мог заметить под микроскопом этой оболочки даже при помощи поляризационного аппарата, но все-таки склоняется к тому, что молочные шарики представляют собою не простые капельки жира, а имеют известную организацию в том смысле, что в состав их входят несколько различных веществ; они то образуют не оболочку, а скорее клеточную основу, проникая внутрь молочного шарика.

В пользу организации молочного шарика, по мнению Doппé, говорит и то обстоятельство, что при нагревании молока даже до 100°C не происходит слияния молочных шариков друг с другом, а, кроме того, и та трудность, с которой приходится получать масло из молока.

Теория, защищавшая присутствие оболочки, получила сильное подтверждение в открытии Ascheron'a <sup>9)</sup>. Последний сделал наблюдение, что, если жировая капля приходит в соприкосновение с белковым раствором, моментально происходит сгущение белка в вид оболочки, которая и окутывает каплю со всех сторон; ее он назвал гаптогенной (Haptogenmembran), а самое явление — Hupenogonia; эта оболочка отличается поразительной вязкостью и эластичностью; она, по его мнению, и есть единственная причина изоляции и сферической формы жировых шариков в молоке и вообще во всякой эмульсии.

На основании микрохимических реакций с каплей молока Henle <sup>10)</sup> пришел к заключению, что молочные шарики не являются простыми жировыми капельками, но окружены самостоятельной оболочкой, которая, по его мнению, состоит из сгущенного казеинового вещества.

Микрохимические реакции заключались в следующем. Если к капле молока прибавить разведенной уксусной кислоты, то мо-

лочные шарики делаются овальными, бисквитообразными; на одиночных молочных шариках с краю появляются новые меньшие шарики, которые постепенно увеличиваются. При дальнейшем прибавлении уксусной кислоты молочные шарики сливаются вместе и образуют большую жировую пятну. Эти явления автор объясняет тем, что под влиянием уксусной кислоты оболочки делаются тоньше и, наконец, совсем растворяются.

При действии эфира на каплю молока последние сохраняют свой белый цвет, и молочные шарики изменяются мало; они делаются только шероховатыми, морщинистыми. Последующее прибавление уксусной кислоты просветляет каплю и вызывает слияние молочных шариков, как и от действия одной только уксусной кислоты. Эти явления автор также объясняет существованием оболочек, которая мешает действию эфира на жир молочных шариков; с растворением же оболочек уксусной кислотой портигают и молочные шарики вследствие извлечения жира эфиром.

Автор проводил еще опыт со спиртом: при кипячении молока с алкоголем получается хлопчатое свертывание, но молочные шарики не растворяются; но если, затем, прибавить хоть немного уксусной кислоты, молочная жидкость сейчас же проясняется; молочные шарики исчезают, и на месте их после испарения уксусной кислоты и алкоголя выпадают кристаллические лучи жировых иголь.

В одном из рефератов, опубликованных позже, Henle <sup>11)</sup> заявляет, что он никогда не считал оболочку организованной, а рассматривает ее составленной по типу Ascheron'a.

Nasse <sup>12)</sup> смотрит на молочные шарики, как на капельки жира, так как они похожи по виду на жир и в эфире растворяются без остатка.

Simon <sup>13)</sup> полагает, что ему неопровержимо удалось доказать микрохимическим путем существование оболочек. Он выпаривал до-суха молоко, предпочтительно, женское; остаток он растирал в мелкий порошок и удалял масло повторным извлечением кипящим эфиром. В этом остатке, смешанном с водой, можно было под микроскопом констатировать, кроме неправильных масс казеина и значительного количества обломков молочных шариков, также и неопровержимые на вид молочные шарики. В них можно было при некоторых движениях поддеть и то отверстие, через которое выходило масло. Чрезвычайная легкость, с которой растворялись эти оболочки в уксусной ки-

слотъ, заставляяет автора думать, что онъ состоитъ изъ уплотнѣшаго казеина и образованы по типу Ascherson'a.

Mandl <sup>14)</sup> сильно растиралъ въ одномъ направлении каплю молока между двумя предметными стеклами для того, чтобы раздѣлить молочные шарики. При микроскопическомъ изслѣдованіи онъ находилъ блѣдныя, очень длинныя узкія дорожки, пось прямыми углами къ которымъ шли маленькія широкія линии. Послѣднія авторъ рассматриваетъ, какъ оболочки, содержимое же молочныхъ шариковъ образуетъ дорожки; въ этомъ легко можно убедиться и по тому, что эфиръ растворяетъ дорожки, не трогая поперечныхъ полосокъ.

Dumas <sup>15)</sup> растворялъ въ молокѣ морскую соль до насыщения. При фильтраціи такого молока получается совершенно прозрачная жидкость, содержащая весь растворенный казеинъ, молочный сахаръ и соли. Молочные шарики остаются на фильтрѣ. Несмотря на продолжительное промываніе ихъ соленой водой, авторъ, все-таки, находилъ казеинъ въ связи съ молочными шариками. Отсюда онъ дѣлаетъ заключеніе о казеиновой натурѣ оболочекъ.

По Mitscherlich'y <sup>16)</sup> молоко, взбалтываемое съ эфиромъ, остается непрозрачнымъ и отдаетъ послѣдному очень немного жира, между тѣмъ, какъ послѣ прибавки ѣдкой или углекислой щелочи эфиръ извлекаетъ весь жиръ. Авторъ объясняетъ это явление присутствіемъ плотныхъ оболочекъ, которая отъ щелочей растворяются и, такимъ образомъ, теряютъ возможность противодѣйствовать вліянію эфира на жиръ молочнаго шарика.

Gerlach <sup>17)</sup>, какъ доказательство существованія казеиновыхъ оболочекъ по типу Ascherson'a, приводитъ тотъ фактъ, что въ молокѣ, подвергшемся дѣйствию атмосфернаго воздуха и сдѣлавшемся кислымъ вслѣдствіе превращенія молочнаго сахара въ молочную кислоту, находятъ свободныя большія жировыя капли. Происхожденіе ихъ Gerlach объясняетъ слияніемъ молочныхъ шариковъ вслѣдствіе растворенія ихъ казеиновыхъ оболочекъ молочной кислотой.

Will <sup>18)</sup> также предполагаетъ гаптогенныя оболочки вокругъ молочныхъ шариковъ, такъ какъ замѣтилъ, что такія оболочки образуются даже при взбалтываніи масла съ молокомъ, почти освобожденнымъ отъ молочныхъ шариковъ путемъ фильтраціи.

Moleschott <sup>19)</sup> идетъ дальше и думаетъ, что молочные шарики снабжены самостоятельной, организованной оболочкой; но она очень нѣжна, и потому эфиръ въ состояніи черезъ нее эндосмотически извлекать жиръ, но для этого требуется продолжительное

воздѣйствіе. Авторъ задался цѣлью наглядно ихъ показать. Онъ обезвоживалъ молоко повторной обработкой его въ теченіе нѣсколькихъ дней абсолютнымъ спиртомъ и, получивъ зернистый свертокъ, старался при помощи эфира извлечь весь жиръ, а на оставшуюся часть свертка\*воздѣйствовалъ различными реактивами. Послѣ прибавки уксусной кислоты, которая сдѣлала свертокъ желеобразнымъ, болѣе или менѣе прозрачнымъ, авторъ нашелъ многочисленные молочные шарики въ неизмѣненномъ видѣ. Уже то обстоятельство, что они не растворились отъ эфира, даетъ, по мнѣнію автора, достаточный поводъ признавать существованіе самостоятельныхъ организованныхъ оболочекъ; ибо, если бы молочные шарики состояли только изъ чистаго масла, то зернистый свертокъ казеина врядъ ли былъ бы въ состояніи защитить жиръ отъ растворенія эфиромъ. Не довольствуясь этимъ соображеніемъ, авторъ старался сдѣлать оболочки видимыми. Въ теченіе двадцатичетырехъ часовъ онъ дѣйствовала эфирнымъ растворомъ хлорофилла съ СН въ свертокъ молока, полученный послѣ осажденія молока спиртомъ и послѣдательной обработкой эфиромъ. Послѣ этого онъ явственно наблюдалъ оболочки различной формы съ содержимымъ, окрашеннымъ въ зеленый цвѣтъ; азотная кислота и аммиакъ придавали оболочкамъ желтоватую окраску, а Миллоновъ реактивъ окрашивалъ въ буроватокрасный цвѣтъ; подъ вліяніемъ же фосфорнокислаго натрія получаются оболочки, свободныя отъ жира, самой разнообразной формы.

Prof. Lehmann <sup>20)</sup>, подтвердивъ опытъ Mitscherlich'a <sup>16)</sup>, взбалтывалъ молоко съ эфиромъ, предварительно прибавивъ фосфорнокислаго или сернокислаго натра. При микроскопическомъ изслѣдованіи онъ находилъ вмѣсто молочныхъ шариковъ нѣжныя молекулярныя зернышки, которая онъ считаетъ остатками оболочекъ; по его мнѣнію, онъ состоитъ изъ казеина.

Bouchardat и Quevenne <sup>21)</sup> считаютъ молочные шарики состоящими только изъ одного жира, лишенными всякой организации.

Авторы подвергаютъ критикѣ доводы, приводимые сторонниками оболочечной теоріи, и даютъ имъ совершенно другое толкованіе.

Такъ, защитники оболочекъ видятъ въ томъ, что эфиръ не просвѣтляетъ молока, доказательство существованія оболочекъ. Bouchardat и Quevenne объясняютъ этотъ фактъ тѣмъ, что теплая видъ коровьяго молока зависитъ не только отъ молочныхъ шариковъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и отъ взвѣшенныхъ въ молокѣ казеиновыхъ

зернышек, которая не могут быть растворены эфиром. Женское молоко, которое содержит мало казеина, в особенности, казеина во взвешенном состоянии, при абалтывании съ эфиром почти совершенно протъвляется.

Опыт Dumas <sup>13)</sup> объясняется Bouchardat и Quevenne'o'mъ тѣмъ, что фильтромъ вмѣстѣ съ молочными шариками задерживается и казеинъ, находящійся въ молокѣ во взвешенномъ состояннн въ видѣ мельчайшихъ зернышекъ.

Перечерная линн Mandl'я <sup>14)</sup> не признаютъ Bouchardat и Quevenne'o'mъ за остатки казеина, такъ какъ молочная сыворотка, содержащая очень немного молочныхъ шариковъ, при подобной же постановкѣ опыта даетъ въ изобилнн эти перечерная линн.

Доволь, приводимый Donné <sup>8)</sup> въ пользу оболочекъ, именно, что при кипяченн молока молочные шарикн не сливаются другъ съ другомъ, считается авторами также несостоятельнымъ, такъ какъ это не происходитъ и съ миндальной эмульснн, гдѣ жировыя капелькн, навѣрно, лишены оболочекъ: жировыя шарикн здѣсь не появляются на поверхности въ видѣ жировыхъ капель, а остаются заключенными въ сверткахъ, гдѣ они легко и обнаруживаются микроскопомъ.

Защитниками оболочечной теорн подмѣчено, что масло подучается легче изъ кипяченнаго молока, чѣмъ изъ сызкаго, что объяснялось тѣмъ, что во время кипяченн жировыя шарикн набухаютъ и разрываютъ окутывающую ихъ оболочку. Но Bouchardat и Quevenne не могли подъ микроскопомъ подмѣтитъ обрывковъ этихъ оболочекъ, а съ другой стороны полагаютъ, что кипяченн, способствуя свертыванню бѣлковыхъ веществъ, уменьшаетъ вязкость молочной жидкости и тѣмъ благоприятствуетъ образованню конгломератовъ изъ жировыхъ шариковъ.

Наконецъ, авторы указываютъ на то, что отъ амннха молочные шарикн совершенно не измѣняютъ своего вида, что не могло бы быть, если бы существовали оболочкн, такъ какъ амннхъ обладаетъ свойствомъ растворять казеинъ, находящійся въ молокѣ во взвешенномъ состояннн.

Fürstenberg <sup>22)</sup> полагаетъ, что оболочкн состоятъ изъ бѣлковыхъ веществъ молока, осѣдающихъ на поверхности жировыхъ шариковъ. Авторъ провѣлялъ опытъ, который, какъ онъ думаетъ, дать ему возможность видѣть эти оболочкн. Онъ осторожно высушивалъ на предметномъ стеклѣ разбавленное молоко и опредѣлялъ подъ микроскопомъ молочные шарикн, какъ малыя круглыя тѣла;

если отнять отъ нихъ при помощи эфира жиръ, то остаются оболочкн, которыя ограничиваютъ малыя кругловатыя поля пространства.

Martiny <sup>23)</sup> на основанн своихъ опытовъ приходитъ къ заключенно, что молочные шарикн представляютъ изъ себя свободныя, мельчайшимъ образомъ раздробленныя жировыя капелькн: онѣ притягиваютъ казеиновое вещество и сгущаютъ его вокругъ себя, вслѣдствн чего и не происходятъ слнннн молочныхъ шариковъ. Прибавка уксусной кислоты, по его мнѣнню, расшатываетъ существующее между молочнымъ жиромъ и казеиновымъ веществомъ физическое притяженн и этнмъ облегчаетъ дѣйствнн эфира на молочные шарикн.

Kehter <sup>24)</sup> для рѣшенн вопроса объ оболочкахъ обратилъ вниманн на микроскопическую картину капли молока: она состоитъ изъ многочисленныхъ молочныхъ шариковъ, рѣзко очерченныхъ, гладкихъ, съ матовымъ блескомъ; лежатъ они въ большомъ количествѣ группами или рядами, многн, правда, отдѣльно, но при появленн токовъ въ каплѣ сохраняютъ сплосъ и рядомъ свое относительное пространственное положенн. Получается впечатлѣннн, что они фиксированы въ своемъ положенн какимъ-то невидимымъ связующимъ веществомъ. При прибавленн слабыхъ кислотъ его можно сдѣлать замѣтнымъ въ видѣ многочисленныхъ мелпкихъ, отличающихся отъ жировыхъ шариковъ своей меньшей свѣтопреломляемостью, зернышекъ, вложенныхъ въ нѣжную слабо преломляющую свѣтъ субстанцню. Въ виду того, что это вещество свертывается отъ тѣхъ же реактивовъ, какъ и казеинъ, авторъ и полагаетъ, что оно является ни чѣмъ инымъ, какъ казеиномъ, только не въ растворенномъ, а въ сильно набушемъ состояннн, такъ какъ оно при фильтрацн молока черезъ глиняный фильтръ не проходитъ сквозь эту перепонку.

На основанн этой микроскопической картинн авторъ дѣлаетъ выводъ объ отсутствн оболочекъ молочныхъ шариковъ: ибо, если бы онѣ существовали, организованна ли, какъ это имѣетъ мѣсто въ жировыхъ клѣткахъ, или же типа Ascherbon'a, то онѣ были бы, по мнѣнню Kehter'a, бурнсты, складчатны, безъ блеска; отъ прибавкн осаждающихъ бѣлокъ веществъ должно было бы получиться вокругъ молочныхъ шариковъ уплотненное кольцо или же поверхность ихъ сдѣлалась бы бурнстой, складчатой, между тѣмъ какъ она остается неизмѣненной.

Авторъ допускаетъ возможность возраженн, что при прибавкѣ реактива, свертывающаго оболочку, послѣдняя можетъ оттягиваться отъ молочнаго шарика и исчезать чрезвычайно быстро, неулловнмо

для микроскопа, въ кучкѣ казеиновыхъ зеренъ, окружающихъ молочные шарики. Это, дѣйствительно, и бываетъ съ оболочками типа Ascherson'a. Но если, прибавляя чрезвычайно осторожно слабую кислоту, наблюдать за отдѣльно расположенными молочными шариками, то вокругъ нихъ мы не находимъ никакихъ зеренъ, и, слѣдовательно, не можемъ быть и рѣчи объ откождении оболочекъ. Организованныя же оболочки и совсѣмъ не даютъ этого явленія.

Въ виду возможности возраженія, что оболочки молочныхъ шариковъ состоятъ не изъ казеина, а изъ альбумина, который не осаждается уксусной кислотой, авторъ примѣнялъ креозотъ, который вызываетъ зернистое помутнѣніе въ раствѣрѣ альбумина. Но въ то время, какъ клѣтки съ организованными оболочками, какъ, напримѣръ, жировая клѣтка брыжейки, отъ креозота просвѣтлѣваютъ, и тѣмъ рѣче выступаютъ двоякоконтурная оболочка; въ то время, какъ оболочка типа Ascherson'a мутнѣетъ и затѣмъ исчезаетъ, молочные шарики растворяются въ креозотѣ съ самаго начала или же предварительно сливаются вѣдѣтъ въ крупныя шары и затѣмъ исчезаютъ; межглобулярное же вещество (казеинъ) мутнѣетъ и сморщивается. Этимъ то обстоятельствомъ объясняется столь быстрое дѣйствіе креозота на молочные шарики.

Такимъ образомъ, непосредственное микроскопическое наблюдение не говоритъ въ пользу присутствія оболочекъ. Поэтому авторъ переходитъ къ разбору тѣхъ опытовъ, на основаніи которыхъ прежніе ислѣдователи косвенно заключали о существованіи оболочекъ, именно, къ опытамъ Henle<sup>10)</sup>, Mitscherlich'a<sup>14)</sup>, Lehmann'a<sup>20)</sup>, Simon'a<sup>13)</sup> и Moleschotta<sup>19)</sup>.

Этимъ опытамъ авторъ даетъ другое толкованіе. Такъ, бисквитообразная формы молочныхъ шариковъ, описанная въ опытѣ Henle съ уксусной кислотой, Keherer объясняетъ простымъ склеиваніемъ молочныхъ шариковъ другъ съ другомъ, какъ это показываетъ простое микроскопическое наблюдение. Сліяніе же молочныхъ шариковъ подъ влияніемъ уксусной кислоты, по мнѣнію автора, обусловливается тѣмъ, что казеиновое вещество, которое въ молокѣ предохраняетъ молочные шарики отъ соединенія другъ съ другомъ, будучи диффузно распределено между ними въ студенистомъ видѣ, теряетъ это свойство вслѣдствіе растворенія уксусной кислоты.

По поводу опытовъ Henle<sup>10)</sup>, Mitscherlich'a<sup>14)</sup>, Lehmann'a<sup>20)</sup> съ эфиромъ въ присутствіи уксусной кислоты или щелочей авторъ опровергаетъ взглядъ, будто бы одинъ эфиръ

не въ состояніи извлекать жиръ изъ молока. Достаточно распределить небольшую капельку молока по предметному стеклу и прибавить каплю эфира, какъ послѣ испаренія послѣдняго даже микроскопически на стеклѣ замѣтны жирныя пятна, а подъ микроскопомъ видно по периферіи сліяніе молочныхъ шариковъ въ большія капли жира, а затѣмъ и образованіе жировыхъ иголъ, расположенныхъ въ видѣ пучковъ. Проволя чрезвычайно осторожно непрерывный токъ эфира черезъ препаратъ, можно растворить всѣ молочные шарики, находящіеся въ петляхъ молочнаго свертка, такъ что петли остаются пустыми.

Впрочемъ, всѣ эти факты, по мнѣнію Keherer'a, еще не говорятъ противъ существованія оболочекъ, такъ какъ эфиръ можетъ извлекать жиръ, прорывая оболочку и превращая ее въ мелкозернистый распадъ, который можетъ попадать въ казеиновыя зерна, окружающія молочные шарики, и тамъ дѣлаться невидимымъ. Подобное явленіе бываетъ съ молочивными тѣльцами, которыя, теряя отъ эфира жировыя капли, даютъ въ остаткѣ нѣмнозернистому неправильную кучку протоплазмъ со сморщенными угловатыми ядрами. Въ молочномъ сверткѣ послѣ растворенія эфиромъ молочныхъ шариковъ имѣются довольно рѣзко очерченныя петли, но ихъ нельзя признать за оболочки, такъ какъ онѣ по своимъ размѣрамъ въ восемь-десять разъ превышаютъ размѣры молочныхъ шариковъ.

Но если эфиръ при прибавленіи уксусной кислоты лучше извлекаетъ жиръ изъ молочныхъ шариковъ, то причину этого Keherer видитъ не въ раствореніи оболочекъ, а въ томъ простомъ фактѣ, что одно уже присутствіе уксусной кислоты способствуетъ болѣе полному растворенію жира въ эфирѣ. Это положеніе авторъ доказываетъ экспериментально: онъ прибавляетъ въ каждую изъ трехъ пробирокъ по нѣскольکو капелъ миндальнаго масла и затѣмъ эфира, а въ одну изъ нихъ сверхъ всего этого нѣскольکو капелъ уксусной кислоты. Оказывается, что въ той пробиркѣ, гдѣ имѣется уксусная кислота, происходитъ полное раствореніе жира, а въ другихъ двухъ пробиркахъ часть жира остается нерастворенной.

Опыты Mitscherlich'a<sup>14)</sup> и Lehmann'a<sup>20)</sup> объясняются авторомъ тѣмъ, что щелочъ вызываетъ набуханіе межглобулярнаго вещества, разрыхленіе и раствореніе его; благодаря этому молочные шарики дѣлаются легко доступными дѣйствію эфира.

Затѣмъ, Keherer переходитъ къ оцѣнкѣ алкогольной реакціи Henle<sup>10)</sup>. Онъ утверждаетъ, что подъ влияніемъ одного только алкоголя происходитъ раствореніе молочныхъ шариковъ, и подъ микроскопомъ можно видѣть образованіе жировыхъ шаровъ изъ

молочных шариков. Если это не происходит в большом количестве, то это обуславливается тем, что плотный сверток, окутывающий молочные шарики, мѣшает дѣйствию спирта.

Опытамъ Simola<sup>19)</sup> и Moleschott'a<sup>19)</sup> авторъ не придаетъ значения, такъ какъ оба они имѣли дѣло съ искусственнымъ продуктомъ.

Такимъ образомъ, основной взглядъ Kehrger'a заключается въ томъ, что молочные шарики оболочекъ не имѣютъ, а измѣненія молочныхъ шариковъ, производимая различнаго рода реактивнами, обуславливаются измѣненіями казеина, находящагося въ молокѣ въ видѣ жидкаго студія.

Schwalbe<sup>20)</sup> повторилъ опытъ Kehrger'a<sup>20)</sup> съ дѣйствіемъ эфира на каплю молока на предметномъ стеклѣ, но не получилъ ни жировыхъ пятенъ по краямъ капли, ни жировыхъ кристалловъ. Наблюдающіеся при этомъ жироподобныя пятна являются, по его мнѣнію, ни чѣмъ инымъ, какъ углеводородами, содержащимися въ плохо протестиллированномъ эфирѣ. Жировые же кристаллы Kehrger'a, расположенные въ видѣ пучковъ,—это высохшіе альбуминаты или даже, что, впрочемъ, рѣже бываетъ, вышеупомянутые углеводороды. Авторъ доказываетъ это осмевой кислотой, которая окрашиваетъ углеводороды блѣдно, а жиръ въ интенсивно бурый или черный цвѣтъ.

Впрочемъ, отъ дѣйствія эфира на каплю молока могутъ получиться и настоящіе жировые кристаллы, но это только послѣ продолжительнаго воздѣйствія; къ тому же они рѣзко отличаются отъ вышеупомянутыхъ. Точно также послѣ продолжительнаго дѣйствія одного только эфира на молочные шарики можно извлечь весь жиръ, но и тогда, вопреки заявленію Kehrger'a, можно констатировать существованіе молочныхъ шариковъ путемъ окраски ихъ осмевой кислотой. Даже послѣ многочасоваго высыхания на предметномъ стеклѣ молочные шарики не исчезаютъ, но дѣлаются снова видимыми при прибавленіи воды.

Schwalbe повторилъ и другой опытъ Kehrger'a съ проведеніемъ тока эфира черезъ каплю молока, покрытую покровнымъ стекломъ. Результаты получились совершенно иные: молочные шарики набухаютъ, даже лопаются, но, вопреки заявленію Kehrger'a, не сливаются и не исчезаютъ даже послѣ многочасоваго воздѣйствія эфира; то, что сливается или исчезаетъ, это воздушные или эфирные пузырьки, что доказывается опять-таки осмевой кислотой. Ошибку Kehrger'a авторъ объясняетъ трудностью наблюденія.

Затѣмъ, Schwalbe предлагаетъ быстрый способъ убѣдиться въ существованіи оболочекъ: разведя 1 объемъ молока тремя объемами дестиллированной воды и приливъ столько СН<sub>4</sub>, чтобы получилась концентрація 1 : 500, онъ прибавляетъ равный объемъ эфира и ислѣдуетъ подъ микроскопомъ черезъ 12—24 часа; если прибавить осмевой кислоты, то видно, какъ стягивается жиръ въ набухшихъ молочныхъ шарикахъ, и дѣлаются замѣтными оболочки со складками.

Авторъ изслѣдовалъ еще дѣйствіе сѣроуглерода на молочные шарики. Для этого онъ смѣшивалъ молоко съ этимъ химическимъ веществомъ и получалъ надъ нимъ по истеченіи нѣсколькихъ недѣль тонкій слой, напоминающій известковое молоко. Онъ оказался состоящимъ изъ набухшихъ сильно сѣтропреломляющихъ молочныхъ шариковъ, которые пропитались сѣроуглеродомъ. Ихъ легко суспендировать въ водѣ, но они быстро опускаются на дно. При прибавленіи къ нимъ эфира, они вбираютъ его и отдаютъ сѣроуглеродъ. Теряя свою сѣтропреломляемость, они по истеченіи часа выглядятъ совсемъ такъ, какъ если бы на нихъ дѣйствовалъ только одинъ эфиръ. Осмевая кислота окрашиваетъ ихъ въ бурый цвѣтъ, но по истеченіи 12 часовъ окраска уже не получается. Слѣдовательно, весь жиръ извлеченъ, но зато ясно видно сморщиваніе оболочекъ молочныхъ шариковъ.

На основаніи этихъ опытовъ, авторъ заключаетъ, что молочные шарики состоятъ, кромѣ жира, и изъ другого вещества, подвижному, бѣлковаго характера. Оно, несомнѣнно, находится на поверхности молочныхъ шариковъ, окружая ихъ въ видѣ оболочки. Авторъ допускаетъ возможность, что это бѣлковое вещество можетъ проникать внутрь шарика между жиромъ, но воздерживается утверждать это, такъ какъ всѣ попытки доказать существованіе такой же стромы, какъ въ красныхъ кровяныхъ шарикахъ, остались безуспѣшными.

Противъ Schwalbe въ защиту своего взгляда выступилъ Kehrger<sup>20)</sup>.

На заявленіе Schwalbe, что при дѣйствіи эфира на каплю молока тотъ не получилъ ни жировыхъ пятенъ по краямъ капли, ни жировыхъ кристалловъ, и что наблюдающіеся при этомъ жироподобныя пятна суть ни что иное, какъ углеводороды, содержащіеся въ плохо протестиллированномъ эфирѣ, Kehrgerъ продѣлалъ такой опытъ: на тщательно вычищенную стеклянную пластинку онъ налилъ въ одномъ мѣстѣ каплю молока и сверху ея 12 капель эфира, а въ другомъ—только эфиръ въ такомъ же количествѣ;

въ послѣднемъ случаѣ онъ получилъ послѣ исчезновенія эфира только нѣжную кайму вокругъ круга испаренія, въ первомъ же—пучки или лучистыя группы жировыхъ кристалловъ, которые скоро наполнили всю каплю. По мнѣнью Kehrger'a, Schwalbe не видѣлъ жировыхъ кристалловъ отъ того, что работалъ при низкой  $t$ ; въ виду того, что коровье масло затвердѣваетъ уже при  $25^{\circ}\text{C}$ , то жиръ молока послѣ испаренія эфира точно такъ переходитъ въ плотное состояніе и не даетъ кристалловъ, такъ какъ для этого требуется жидкая среда; поэтому, необходимо послѣ испаренія эфира осторожно нагрѣвать предметное стекло въ теченіе нѣсколькихъ секундъ до сплывленія периферическихъ жировыхъ капелекъ; послѣ охлажденія можно, несомнѣнно, найти много кристалловъ въ жировыхъ капляхъ.

Далѣе, Kehrger опровергаетъ правильность наблюденія Schwalbe, что при длительномъ пропусканіи тока эфира черезъ каплю молока молочные шарики только лопаются, но не исчезаютъ и не сливаются вмѣстѣ; сливаются же и исчезаютъ воздушные или эфирные пузырьки. Наоборотъ, Kehrger могъ убѣдиться непосредственнымъ наблюденіемъ подъ микроскопомъ, что при разрывахъ молочныхъ шариковъ сейчасъ же слѣдуетъ увеличеніе рядомъ лежащихъ молочныхъ шариковъ. Такимъ образомъ, для него несомнѣнно появленіе жировыхъ шаровъ въ слѣдствіе сліянія молочныхъ шариковъ.

Впрочемъ, отдѣльные шарики могутъ увеличиваться и безъ сліянія въ слѣдствіе набуханія, благодаря проникновенію эфира. Что большіе шары не являются только эфирными пузырями, видно уже и изъ того, что они даютъ послѣ испаренія эфира жировой остатокъ.

Но наибольшій интересъ въ статьѣ Kehrger'a представляють его доводы въ пользу того, что тѣ оболочки, которая видѣлъ Schwalbe благодаря своимъ опытамъ, являются искусственнымъ продуктомъ, и что онѣ состоятъ не изъ бѣлка, а изъ жира, такъ какъ Kehrger получалъ ихъ искусственно въ смѣсяхъ, совершенно свободныхъ отъ бѣлка. Съ этою цѣлью онъ смѣшивалъ 2 куб. см.  $\frac{1}{100}$  воднаго раствора осмевой кислоты съ 10 каплями эфирнаго раствора масла, не содержащаго бѣлка; въ качествѣ растворителя жира вмѣсто эфира можно пользоваться и сѣроуглеродомъ. Смѣсь эта энергично выбалтывается для равномернаго распредѣленія жира въ водѣ, пока не окрасится въ темнокрасный цвѣтъ. Микроскопическое изслѣдованіе этой смѣси показываетъ присутствіе многочисленныхъ форменныхъ элементовъ: на ряду съ окрашенными въ

бурый или черный цвѣтъ плотными жировыми шарами съ гладкой или сморщенной поверхностью видны такого же цвѣта полые шары въ различномъ стадіяхъ спаданія; отъ приближенія калийной щелочи быстро исчезаютъ всѣ складки, и остаются, окрашенные въ бурый цвѣтъ, шарообразныя жидкія капли; отъ укуской же кислоты измѣненіе не происходитъ.

Возникновеніе этихъ элементовъ и оболочекъ Kehrger объясняетъ тѣмъ, что осмевая кислота, приходя въ соприкосновеніе съ жирноэфирными шарами, окрашиваетъ жиръ въ бурый цвѣтъ и уплотняетъ ихъ поверхность. Въ слѣдствіе этого получается на каждомъ шарѣ твердый корковъй слой, при чемъ, если шаръ содержитъ много эфира и мало жира, то нѣрѣдко бываетъ, что эфиръ, разорвавъ оболочку, уходитъ черезъ образовавшуюся щель, и тогда получаются пустыя оболочки со складками; если же эфира мало, а жира много, то шаръ представляется въ видѣ плотнаго элемента.

Установивъ, что подобныя явленія бываютъ только въ жировыхъ смѣсяхъ, но не въ бѣловыхъ, Kehrger повторилъ опыты Schwalbe съ эфиромъ, сѣроуглеродомъ и т. д., подтвердилъ появленіе при подобныхъ условіяхъ оболочекъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ нашель, что онѣ воплоти соответствуютъ по виду описаннымъ жировымъ оболочкамъ и имѣють тѣ же свойства, т. е. растворяются отъ калийной щелочи и не измѣняются отъ укуской кислоты.

На основаніи всего этого авторъ приходитъ къ заключенію, что тѣ оболочки, которая видѣлъ Schwalbe, состоятъ не изъ бѣлка, а изъ жира, съ другой же стороны онъ не предсуществують въ молочныхъ шарикахъ, а являются искусственнымъ продуктомъ, результатомъ дѣйствія осмевой кислоты на жиръ въ присутствіи эфира или сѣроуглерода и воды.

De-Sinety <sup>27)</sup> высказываетъ за то, что въ живомъ организмѣ молочные шарики не имѣють оболочекъ, и что всѣ образованія, описанныя, какъ оболочки, суть продукты вторичные, полученные въ слѣдствіе ли самопроизвольнаго измѣненія молока въ организмѣ или же дѣйствія реактивовъ, примѣненныхъ различными экспериментаторами. Съ этой точки зрѣнія авторъ и раздѣлитъ на опыты Schwalbe, которые онъ провѣрилъ и убѣдился въ ихъ правильности.

Для доказательства своего положенія, De-Sinety бралъ молоко женщины или же морской свинки у самаго выхода его изъ соска и осторожно прибавлялъ къ нему каплю воднаго раствора краснаго анилина, т. е. такого вещества, которое не свертываетъ казеина, но съ другой стороны окрашиваетъ свернувшіяся бѣлковыя тѣла

въ красный цвѣтъ. Препарат оказался состоящимъ изъ молочныхъ шариковъ, которые совсѣмъ не были окрашены. Если же авторъ предварительно въ течение минуты смѣшивалъ палочкой каплю молока съ каплей красного анилина, то наряду съ неокрашенными молочными шариками появлялись зернистыя тѣльца—нѣкоторыя вдвое, втрое больше, чѣмъ самыя крупныя молочныя шарики,—окрашенныя интенсивно въ красный цвѣтъ. Значительно больше такихъ тѣлецъ появляется, если молоко, взятое отъ той же морской свинки, постоятъ еще дольше, напримеръ, въ течение часа.

Отсюда авторъ заключаетъ, что уже по истеченіи нѣкотораго времени послѣ выдѣленія въ молоко безъ всякаго взбалтыванія отъ одного только стоянія происходятъ измѣненія, которыя вполне уловимы и для микроскопа. Тотъ фактъ, что молочныя шарики совершенно не окрашиваются краснымъ анилиномъ, служить, по его мнѣнію, доводомъ въ пользу отсутствія бѣлковыхъ оболочекъ. Оно доказываетъ авторомъ и тѣмъ, что при давленіи на каплю молока покровнымъ стеклышкомъ происходитъ сліяніе молочныхъ шариковъ другъ съ другомъ. Ни въ пахтаньѣ, ни въ маслѣ авторъ оболочекъ не нашеть.

Сатергол<sup>28)</sup> думаетъ, что молочныя шарики окружены казеиновыми оболочками, и имъ, а не имѣющемуся въ молокѣ жиру, молоко обязано своимъ бѣлымъ цвѣтомъ. Вотъ почему, по мнѣнію автора, пахтанье, которое содержитъ большее количество казеиновыхъ оболочекъ, но только 0,5% жира, бѣлѣе, чѣмъ снятое молоко, содержащее 1—2% жира.

Soxhlet<sup>29)</sup> отрицаетъ существованіе оболочекъ и объясняетъ дѣйствіе эфира на молочныя шарики послѣ прибавки уксусной кислоты не раствореніемъ оболочекъ, а потерей молокою подъ влияніемъ уксусной кислоты эмульгирующихъ свойствъ. Въ основу своихъ разсужденій авторъ кладетъ тотъ опытъ, что, если къ раствору казеина, въ которомъ плаваютъ хлопья этого бѣлка, прибавить уксусной кислоты, то, прежде всего, осаждаются растворенныя казеины, и, затѣмъ, уже при дальнейшей прибавкѣ кислоты происходитъ раствореніе хлопьевъ казеина въ началѣ свѣжихъ, а затѣмъ уже и старыхъ. Если предположить, что оболочки молочныхъ шариковъ состоятъ изъ казеина, то по аналогіи съ этимъ опытомъ уксусная кислота въ началѣ должна осадить растворенныя въ молокѣ казеины, затѣмъ при дальнейшей прибавкѣ растворить его, и только тогда дѣло можетъ дойти до растворенія оболочекъ. Основываясь на этомъ, авторъ поставилъ 2 опыта съ

молокомъ такъ, чтобы о раствореніи оболочекъ уксусной кислоты не могло быть и рѣчи, и, тѣмъ не менѣе, дѣйствуя затѣмъ на молоко эфиромъ, онъ извлечъ жиръ, при чемъ въ обоихъ опытахъ одинаковое количество.

Въ первомъ опытѣ авторъ прибавлялъ къ молоку столько уксусной кислоты, чтобы только осадить весь казеинъ, а во второмъ—чтобы только перевести фосфорнонатріевую соль въ кислоту фосфорнонатріевую соль, а затѣмъ проводилъ черезъ молоко, оставшееся еще жидкимъ, токъ угольной кислоты до тѣхъ поръ, пока все молоко не свернулось.

Такимъ образомъ, извлеченіе жира въ обоихъ этихъ случаяхъ нельзя приписать растворенію оболочекъ, такъ какъ въ первомъ опытѣ было прибавлено столько уксусной кислоты, что не могло быть растворенія оболочекъ, а во второмъ молоко свернулось отъ  $\text{CO}_2$ , которая даже въ избыткѣ не обладаетъ свойствомъ растворять казеинъ.

Той же потерей эмульгирующей способности молокою вслѣдствіе его свертыванія авторъ объясняетъ извлеченіе жира изъ молока эфиромъ послѣ предварительнаго дѣйствія алкоголя, между тѣмъ какъ раньше высказывали предположеніе, что алкоголь, вслѣдствіе своихъ обезвоживающихъ свойствъ, вызываетъ разрывъ оболочекъ и дѣлаетъ жиръ молочныхъ шариковъ доступнымъ дѣйствію эфира.

Извлеченіе жира изъ молока эфиромъ послѣ предварительной прибавки ѣдкой щелочи (опытъ Mitscherlich'a<sup>30)</sup>) объясняется раствореніемъ оболочекъ молочныхъ шариковъ. Soxhlet опровергаетъ этотъ взглядъ постановкою слѣдующаго опыта: къ 3 одинаковымъ порціямъ молока, пошелоченнымъ одинаковымъ количествомъ щелочи, онъ прибавляетъ къ одной—эфиръ, къ другой—бензинъ и къ третьей—хлороформъ. Результаты получились различныя: тамъ, гдѣ былъ эфиръ, молоко быстро потеряло свой молочный видъ, просвѣтлѣло, и молочныя шарики всѣ исчезли; въ двухъ же остальныхъ порціяхъ видъ молока не измѣнился. А такъ какъ эфиръ, бензинъ и хлороформъ обладаютъ одинаковой способностью растворять жиръ, то раствореніе жира въ первомъ случаѣ авторъ объясняетъ особеннымъ отношеніемъ эфира къ пошелоченному молоку, какового не имѣетъ ни бензинъ, ни хлороформъ, именно, его обезвоживающимъ свойствомъ, подобно алкоголу: казеинъ молока, сильно набухшій вслѣдствіе вѣдренія въ него щелочи, подъ влияніемъ эфира сморщивается, и, такимъ образомъ, молочныя шарики дѣлаются болѣе доступными для дѣйствія эфира.

Изм.  
№ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА  
1-го Харьк. Мед. Института

ПЕРЕВ. 1936

2  
БИБЛИОТЕКА  
Харьковского Медицинскаго Института  
№ 4976  
Мифр

Таким образом, согласно взгляду Soxhlet'a, растворение молочных шариков эфиром или другими, растворяющими жир, средствами, происходит только тогда, когда мы лишаем казеин его эмульгирующей способности отнятием ли у него щелочи (при помощи уксусной кислоты) или же отнятием воды, вызывающей набухание его, при помощи обезвоживающих средств (например, спирта, алкоголя). Только чистой случайностью является то обстоятельство, что среди веществ, лишающих казеин его эмульгирующих жир свойств, находятся вещества, которая наряду с этим способны растворять б'лок, как уксусная кислота и щелочи. Автор полагает, что неправильно поступают те, которые выдвигают на первый план эти случайные свойства, оставляя общия свойства их без всякого внимания.

Указания Simon'a <sup>12</sup>) и Fürstenberg'a <sup>(22)</sup> о возможности видеть оболочки молочных шариков автор проверил и считает их ошибочными.

Необходимость продолжительного сбивания сливок для приготовления из них масла, что некоторыми выставлялось в пользу существования оболочки—онъ при этой процедуре будто бы разрываются, и жировые шарики, сл'павшись свободными, сливаются вм'ст'—объясняется автором совершенно иначе. Автор исходит из того, что жир молочных шариков находится в жидком состоянii даже при охлажденii молока до 0°.

Для того, чтобы при сбивании сливок получить масло, необходимо, прежде всего, перевести жир молочных шариков из жидкого состоянii в твердое. Если это достигнуто, то при благоприятной t, именно при 20°C, при которой жир молока получает наиболее вязкую консистенцию, при дальнейшем сбивании быстро происходит слипание отвердевших молочных шариков в комя. Рядом опытов автор и доказывает, что первоначальное сбивание сливок и им'ет своей ц'лью не освобождение жировых шариков из их оболочки путем их разрыва, а превращение жира из жидкого в твердое состоянii. Таким образом, и этот довод сторонников оболочечной теории является, по мн'нию автора, несостоятельным.

Smith Greigh <sup>20</sup>) объясняет изолированность молочных шариков в молоке существующим в них поверхностным напряжением. Так как эта сила одинакова, будет ли поверхность большая или малая, то, ч'мъ меньше молочный шарик, т'мъ у него больше стремления оставаться изолированным. Если благодаря нагреванii увеличивается объем шарика, то поверх-

ностное напряжение уменьшается, и это благоприятствует слипанii. Вот почему сливки сь большими молочными шариками и при бол'е высокой t (до известнаго, конечно, пред'ла) быстрее сбиваются в масло. Равным образом, б'лый ц'вьт молока обуславливается не казеиновыми оболочками, а т'мъ обстоятельством, что св'тъ, благодаря многочисленным малым прозрачным жировым шарикам, отражается во вс' стороны.

Г. Струве <sup>21</sup>) полагает, что оболочки молочных шариков состоятъ из казеина; подъ влиянием эфира онъ набухают; онъ окрашивается розинномъ и тогда явственно видны подъ микроскопомъ.

Проф. А. Данилевскiй и Раденгаузенъ <sup>1)</sup> первые выделили б'локъ молочных шариковъ в чистомъ видѣ. Онъ—нерастворимъ в водѣ, спиртѣ, очень слабымъ кислотамъ и слабымъ аммиакѣ; разбухаетъ и мало растворяется въ разведенныхъ нелетучихъ ѣдкихъ щелочахъ, содержитъ 3,48% щелочно-реагирующей, содержащей Fe, Ca и фосфорную кислоту, золи; образуетъ при кипяченii сь 2% ѣдкимъ натромъ сирнистый металлъ; даетъ Миллонову, бюретову, канитропеновую реакцію; содержитъ с'ры—1,31% соляная кислота не удаляетъ Fe безъ разрушенiя б'лка. Влажное вещество, оставленное на н'сколько недѣль подъ слоемъ эфира, постепенно из б'лаго переходитъ въ красноватое. Это, по мн'нию авторовъ, зависитъ отъ того, что жел'зо въ молекулѣ б'лковаго вещества находится въ закисномъ состоянii и благодаря озону, который воспринимается эфиромъ при всбалтыванii его съ воздухомъ, очень медленно переходитъ въ окисное состоянii. Б'локъ считается проф. А. Данилевскимъ аналогичнымъ строининымъ б'лкамъ. Авторы полагаютъ, что это б'лковое вещество образуетъ не оболочку, а остовъ, стroma молочныхъ шариковъ, въ которой находится жиръ. Это обстоятельство объясняется проф. А. Данилевскимъ механизмомъ образования молочныхъ шариковъ: по его наблюдениямъ, во время д'ятельности вымени отъ железистыхъ к'лѣтокъ отторгаются небольшiе кусочки ихъ, содержаще жиръ, и поступаютъ в просвѣтъ долики; сначала они не им'ютъ сферической формы, но, приближаясь къ выходу долики, постепенно приоб'рѣтаютъ ее, образуя молочные шарики; а такъ какъ протоплазма состоитъ изъ б'лковыхъ веществъ, то неудивительно, что молочный шарикъ содержитъ б'локъ, при чемъ въ видѣ основы, а не оболочки. «Молочный шарикъ представляеть губчатый шаръ изъ б'лковыхъ веществъ, въ порахъ кото-

раго находится жиръ», говоритъ проф. А. Данилевскій <sup>27</sup> въ своихъ лекціяхъ.

Въ зависимости отъ свойствъ этого бѣлка и находится отношеніе молочныхъ шариковъ къ различнымъ родамъ реагентамъ, констатируемое микроскопическимъ исследованиемъ. Такъ, отъ разбавленнаго амміака и уксусной кислоты они не измѣняются, отъ ѣдкой же щелочи сильно набухаютъ, достигая двойной величины. При сбиваніи сливокъ для получения изъ него масла эта строма молочныхъ шариковъ разрушается, и почти вся переходитъ въ пахтанье, гдѣ сильно набухаетъ и придаетъ послѣднему опаловый видъ. Въ маслѣ же авторы почти ея не находили.

Авторы объясняютъ процессъ образованія масла иначе, чѣмъ Soxhlet <sup>28</sup>. Механическая работа сбиванія масла, по ихъ мнѣнію, имѣетъ двойную цѣль—съ одной стороны раздавить молочные шарики, а съ другой—соединить свободная жировая капельки. Выполненіе первой задачи затрудняется многочисленностью чрезвычайно малыхъ молочныхъ шариковъ, которые нелегко механически разрушить, и поэтому оно требуетъ извѣстнаго времени; но лишь только оно достигнуто, то вторая цѣль—соединеніе молочныхъ шариковъ въ комочки—совершается быстро.

Béchamp <sup>29</sup> считаетъ молочные шарики не просто жировыми шариками, а форменными элементами, настоящими клетками, снабженными оболочкой. Она не состоитъ изъ казеина, а имѣетъ эпидермоидную натуру. Для полученія оболочекъ, авторъ пользовался свойствами спирта, разбавленнаго водой до средней концентрации, не осаждавъ ни казеина, ни другихъ бѣлковъ и своими разведеннаго раствора углекислаго аммонія растворять казеинъ, не трогая при этомъ оболочекъ.

Методъ автора заключался въ слѣдующемъ: сливки или молоко разбавлялись достаточнымъ количествомъ разведеннаго водой спирта и затѣмъ подвергались фильтраціи; промывая остатокъ на фильтрѣ водно-спиртнымъ растворомъ  $\text{ammonii carbonici}$ , а затѣмъ только растворомъ спирта, очищаютъ вещество отъ казеина и другихъ бѣлковыхъ веществъ. Эта процедура ведется при  $t^{\circ}$ , близкой къ  $0^{\circ}$ .

Масса, оставшаяся на фильтрѣ, не имѣетъ вида масла. Она состоитъ изъ истронутыхъ молочныхъ шариковъ и можетъ очень долго сохраняться безъ всякаго измѣненія въ сильно разведенномъ растворѣ  $\text{ammonii carbonici}$  или же въ 30% алкоголя. Будучи высушенной, она не вся расплавляется. Неплавящаяся часть удерживаетъ масло, какъ губка. Послѣ извлеченія жира эфиромъ

неплавящаяся часть составляетъ minimum 43% вѣса сухихъ шариковъ; при сжиганіи даетъ золу.

Heidenhain <sup>30</sup> полагаетъ, что въ молоко казеинъ проникаетъ эмульгированіе жира не потому, что онъ образуетъ гапогенную оболочку, а благодаря тому, что вслѣдствіе молекулярнаго притяженія образуетъ вокругъ жировыхъ капель жидкіе поверхностные слои. Всѣ химическія и механическія воздѣйствія на молоко, обусловливающія сліяніе жировыхъ капель или болѣе легкую растворимость ихъ въ эфирѣ, производятъ это разрушеніе упомянутыхъ оболочекъ изъ растворовъ казеина.

Авторъ основывается на исследованияхъ Quinke <sup>31</sup> о причинѣ образованія искусственныхъ эмульсій: каждый маленький жировой шарикъ въ искусственной аптечной эмульсии отдѣленъ отъ воды весьма тонкимъ слоемъ раствора казеина, который держится на поверхности жира молекулярнымъ притяженіемъ. Роль казеина въ молоко играетъ казеинъ.

Подробно развиваетъ чисто физическую точку зрѣнія Dutschak <sup>32</sup>, который полагаетъ, что сліяніе молочныхъ шариковъ не потому не происходитъ, что они имѣютъ оболочку, а потому, что молоко есть истинная эмульсія и, какъ таковая, удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ стойкости эмульсій.

Для того, чтобы произошло сліяніе молочныхъ шариковъ, необходимо, по мнѣнію автора, чтобы они, прежде всего, всплыли на поверхность и затѣмъ вошли съ собой въ тѣсное соприкосновеніе. Всплываніе возможно благодаря тому, что удѣльный вѣсъ шариковъ ниже, чѣмъ удѣльный вѣсъ молочной жидкости, но оно происходитъ сравнительно медленно, такъ какъ шарики при движеніи вверхъ должны преодолѣть сопротивленіе такой вязкой жидкости, какъ молоко, благодаря присутствію казеина въ сильно набухшемъ состояніи. Поэтому, у автора молоко даже послѣ двухлѣтняго стоянія было еще не лишено молочныхъ шариковъ.

Всплывъ на поверхность, молочные шарики, прежде чѣмъ войти въ соприкосновеніе, должны преодолѣть сопротивленіе струекъ молочной жидкости, находящейся между шариками. Согласно опытамъ автора, оно преодолѣвается очень трудно. Но и въ томъ случаѣ, если молочные шарики настолько сблизились, что молекулярное притяженіе между ними усилило сопротивленіе слоя молока, находившагося между ними, и они коснулись другъ друга, то это еще не означаетъ, что они должны слиться, такъ какъ тутъ начинаютъ дѣйствовать капиллярныя силы, подъ вліяніемъ ко-

торых находятся молочные шарики, именно, поверхностное напряжение. Оно придает поверхностным слоям шарика эластичность, подобную эластичности каучука и, стремясь дать ему наименьшую поверхность, обуславливает его сферическую форму. Это напряжение имеет и жидкая жидкость на своей поверхности. Для одной и той же жидкости эта сила величина постоянная. Но если смешиваются две жидкости с различными поверхностным напряжением, то на пограничной поверхности двух жидкостей эти силы взаимно друг друга уменьшают, и в результате получается поверхностное напряжение тем слабее, чем ближе по величине они друг к другу.

Если благодаря молекулярному притяжению два жировых шарика коснулись, то на месте соприкосновения нет свободной поверхности, и напряжение других частей шарика, стремясь придать всей массе наименьшую поверхность, вызовет их слияние: чем больше это напряжение, тем легче произойдет слияние, и, наоборот, если эта сила слаба, то слияние не будет, что и имеет место по отношению к молочным шарикам, которые обладают почти таким же поверхностным напряжением как и омывающая их плазма.

Таким образом, автор объясняет стойкость молока не присутствием оболочек, а чисто физическими законами.

Storch <sup>26)</sup> находил в пахтанье особый бёлок и при этом наблюдал, что во всяком масле отношение между бёлком и жиром было почти тоже самое. Таким образом, присутствие особенного бёлкового вещества в молочных шариках или вокруг них было в высшей степени вероятно. Для получения его автор рёшился, прежде всего, основательно промыть молочные шарики. Для этого он повторно 4—5 раз пропускал сливки через аппарат Alfa-Baby-Separator—каждый раз с новым обильным количеством воды. Сливки при этом все время сохраняли N, и оказалось даже, что содержание N после нескольких промываний сдёлалось почти постоянным. Так, например, сливки, которая до промывания имели на каждые 100 частей жира 2,717 частей N, дали следующие цифры содержания N: 0,527; 0,218; 0,164; 0,157; 0,151. После промывания молочные шарики имеют нормальный вид. Промытые сливки выбалтываются с равным объемом алкоголя, а затем приблизительно с равным объемом эфира. Жир растворяется эфиром, а молочная, содержащая спирт, жидкость содержит бёлок в форме слизистого и легко отфильтровывающегося осадка. После

обработки крепким алкоголем на холоду и эфиром он высушивается на воздухе. Препарат представляет сьро-бёлый или слабо желтоватый, очень гигроскопичный порошок. Он—нерастворим в воде, алкоголь, эфир и в разведенных щелочах, в которых он только сильно набухает. При помощи щелочи (обработки аммиаком) он может быть освобожден от загрязняющего его казеина. В уксусной кислоте и в разведенных минеральных кислотах он при обыкновенной t почти нерастворим; крепкой соляной и соляной средней крепкости он при кипячении медленно и не вполне растворяется; при этом происходит отщепление сахара или во всяком случае редуцирующего вещества. Количество Cu, которое получилось при восстановлении раствора Fehling'a после кипячения вещества с соляной, определялось в 3 препаратах; оно составляло на 100,0 безводного вещества 6,24—6,88 или в среднем 6,48 грамм. Содержание N составляло в 2 препаратах 14,79% и 14,74%, рассчитывая на безводное вещество. Содержание золы колебалось между 6%—8%.

Автор заключает, что дело здесь идет не о загрязнении казеином, а о веществе очень трудно растворимом, принадлежащем к муциновой группе (лактомуцину). Его с содержанием N в 14,2% Storch получил и из масла. По мнению Storch'a, оно не образует стромы молочных шариков в смысле А. Данилевского и Радегаузена, а окружает молочные шарики в виде слизистых оболочек, что автор доказывает путем окраски молочных шариков пикрокармином и нигрозином.

Dröop Richmond <sup>27)</sup> даже при сильнейшем увеличении не мог при микроскопическом исследовании обнаружить оболочек, между тем как различная сила преломления жира и бёлка, образующего оболочку, должна была бы сделать их заметными.

Völtz <sup>28)</sup> полагает, что оболочки образуются вследствие того, что на пограничных поверхностях между жировыми каплями и окружающей молочной плазмой происходит благодаря молекулярным силам выпадение органических и неорганических веществ молока. Для изолирования оболочек автор пользовался способом профессора Lehmann'a. Сущность его заключается в том, что пропускают молочный шарик через столб воды для очистки его от приставших к нему составных частей молочной плазмы. Подробно он будет описан ниже.

Полученный по этому способу препарат представляет белые или желтовато-белые свертки или листочки, дающие возможность

под микроскопом узнать шарообразную форму оболочек. Из 1 литра молока автор получал 0,53—0,78 сухого вещества оболочек. Препарат этот негигроскопичен, очень тяжел и частью не растворяется в крепком  $\text{CaH}$  (уд. в. 1,19) и в крепком  $\text{KNO}_3$ . В аммиак также оболочки большею частью не растворимы. Бюретова реакция получается не легко. Реакция Millon'a, Adamkiewicz'a, Liebermann'a выходят неясно; лучше всего получается скантопротеиновая реакция. После многочасового кипячения с 37%  $\text{CaH}$  автору удалось отщепить, правда, в незначительном количестве, редуцирующее тело.

Существование оболочек автор пытался доказать и микрохимическим путем. Для этого он окрашивал молочные шарики, распределенные на покровных стеклышках и высушенные в эксикаторе над  $\text{SH}_2\text{O}^4$ , алкогольным или водным раствором Methyl-violet'a или фуксина. Особенно хорошо удается окраска водным раствором фуксина, если препарат заранее протравить 2—4% раствором карболовой кислоты. Различные молочные шарики окрашиваются с различной интенсивностью, что, по мнению автора, может свидетельствовать о неодинаковом химическом составе оболочек различных молочных шариков. Оболочки часто не гомогенны, содержат много мельчайших складок или же имеют более тонкую и более толстую часть, так что получается впечатление, как будто бы жировые шарики вставлены в петлисты образования.

В состав оболочек, которых, по мнению автора, образованы плотными веществами, входят как органические вещества, именно N—содержащая и безазотистая, так и неорганическая, главным образом, известковая соли и фосфорная кислота. Химический состав оболочек молочных шариков у различных животных одного и того же вида, по исследованию автора, подвержен чрезвычайным колебаниям. Так, содержание золы на 100 грамм сухого вещества колебалось от 1,57% до 45,28%, содержание N (считая на органическое вещество)—от 7,27% до 15,72% и содержание P—от 0,02 до 0,57%. Эти колебания автор объясняет меняющимся отношением веществ, образующих оболочки, в различных пробах молока. Но оболочки одного и того же молока имеют неодинаковый состав в зависимости от того, раньше или позже они всплыли на поверхность воды. Так, по наблюдению автора, первая содержит гораздо больше золы, меньше N и P, чем вторая. Для выяснения этого обстоятельства и послужил целый ряд опытов, поставленных автором. Они доказали,

что время пребывания молочных шариков в молочной жидкости имеет влияние на состав оболочек, впрочем, вследствие обмена веществ, происходящего между молочными шариками и молочной плазмой. Величина молочных шариков также играет известную роль, так как раньше поднимаются более крупные шарики, а затем уже более мелкие. Эмульгируя снятое молоко с расплавленным жиром, автор получал искусственные шарики, которые отличались более крупными размерами, чем натуральные. Оболочки этих шариков, неизменно, содержали больше золы, чем натуральные.

Но и все эти факторы не дают возможности объяснить тем резким колебанием в составе раньше и позже поднявшихся молочных шариков, и поэтому автор склонен допустить, что шарики, всплывающие в начале, индивидуальны различия от тех, которые поднимаются позже. Возможность такого индивидуального различия автор усматривает и в том факте, что оболочки различных шариков окрашиваются красками с различной интенсивностью.

Автор приходит к заключению, что оболочки молочных шариков очень лабильны, и что правильнее их называть гаптогенными в смысле Ascherson'a, а не сывороточными (Serumhüllen), так как они образованы не жидкими слоями молочной плазмы, а плотными веществами.

Вопнема <sup>39)</sup> отрицает существование оболочек. Факты, установленные Völtz'ом <sup>38)</sup>, могут быть, по его мнению, объяснены физическим путем.

Порр <sup>40)</sup> полагает, что Völtz <sup>38)</sup> не представил убедительных доводов в пользу существования плотных оболочек, так как, будучи ли он жидкий или же плотный, он при прохождении через столб жидкости будет удержан, благодаря молекулярным силам, на поверхности молочных шариков, а после высывивания последних он в том и другом случае будет плотным продуктом и будет иметь шаровидную форму.

Точно также и окраска, предложенная Völtz'ом <sup>38)</sup>, не доказывает существования плотных оболочек, так как он красит подсушенные в эксикаторе молочные шарики.

И Kirchner <sup>41)</sup> сомневается в возможности отмыть от молочных шариков оболочки, даже если бы они были жидкие, при прохождении молочных шариков через столб жидкости в виду большой вязкости казеинового вещества и сильного поверхностного напряжения шариков. В виду сильной изменчивости

состава оболочек молочных шариков Kirchner скорее склонен думать, что он составлены из жидких слоев молочной плазмы.

И Fleischmann <sup>42)</sup> в своем руководствѣ высказываетъ тотъ взглядъ, что молочные шарики не обладаютъ плотными самостоятельными оболочками, но благодаря молекулярнымъ силамъ притягиваютъ и удерживаютъ на своей поверхности набухшее казеиновое вещество и фосфаты.

Въ противоположность этимъ авторамъ, Winkler <sup>43)</sup> утверждаетъ, что даже простое микроскопическое наблюдение показываетъ, что молочные шарики имѣютъ плотныя оболочки: при раздавливании молочныхъ шариковъ подъ покровнымъ стеклышкомъ содержимое шарика выходитъ въ формѣ прозрачной капельки, и остается складчатая оболочка.

По наблюдению автора, эмульгированный въ молоко жиръ образуетъ блестящія капельки, между тѣмъ какъ молочные шарики имѣютъ болѣе матовый видъ. На болѣе крупныхъ шарикахъ можно нерѣдко наблюдать сморщенную оболочку. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ оболочки показываютъ пустоты, часто сѣтеобразную структуру, а иногда можно уловить, что оболочечный мѣшокъ молочнаго шарика не вполне наполненъ содержимымъ.

Кромѣ того, Winkler видѣлъ складчатыя оболочки на большихъ молочныхъ шарикахъ на замороженныхъ сѣзкахъ, которые были окрашены Sudanom III и затѣмъ положены въ глицеринъ.

Оболочки сохраняются и въ маслѣ. Здѣсь ихъ можно легко видѣть, если наблюдать комочекъ масла въ чистомъ или окрашенномъ глицеринѣ: масло оказывается состоящимъ изъ склеенныхъ другъ съ другомъ молочныхъ шариковъ, при чемъ оболочка ясно выступаютъ въ видѣ сморщенной кожицы.

Натура и составъ оболочекъ, по мнѣнію Winkler'a, не на всѣхъ молочныхъ шарикахъ одинакова: въ то время какъ въ болѣе крупныхъ шарикахъ участіе бѣлковыхъ веществъ несомнѣнно, въ болѣе мелкихъ—оболочки въ большей части состоятъ изъ болѣе плотнаго жирового слоя, но при этомъ не исключается возможность и нѣжной слизистой оболочки. Кромѣ того, Winkler замѣтилъ на многихъ молочныхъ шарикахъ оболочку, составленную изъ клеточной плазмы; такіе молочные шарики окрашиваются щелочнымъ Methyleneblau въ интенсивно-синій цвѣтъ.

Согласно наблюдениямъ Winkler'a, бѣлковая оболочка образуется вслѣдствіе осѣданія бѣлковъ молока на поверхности жировыхъ капель.

Völtz <sup>44)</sup> не считаетъ возраженія Forra основательными. Что оболочки не состоятъ изъ слоевъ молочной плазмы, сгущенныхъ вслѣдствіе молекулярнаго притяженія со стороны жировыхъ шариковъ, видно изъ опыта автора, который далъ ему возможность путемъ центрифугирования удалить жиръ изъ молочныхъ шариковъ, освобожденныхъ отъ составныхъ частей молочной плазмы при своемъ прохожденіи черезъ столбъ воды, и собрать на днѣ посуды оболочки въ видѣ плотнаго вещества.

Затѣмъ, авторъ заявляетъ, что ему удалась окраска оболочекъ и безъ высушивания молочныхъ шариковъ.

Въ концѣ своей статьи Völtz ссылается на мнѣніе, высказанное W. Ramsden'омъ <sup>45)</sup> «Существованіе галтогенныхъ оболочекъ вокругъ молочныхъ шариковъ, образованныхъ протеидомъ, говоритъ стотъ авторъ, не должно болѣе подвергаться сомнѣнію».

Emil Abderhalden и W. Völtz <sup>46)</sup> въ совместной работѣ, пользуясь для выдѣленія молочныхъ шариковъ методомъ профессора Lehmann'a, подтвердили, что оболочки молочныхъ шариковъ различныхъ особей даже одной и той же породы животныхъ подвержены, относительно содержанія отдѣльныхъ составныхъ частей, необычайнымъ колебаніямъ. Такъ, оболочки молочныхъ шариковъ въ 2 пробахъ коровьяго молока, изъ которыхъ каждая состояла изъ 50 литровъ молока, дала слѣдующія цифры:

	I.	II.
Плотнаго вещества . . . . .	98,01%	95,44
Зола . . . . .	59,62%	7,14
Органич. вѣщ. . . . .	38,39%	88,30
N . . . . .	4,04%	5,70
N въ органич. вѣщ. . . . .	10,52%	6,44

1-я проба молока дала авторамъ по 0,4029 гр. и 2-ая по 0,2345 гр. плотнаго вещества оболочекъ молочныхъ шариковъ на каждый литръ молока. Смѣшавъ оболочки обѣихъ пробъ вѣстѣ и прибавивъ сюда еще вещество, добытое при прежнихъ изслѣдованіяхъ, авторы получили матеріалъ въ количествѣ 80,59 граммъ для гидролиза. Составъ смѣси оказался слѣдующій:

Возм. . . . .	5,58%
Плотныхъ веществъ . . . . .	94,42%
Зола . . . . .	40,70%
Органич. вѣщ. . . . .	53,72%

N	7,01%
N в органич. вещ.	13,05%

Гидролиз далъ слѣдующія цифры:

	Оболочка.	Казеинъ.	Лакталь-буминъ.	Сѣкъ лактальбумина и лактальбул.
Тирозинъ	2,051%	4,5%	0,85%	—
Глютаминовая кислота.	8,5%	11	10,1	—
Гликоколь	0,5	0	0	нѣтъ.
Аланинъ	1,5	—	—	—
Лейцинъ	2	—	—	—
Фенилаланинъ	—	—	—	—
Аспарагиновая кислота.	—	—	—	—

Авторы приходятъ къ заключенію, что находженіе гликоколла въ веществѣ молочныхъ шариковъ, котораго нѣтъ ни въ казеинѣ, ни въ лактальбуминѣ, говоритъ за то, что въ строеніи оболочекъ молочныхъ шариковъ, кромѣ казеина, участвуютъ еще и другіе протеины или даже только таковыя. Это подтверждается, по мнѣнію авторовъ, и различіемъ въ содержаніи другихъ аминокислотъ и, въ особенности, тирозина. Находится ли въ оболочкахъ специфическая бѣлковая составная часть, авторы оставляютъ это открытымъ, хотя и склонны допустить это, основываясь на томъ обстоятельстве, что удается изолировать вещество, которое само по себѣ не даетъ буреовой реакціи, и такую получить можно только тогда, если это вещество стоитъ долгое время со щелочью или, еще лучше, нагревается; все это указываетъ на протейнъ съ особенными свойствами.

Vauey<sup>47)</sup> удалось сдѣлать оболочки видимыми при помощи окраски ихъ Bismarkbraun'омъ или же Methylenblau въ алкогольномъ растворѣ при одновременномъ извлеченіи жира амилловымъ алкогелемъ. Онѣ содержатъ, вѣроятно, отчасти жиръ и въ своемъ химическомъ составѣ не въ одинаковомъ.

Bredenberg<sup>48)</sup> не придаетъ большаго значенія опытамъ Ascherson'a<sup>9)</sup> и Quincke<sup>31)</sup>, такъ какъ они работали съ искусственно составленными эмульсиями, а не съ молокомъ. Оба они пришли къ противоположнымъ результатамъ, такъ какъ первый находилъ въ эмульсии гаптогеннція, а второй—только жидкія оболочки.

Въ противоположность имъ, Bredenberg, на основаніи своихъ опытовъ надъ цѣльнымъ молокомъ, сливоками и масломъ,

убѣдился въ существованіи плотныхъ оболочекъ. По его мнѣнію, онѣ состоятъ изъ кальцевыхъ солей жирныхъ кислотъ, но въ всякаго сомнѣнія, и бѣлокъ принимаетъ участіе въ ихъ образованіи; что это за бѣлокъ, авторъ оставляетъ этотъ вопросъ открытымъ. Авторъ работалъ по способу профессора Lehmann'a. Изъ цѣльнаго молока онъ получалъ въ среднемъ по 0,2506 гр. оболочекъ на каждый литръ молока; въ нихъ онъ находилъ:

Зола	6,57%
Органическихъ N-содерж. соединеній	80,09%
Органическихъ безазотистыхъ соединеній	13,34%
N	12,57%

Зола, въ свою очередь, содержала:

Са	30,14%
P	1,128%

Изъ 1 литра сливокъ авторъ получалъ 0,2480 гр. оболочекъ; следовательно, нѣсколько меньше, чѣмъ изъ 1 литра молока. Это на первый взглядъ странное обстоятельство авторъ объясняетъ тѣмъ, что онъ получалъ сливки центрифугированіемъ молока, а при этихъ условіяхъ, какъ показалъ опытъ Völtz'a<sup>38)</sup>, часть оболочекъ уходитъ изъ молочныхъ шариковъ. Въ этихъ оболочкахъ авторъ опредѣлилъ:

Зола	7,51%
Органическихъ, содержащихъ N, веществъ	74,79%
Органическихъ безазотистыхъ веществъ	17,80%
N	11,72%

Въ золь же опредѣлено:

Са	37,28%
P	1,93%

Таковы литературныя данныя по вопросу о строеніи и химическомъ составѣ молочныхъ шариковъ. Они многочисленны и, какъ мы видимъ, полны наблюденій и толкованій, нѣрѣдко противорѣчащихъ другъ другу. Чтобы легче было въ нихъ ориентироваться, необходимо ихъ сгруппировать. Это дастъ возможность уловить главнѣйшія теченія мысли, которая руководила изслѣдователями въ этой области.

По вопросу о строении молочных шариков, как видно из литературного очерка, взгляды ученых разделились. Одни из них (Bouchardat et Quevenne <sup>21</sup>), Kehler <sup>24</sup>), Soxhlet <sup>26</sup>), De-Sinétý <sup>27</sup>), Heidenhain <sup>4</sup>), Duclaux <sup>23</sup>), Воннема <sup>20</sup>) и другие) рассматривают молочный шарик, как простую жировую капелку, окруженную жидким слоем молочной плазмы, удерживающимися у его поверхности благодаря молекулярному притяжению. Эта группа ученых придерживается той точки зрения, что нить никакой надобности допускать существование оболочек, так как и без них, только на основании чисто физических законов, молочные шарики не должны сливаться друг с другом, и, следовательно, стойкость молока, как эмульсии, вполне обеспечена. Да и фактически, непосредственным микроскопическим исследованием, нельзя уловить в молочном шарике никаких оболочек (Kehler <sup>24</sup>), De-Sinétý <sup>27</sup>), Droop Richmond <sup>27</sup>)), и всё те наблюдения, которая сторонниками оболочечной теории выставлялись в защиту своего взгляда, допускают с той точки зрения этой группы исследователей совершенно иное толкование (Bouchardat et Quevenne <sup>21</sup>), Kehler <sup>24</sup>), Soxhlet <sup>26</sup>), De-Sinétý <sup>27</sup>) и другие).

Но громадное большинство ученых признает более сложную организацию молочных шариков, полагая, что они снабжены плотной оболочкой, при чем одни думают, что оболочки самостоятельны (Moleschott <sup>19</sup>), Schwalbe <sup>23</sup>), Storch <sup>26</sup>), Véchamp <sup>22</sup>)), другие же, что они образованы отложением плотных составных частей молочной плазмы на поверхности молочных шариков, т. е. по типу Ascherson's (Henle <sup>10</sup>), Simon <sup>12</sup>), Mitscherlich <sup>16</sup>), prof. Lehmann <sup>20</sup>), Gerlach <sup>17</sup>), Will <sup>18</sup>), Fürstenberg <sup>22</sup>), Cameron <sup>28</sup>), Struve <sup>21</sup>), Völtz <sup>25</sup>), Winkler <sup>23</sup>) и друг.).

Главные доводы, на которые опираются сторонники этого взгляда, можно резюмировать следующим образом:

I. Оболочки можно видеть при микроскопическом исследовании или непосредственно (Winkler <sup>23</sup>) или путем окраски (Storch <sup>26</sup>), Völtz <sup>25</sup>), Winkler <sup>23</sup>), Bauer <sup>27</sup>) и друг.), или же при помощи различных манипуляций (Simon <sup>12</sup>), Fürstenberg <sup>22</sup>), Moleschott <sup>19</sup>)).

II. Оболочки можно выделить (Storch <sup>26</sup>), Völtz <sup>25</sup>), Véchamp <sup>22</sup>) и друг.).

III. Оболочечной теорией легко объясняются следующие наблюдения:

1) изменения молочных шариков под влиянием уксусной кислоты, эфира, алкоголя, эфира и уксусной кислоты, алкоголя и уксусной кислоты,

2) необходимость совиетного действия эфира и уксусной кислоты или же эфира и водной щелочи для извлечения всего жира из молока,

3) необходимость продолжительное время сбивать сливки, чтобы получить из них масло.

Но эти доводы подверглись жестокой критикой со стороны противников оболочечной теории: отрицая правильность одних наблюдений, они другим придают совершенно иное толкование; так, например, часть наблюдений III-ей группы они объясняли не растворением оболочек, а потерей казеином эмульгирующих свойств под влиянием примененных реагентов. Я не ставил себя задачей проверить наблюдения приверженцев существования оболочек, но полагаю, что некоторые возражения противников этого взгляда вполне основательны. Так, не подлежит сомнению, что оболочки, полученные Moleschott'ом <sup>19</sup>), Simon'ом <sup>12</sup>), Schwalbe <sup>23</sup>), следуют считать искусственными продуктами.

Отсюда видно, что сторонники оболочечной теории не представили безупречных доводов в пользу своего взгляда.

Но высшую степень организации молочного шарика предполагали профессор А. Данилевский и Радегаузен <sup>1</sup>). По их мнению, молочный шарик имеет бльковую стому в виде губки, в порах которой заложены жировые капелки.

К этим авторам несколько примыкает Donnè <sup>5</sup>), который предполагает в молочном шарике скорее клеточную основу, чем оболочку.

Не меньшее разногласие существует и в вопросе о химическом составе этих оболочек. Большинство ученых полагает, что они построены из казеина, другие же — из составных частей молочной плазмы, и только третья, самая немногочисленная, группа (проф. А. Данилевский и Радегаузен <sup>1</sup>), Storch <sup>26</sup>), Véchamp <sup>22</sup>) нашла, что молочному шарiku присущ особый род бльков, отличный от казеина и других бльков молока.

Подобное разногласие в вопросе о строении и составе молочных шариков, не смотря на многочисленную работу в этой области, не смотря на применение всевозможных методов исследования, показывает, насколько труден этот вопрос для ре-

шенія. Я, поэтому, и не пытался рѣшить его во всемъ объемѣ. Ясно, что и для меня эта задача оказалась бы непосильной.

Изъ всей указанной литературы обращаютъ на себя особенное внимание работы проф. А. Данилевскаго и Раденгаузена <sup>1)</sup>, и Storch'a <sup>2)</sup>. Эти авторы, пользуясь собственной методикой, выдѣлили изъ молочныхъ шариковъ бѣлокъ sui generis, опредѣлили нѣкоторыя свойства его и содержаніе нѣкоторыхъ элементовъ. Но насколько мало было оценены эти работы послѣдующими исследователями, видно изъ того, что такой крупный представитель физиологической химіи, какъ Abderhalden <sup>3)</sup> въ своей совмѣстной работѣ съ Völtz'омъ, появившейся въ 1909 г., все еще оставляетъ открытымъ вопросъ, имѣется ли въ оболочкахъ молочныхъ шариковъ специфическая бѣлковая часть, хотя на основаніи нѣкоторыхъ обнаруженныхъ фактовъ и склоненъ допустить это, а Bredenberгъ <sup>4)</sup> въ статьѣ, появившейся въ 1912 году, констатируетъ въ оболочкахъ присутствіе бѣлка, но отказывается рѣшить, что это за бѣлокъ. Мнѣ же казалось, что, если бы удалось безупречнымъ образомъ добыть этотъ бѣлокъ и, затѣмъ, путемъ изученія его свойствъ, состава, натуры, вѣрнѣе сказать мало еще изученныхъ, установить его полную самостоятельность, то, помимо чисто физиолого-химическаго интереса подобнаго исследования, этимъ былъ бы сдѣланъ извѣстный шагъ впередъ и въ изученіи вопроса объ организаціи молочнаго шарика: въ этомъ случаѣ потеряла бы подъ собою почву первая группа ученыхъ, которая смотритъ на молочный шарикъ, какъ на простую жировую капелючку.

Въ виду всего этого вопросъ о бѣлкѣ молочныхъ шариковъ, приобретаетъ первостепенное значеніе. Поэтому я и рѣшилъ сдѣлать его предметомъ своего изученія.

Въ слѣдующихъ главахъ я и перейду къ собственнымъ исследованиямъ, но, прежде всего, я начну съ обзора существующихъ методовъ полученія бѣлка молочныхъ шариковъ.

## II.

### Обзоръ существующихъ способовъ полученія бѣлка молочныхъ шариковъ.

Бѣлокъ молочныхъ шариковъ былъ полученъ проф. А. Данилевскимъ и Раденгаузенемъ <sup>1)</sup>, Béchamp'омъ <sup>2)</sup>, Storch'омъ <sup>3)</sup>, Abderhalden'омъ и Völtz'омъ <sup>4)</sup> и, наконецъ, Bredenberг'омъ <sup>5)</sup>. Послѣдніе три автора работали по способу проф. Lehmann'a, изъ остальныхъ же каждый предложилъ свой методъ.

Проф. А. Данилевскій и Раденгаузенъ, опредѣливъ микроскопическимъ путемъ, что молочные шарики не измѣняютъ своего вида отъ дѣйствія разведеннаго амміака, и зная, что амміачная вода растворяетъ казеинъ, смѣшивали молоко съ разбавленнымъ амміачнымъ растворомъ по щелочной реакціи и, прибавивъ немного алкоголя до яснаго запаха для предупрежденія порчи молока, фильтровали его на большомъ количествѣ фильтръ. Оставшіеся на фильтрѣ молочные шарики опять смѣшивались съ амміачной водой и послѣ прибавленія алкоголя снова фильтровались. Такъ повторялось нѣсколько разъ. Затѣмъ, массу, состоящую изъ молочныхъ шариковъ, растирали съ крѣпкимъ алкоголемъ. Послѣдній удаляли фильтраціей, а остатки настаивали съ теплымъ эфиромъ, который перебѣляли нѣсколько разъ до полной удаленія жира. Бѣлковый остатокъ подвергался дальнѣйшей очисткѣ отъ фосфата кальція, осѣвшаго на молочныхъ шарикахъ подъ влияніемъ амміака, что достигалось обработкой СН 1 : 1000 при обыкновенной т, и очисткѣ отъ слѣдовъ казеина при помощи 10% спирта съ прибавкой амміака до рѣзко-щелочной реакціи.

Способъ Béchamp'a и Storch'a мною уже описаны. Вкратцѣ я напомню, что первый состоитъ въ отдѣленіи молочныхъ шариковъ отъ плазмы путемъ фильтраціи и послѣдовательной очистки ихъ отъ казеина при помощи углекислаго аммонія; второй же методъ основывается на очисткѣ молочныхъ шариковъ отъ плазмы многократнымъ пропусканіемъ черезъ сепараторъ каждый разъ съ обильнымъ количествомъ воды и на послѣдующей обработкѣ молочныхъ шариковъ въ началѣ спиртомъ и затѣмъ эфиромъ.

Völtz и Abderhalden пользовались способомъ проф. Lehmann'a: стекляные цилиндрические сосуды емкостью въ 44 литра наполнялись водой, при чемъ водяной столбъ имѣетъ вы-

соту приблизительно въ 50 см. Къ водѣ прибавлялись дезинфицирующія вещества въ концентраціи 0,1% NaFl, 0,08% тимоло, 0,1% салициловой кислоты или 1% борной кислоты.

Подъ этотъ водной столбъ осторожно вводилось продезинфицированное такимъ же образомъ свѣжее коровье молоко до высоты 10 см (обыкновенно авторы вводили 10 литровъ молока) при помощи стеклянной трубки съ воронкообразнымъ расширениемъ на концѣ для предупрежденія образования токовъ, могущихъ смѣшать молоко съ водой.

Удѣльно болѣе тяжелое молоко отсѣняло кверху воду, и между этими жидкостями въ первое время устанавливалась рѣзкая граница. Уже по истеченіи первыхъ 12 часовъ на водной поверхности появлялись всплывшіе молочные шарики, которые и снимались ложкой. Въ виду того, что молочные шарики долгие были пройти черезъ всю высоту водяного столба, и это происходило медленно въ течение нѣсколькихъ часовъ, авторы полагаютъ, что молочные шарики должны были освободиться отъ примѣси бѣлковъ молочной плазмы. Затѣмъ, авторы снимали молочные шарики съ поверхности воды черезъ каждые 24 часа и исследовали эти фракціи отдѣльно, но иногда приходилось ихъ соединять вмѣстѣ изъ-за недостатка матеріала. Полученные молочные шарики смѣшивались въ перъ, выхъ опытахъ съ равнымъ объемомъ алкоголя и фильтровались, но, потомъ, авторы отказались отъ него, такъ какъ убились, что алкоголь растворяетъ часть веществъ оболочекъ молочныхъ шариковъ. Оставшіеся на фильтрѣ молочные шарики ставились въ сушильный шкафъ при  $t^{\circ}$  въ 50—60°C, гдѣ главная масса жира стекала, а оставшіеся жиръ извлекался эфиромъ въ аппаратѣ Sohlet'a.

Преимущество этого метода авторы видятъ въ томъ, что онъ необычайно простъ и, кромѣ того, даетъ возможность получать оболочки молочныхъ шариковъ безъ примѣненія химическихъ веществъ (за исключеніемъ дезинфицирующихъ средствъ), которыя могутъ измѣнить химической составъ веществъ, входящихъ въ составъ оболочекъ молочныхъ шариковъ.

Bredenberгъ видоизмѣнилъ способъ проф. Lehmann'a, именно, онъ бралъ водной столбъ не въ 50 а въ 100 см. для того, чтобы добиться лучшей очистки молочныхъ шариковъ. Никакихъ дезинфицирующихъ веществъ онъ не прибавлялъ къ водѣ, чтобы не измѣнять состава оболочки, а для предотвращенія порчи матеріала пользовался во время своихъ опытовъ только низкой  $t^{\circ}$ , отъ 1,5° до 8°C выше 0.

### III.

#### Краткая оцѣнка существующихъ методовъ получения бѣлка молочныхъ шариковъ и изложеніе моего собственнаго метода.

Приступая къ выдѣленію бѣлка молочныхъ шариковъ, я рѣшилъ пользоваться такой методикой, которая удовлетворяла бы двумъ требованіямъ: 1) давала бы возможность получать въ натуральномъ видѣ бѣлковое вещество съ возможно меньшимъ содержаниемъ соли (до 1%) при примѣненіи  $t^{\circ}$  не выше 40°C и возможно индифферентныхъ реагентовъ и 2) позволяла бы перерабатывать въ сравнительно короткое время побольше исходнаго матеріала, такъ какъ для опредѣленія свойствъ, натуры и элементарнаго анализа требуются порядочныя количества бѣлковаго вещества, а между тѣмъ выходъ его очень незначителенъ.

Прежде всего, я, конечно, обратился къ существующимъ методамъ, но при ближайшемъ разсмотрѣніи оказалось, что они не исполнѣ удовлетворяли вышеуказаннымъ требованіямъ.

И, дѣйствительно, бѣлокъ, полученный прежними исследователями, оказался съ большимъ содержаниемъ соли.

- |   |                |
|---|----------------|
| 1) У проф. А. Данилевскаго и Раденгаузена 1). | — 3,48%        |
| 2) » Storch'a 26)                             | 6% — 8%        |
| 3) » Bredenberг'a 43)                         | 6,57% — 7,51%  |
| 4) » Abderhalden'a и Voltz'a 49)              | 7,14% — 59,62% |

Затѣмъ, Вѣсчамр, проф. А. Данилевскій и Раденгаузенъ примѣняли фильтрацію для отдѣленія молочныхъ шариковъ отъ плазмы. Ясно, что этотъ приемъ чрезвычайно затрудняетъ получение большого количества бѣлка.

Кромѣ того, проф. А. Данилевскій и Раденгаузенъ для очистки бѣлка отъ казеина рекомендовали обработку молочныхъ шариковъ амміакомъ, а Вѣсчамр — углекислымъ аммоніемъ. Такъ какъ я имѣлъ цѣлью опредѣлить содержаніе, между прочимъ, и азота въ бѣлкѣ, то я старался избѣгать примѣненія реагентовъ, вносящихъ въ бѣлковое вещество азотъ, тѣмъ болѣе, что потомъ при извлеченіи глобулиновъ вымени хлористымъ аммоніемъ я имѣлъ возможность убедиться, какъ трудно, а подчасъ даже и невозможно, промыть бѣлковаго вещества водой освободиться отъ амміачныхъ солей.

Способ проф. Lehmann'a, которым пользовались Abderhalden и Völtz, Bredenberg, мне казался слишком громоздким. Помимо того, он не давал уверенности в том, что молочный шарик вполне освобождается от казеина и других составных частей молочной плазмы при своем прохождении через столб жидкости на ее поверхность, даже в том случае, если воду замкнуть раствором буры, соды, т. е. растворителями казеина; в этом сомневаются, как видно из литературного очерка, также Popp <sup>46)</sup>, Kirchner <sup>47)</sup>.

Storch <sup>48)</sup> пользовался водой для промывки молочных шариков, но, если его можно очистить шарик от лактальбумина, молочного сахара и солей, растворимых в воде, то таким путем нельзя их освободить от приставшего к ним казеина, в особенности, если, действительно, он образует плотную оболочку, как предполагают некоторые авторы.

В поисках за устранением этих недостатков мне пришлось сделать многочисленные пробы в различных направлениях, потребовавшая расхода громадного количества исходного материала, большой затраты труда и времени, и, наконец, мне удалось выработать метод, который, на мой взгляд, удовлетворяет вышеуказанным требованиям.

Схема его в общих чертах такова:

1-ий момент состоит из повторной обильной промывки сливок 1% раствором буры для полной очистки молочных шариков от казеина, других белков молочной плазмы, молочного сахара и солей; таким образом, получается взвесь молочных шариков в растворе буры.

2-ой момент составляет извлечение жира из молочных шариков и получение из них белка; жир извлекался эфиром в присутствии уксусной кислоты с одной стороны для лучшего обезжиривания молочных шариков, а с другой—для растворения осевшего на них фосфата кальция.

3-ий момент состоит из ряда манипуляций, которые имеют целью с одной стороны лучше очистить молочные шарик от фосфата кальция, так как это вторым моментом не вполне достигается, а с другой—удалить внесенные химическая вещества, именно, буру, эфир и уксусную кислоту, чтобы получить взвесь очищенного белка в дистиллированной воде.

Таким путем, я получал в натуральном виде белок молочных шариков, годный для определения его физико-химических свойств.

Для количественного определения составных частей полученное белковое вещество подвергалось дальнейшим более грубым манипуляциям, но они изложены мною ниже.

Теперь я перейду к подробностям моего метода. Полноту мне придется говорить и о тех соображениях, которыми мною руководили при выборе тех или иных приемов.

Исходным материалом для получения белка молочных шариков мне служили сливки первого сорта—с содержанием плотных веществ приблизительно в 27%. Всего было израсходовано за все время работы 600 бутылок сливок или 450 литров.

Их я брал все время в одном и том же молочном складе. Для промывки сливок я пользовался ручным сепаратором «Альфа-Лаваль-Вюда I» фирмы «Альфа-Нобель». К нему приложено наставление, как с ним обращаться. Идея этого аппарата заключается в отделении молочных шариков от молочной плазмы при помощи центрифугирования, возможно благодаря их различному удельному весу.

Молоко, попадая из молочного резервуара в центральную полость, распределяется под влиянием центробежной силы так, что молочные шарик, как удельно более легкие, поднимаются кверху и через сливное отверстие переходят в сливочную чашку, а отсюда в подставленный сосуд. Молочная же плазма, как более тяжелая, идет вниз и по систем тарелок попадает в молочную чашку, а отсюда выливается в стеклянную банку. Таким путем и происходит быстрое и основательное отделение молочных шариков от плазмы.

Ежедневно я мог очистить только 2 бутылки сливок по 750 куб. см. каждая. Для очистки большего количества сливок необходимо было бы соединение ручки аппарата при помощи привода с каким-нибудь механическим двигателем, так как ручная работа при необходимости пропустить повторно сливки через аппарат чрезвычайно утомительна.

Эти две бутылки сливок, т. е. 1500 куб. см., я смешивал с 8 литрами 1% раствора буры такой т, чтобы вся смесь имела приблизительно 35°С, во всяком случае, не ниже 30°С. Такая температура требуется наставлением, приложенным к аппарату, для более полного отделения молочных шариков от плазмы.

Буру я взял потому, что эта соль довольно безразлична к белкам строминового типа, к которым проф. Данилевский относит и белок молочных шариков; и в то же время она прекрасно растворяет казеин, от которого я, во чтобы то ни стало,

должен был освободиться, чтобы доказать ошибочность взгляда тех авторов, которые полагали, что молочный шарик состоит только из жира и казеина. Для этой цели годился бы и раствор соды, которая также растворяет казеин, но от неа я отказался потому, что она сильно разрыхляет бёлок молочных шариков, вследствие чего он занимает много места в посуде, что представляет большое неудобство.

Ближих щелочей я не применял, так как он даже в слабых растворах могут денатурировать бёлок и не безразличны также и к бёлкам стромагенового типа.

Итак, 1,5 литра сливок, разбавленных 8 литрами 1% раствора буры, наливаются в молочный резервуар сепаратора. Аппарат приводится в движение вращением рукоятки. Когда число оборотов её достигнет не менее 60 в минуту, то поворотом крышки открывается отверстие в дне молочного резервуара, и жидкость попадает в центральную полость, где под влиянием центробежной силы и происходит отделение молочных шариков от молочной плазмы. Сливочный винт мы устанавливаем эмпирически так, чтобы выходящая сливки не были очень густы, иначе при последующих промывках он будет образовывать комки и будучи с одной стороны забивать чашки в аппарат, а с другой недостаточно очищаться от казеина.

Молочная жидкость, вытекающая из молочной чашки, уже послé первой промывки имёт вид сильно снятого молока, а послé дальнейших промывок—вид сыворотки. Эту жидкость я для краткости буду называть промывной жидкостью.

Послé первой промывки я снова смешивал сливки с 8 литрами 1% раствора буры и таким же образом пропускал через сепаратор. Такую промывку я дёлал 5; следовательно, 1½ литра сливок промывались 40 литрами 1% теплого раствора буры. Уже послé третьей сепарации в сливочной чашке могли получаться комки. При смешении сливок с теплым раствором буры эти комки тщательно разбивались и растирались трафаретной кистью. Послé пятого раза дальнейшая промывка была безцельна, так как в молочном резервуаре, в сливочной чашке, даже в пространствах между молочными тарелками образовывались крупные комья, которые не могли быть равномерно растерты с раствором буры.

Для проверки того, как очищаются сливки при этих промывках, я исследовал промывную жидкость на присутствие казеина и молочного сахара, т. е. таких веществ, которые в на-

большем количестве находятся в молоке и при помощи реакции легче всего определять. Констатирование их отсутствия говорило бы в пользу удаления и других составных частей сливочной плазмы. Для определения казеина применялись буревова реакция и осаждение уксусной кислотой, для определения молочного сахара—Троммерова проба.

Результаты проверки были следующие: в первой промывной жидкости буревова реакция и Троммерова проба получались легко и были выражены резко; от прибавления даже небольшого количества уксусной кислоты казеин осаждался крупными хлопьями в большом количестве; начиная с четвертой промывной жидкости буревова реакция и Троммерова проба уже не получались; от уксусной кислоты нельзя было на холоду быстро получить хлопьев; для этого нужно было послé прибавления уксусной кислоты оставлять жидкость на несколько часов; при нагревании хлопья эти выпадали быстрее. Они носили иной характер, чем казеиновые: появлялись в виде мельчайших сферокоричневых зернышек, при стоянии увеличивались в размере и затём вследствие своей легкости всплывали наверх, принимая при этом сфероватую окраску.

Возникает теперь вопрос, удалось ли мне пятикратным пропусканием сливок через сепаратор, каждый раз с большим количеством буры, совершенно освободиться от казеина и, таким образом, замéнить эмульсию молочных шариков в плазме взвесь их в растворе буры.

В пользу этого а priori должно было бы говорить обилие раствора буры, употребленного для промывки, именно 40 литров 1% раствора буры на 1,5 литра сливок. Отсутствие буревова реакции уже в четвертой промывной жидкости, которую легко даётся казеин, подтверждало это. Правда, прибавка уксусной кислоты к четвертой, а даже и к пятой, промывной жидкости давала, хотя и с большим трудом, спустя более долгое время, хлопья, но они, судя по вышеуказанным признакам, не носили характера казеиновых. К какому веществу принадлежали эти хлопья, к сожалéнию, невозможно было определить, так как их из двух промывных жидкостей можно было собрать ничтожное количество, совершенно недостаточное для исследования.

Эти соображения говорили в пользу полной очистки молочных шариков от казеина. Но этот вопрос рёшается в положительную сторону путем определения химических свойств бёлка молочных шариков по методу проф. А. Данилев-

скаго <sup>43)</sup> съ тропеолинами. Этотъ опытъ подробно мною описанъ въ главѣ о физико-химическихъ свойствахъ бѣлка молочныхъ шариковъ, здѣсь же я кратко скажу, что въ то время, какъ казеинъ обладаетъ только кислыми свойствами, бѣлковое вещество молочныхъ шариковъ имѣетъ только основныя свойства, при томъ рѣзко выраженныя; кислыхъ свойствъ оно совсѣмъ не имѣетъ; слышавельно, примѣси казеина къ этому веществу не имѣется.

Теперь я перехожу ко второму моменту моей методики къ обезжириванію молочныхъ шариковъ эфиромъ въ присутствіи уксусной кислоты. Съ этою цѣлью я помѣщалъ въ двѣ дѣлительныя воронки (каждая емкостью въ 2 литра) сливки, пять разъ пропущенныя черезъ сепараторъ, а также сливочные комья, скопившіеся въ молочномъ резервуарѣ и въ сливочной чашкѣ, растворивъ ихъ предварительно въ эфирѣ. Прибавивъ эфира столько, чтобы жидкость занимала почти всю воронку, я взбалтывалъ смѣсь стеклянной палочкой круговыми движеніями. Эфиръ быстро окрашивался въ желтый цвѣтъ, а изъ сливокъ черезъ 10—15 минутъ покоя образовывались два слоя: нижній—молочного цвѣта и верхній, нерѣзко отграниченный отъ предыдущаго, состоящій изъ узкой полосы болѣе плотнаго вещества свѣтло-коричневаго цвѣта. Это и есть бѣлковая часть молочныхъ шариковъ.

Въ каждую дѣлительную воронку я, затѣмъ, постепенно прибавлялъ, помѣшывая смѣсь стеклянной палочкой, по 20 куб. стм. acidі acetici glacialis. Такимъ образомъ, концентрація уксусной кислоты въ смѣси получилась приблизительно въ 1%. Минутъ черезъ 15 смѣсь начинала просвѣтлѣвать по направлению отъ дна воронки къверху, и въ короткое время снова устанавливались три слоя: въ верхнемъ—эфиръ, окрашенный отъ присутствія жира въ желтый цвѣтъ, въ среднемъ—значительно болѣе широкій, чѣмъ раньше до прибавленія уксусной кислоты, поясъ бѣлковаго вещества молочныхъ шариковъ и въ нижнемъ, уже рѣзко отграниченнымъ отъ предыдущаго, слегка опалесцирующая, напоминающая сыворожку, жидкость.

Открывъ кранъ въ дѣлительной воронкѣ, я сливалъ нижній слой, а вмѣсто него, закрывъ кранъ, я прибавлялъ въ воронку дистиллированной воды, подкисленной уксусной кислотой. Такъ я продѣлывала 3—4 раза. Всякій разъ по истеченіи короткаго времени устанавливались три слоя, при чемъ нижній былъ прозраченъ, какъ вода.

Такимъ простымъ приемомъ, какъ подкисленіе содержимаго дѣлительной воронки уксусной кислотой, я добивался многого.

Прежде всего, я способствовалъ болѣе полному обезжириванію бѣлка молочныхъ шариковъ, такъ какъ эфиръ легче растворяетъ жиръ молочныхъ шариковъ въ присутствіи уксусной кислоты, какъ это явствуетъ изъ работы Henle <sup>10)</sup>, Kehrera <sup>11)</sup>. Затѣмъ, то наблюденіе, что при прибавленіи уксусной кислоты происходитъ просвѣтленіе нижняго слоя, который состоитъ изъ болѣе мелкихъ молочныхъ шариковъ, доказываетъ, что и они переходятъ въ средней слой, которымъ я и пользовался для получения бѣлковой части молочныхъ шариковъ; благодаря этому, выходъ бѣлка былъ болѣе.

Мало того, слабымъ подкисленіемъ уксусной кислотой я дѣлалъ бѣлокъ болѣе плотнымъ и, такимъ образомъ, переводилъ его въ состояніе, болѣе удобное для дальнѣйшихъ манипуляцій съ нимъ. Но важнѣе всего то, что такимъ простымъ способомъ я освобождалъ бѣлокъ отъ примѣси значительнаго количества кальціевыхъ солей, между тѣмъ какъ до введенія этого пріема въ методику я получалъ бѣлокъ съ большимъ содержаніемъ соли, несмотря на продолжительныя и болѣе энергичныя формы обработки его. Объ этомъ я нѣсколько ниже скажу поподробнѣе, чтобы тѣмъ рельефнѣе подчеркнуть важное значеніе этого момента.

Промывъ бѣлокъ молочныхъ шариковъ нѣсколько разъ въ дѣлительной воронкѣ дистиллированной водой для удаленія буры и уксусной кислоты, я затѣмъ сливалъ его въ Эрленмейеровскую колбу емкостью въ 2 литра, гдѣ онъ у меня хранился подъ эфиромъ, который я перемѣнялъ до тѣхъ поръ, пока онъ не дѣлался совершенно бесцвѣтнымъ. Когда накоплялась цѣлая порція бѣлка, примѣрно отъ 40 бутылокъ, то я декантировалъ эфиръ, а оставшуюся часть его удалялъ въ вакуумъ—аппаратъ.

Съ этою цѣлью я помѣщалъ бѣлокъ, плавающій въ смѣси воды съ эфиромъ, въ толстостѣнную коническую колбу, отъ боковой стѣнки которой въ верхней части ея отходитъ подъ прямымъ угломъ стеклянная трубка.

Колба закупоривалась герметически резиновой пробкой, а стеклянная трубка соединялась съ резиновой трубкой высасывающаго насоса. Подъ вліяніемъ сильнаго разрѣженія атмосферы въ колбѣ начинаютъ энергично выдѣляться пузырьки эфира, смѣсь какъ бы кипитъ. Для болѣе скорого высасыванія эфира приходится по временамъ энергично взбалтывать колбу. Черезъ нѣсколько часовъ смѣсь совершенно освобождается отъ эфира, и бѣлокъ падаетъ на дно.

Получив, таким образом, простую взвесь бѣлка въ водѣ, я старался освободить его окончательно от примѣсь кальцевыхъ солей. Для этого я взвѣсывал на складчатую бумажную фильтру, смоченную спиртомъ; до удаленія эфира этого нельзя было сдѣлать, такъ какъ смѣсь, содержащая жиръ, воду и эфиръ, плохо фильтруется; теперь же фильтрація происходила хорошо. Оставшійся на фильтрѣ бѣлокъ я промывалъ дистиллированной водой, подкисленной уксусной кислотой, до тѣхъ поръ, пока фильтратъ не переставалъ давать реакцію на Са (помутненіе фильтрата при нагреваніи съ шавелево-кислымъ аммоніемъ). Послѣ этого я удалялъ уксусную кислоту дистиллированной водой до тѣхъ поръ, пока фильтратъ не получалъ нейтральной реакціи. Тогда бѣлковое вещество смывалось водой съ фильтра въ Эрленмейеровскую колбу и здѣсь хранилось на холоду въ водѣ, къ которой прибавлялся тимоль для предохраненія бѣлка отъ разложенія.

Этотъ препаратъ и служилъ для опредѣленія физико-химическихъ свойствъ бѣлка молочныхъ шариковъ.

Для количественнаго опредѣленія составныхъ частей бѣлового вещества подвергалось дальнѣйшимъ болѣе грубымъ манипуляціямъ, которыя продолжались цѣлыми недѣлями.

Прежде всего, оно было повторно прокипячено съ водой для удаленія золы, растворимой въ водѣ. Кипяченіе это продолжалось до тѣхъ поръ, пока фильтратъ, выпаренный въ фарфоровой чашкѣ досуха, не переставалъ давать остатокъ. Тогда бѣлокъ я переносилъ въ 50% спиртъ для освобожденія отъ бѣлковыхъ альбуминозанаго типа, которые, какъ было указано проф. А. Данилевскимъ<sup>2)</sup>, растворяются въ кипящемъ 50% спиртѣ и выпадаютъ изъ него при сильномъ охлажденіи.

Кипяченіе производилось на водяной банѣ въ Эрленмейеровской колбѣ съ обратнымъ холодильникомъ. Это дѣлалось многократно въ теченіе продолжительнаго времени, пока горячій прозрачній фильтратъ, при погруженіи его въ ледъ, не переставалъ мутиться. Тогда начиналось такимъ же образомъ кипяченіе съ чистымъ спиртомъ для освобожденія бѣлка отъ лецитина и жира, могущаго быть съ бѣлкомъ въ тѣсной химической связи. И тутъ требовалось повторное многодневное кипяченіе, пока горячій фильтратъ не переставалъ давать мути при сильномъ его охлажденіи. Послѣ этого я переносилъ бѣлокъ, собранный на фильтру, въ аппаратъ Soxhlet'a, гдѣ онъ послѣ продолжительнаго пребыванія окончательно обезжиривался эфиромъ. Это опредѣлялось такимъ образомъ, что эфиръ, взятый изъ аппарата и выпаренный

на часовомъ стеклышкѣ на крышкѣ сушильнаго шкафа, не оставлялъ жирныхъ пятенъ на фильтровальной бумагѣ.

Вынутый изъ аппарата бѣлокъ высушалъ на воздухѣ въ теченіе сутокъ въ закрытой фильтрѣ для защиты отъ дѣйствія свѣта, такъ какъ онъ иначе пріобрѣталъ совершенно темный цвѣтъ. Затѣмъ онъ растаивалъ въ фарфоровой ступкѣ въ мельчайшій порошокъ, который и просиживался черезъ четыре металлическихъ очень частыхъ сита, сложенныхъ вѣдѣтъ, для очистки его отъ бумажныхъ комочковъ, представляющихъ собою обрывки фильтра, попадающихъ въ бѣлковое вещество при частыхъ фильтраціяхъ.

Послѣ такой обработки препаратъ годенъ для элементарнаго анализа.

Такова моя методика получения бѣлковой части молочныхъ шариковъ, выработанная послѣ продолжительныхъ изслѣдованій въ различныхъ направленіяхъ. Наибольшую трудность представляло выполненіе требованія получить бѣлковое вещество съ содержаніемъ золы не больше 1%. Оно такъ и осталось камнемъ преткновенія для авторовъ, работавшихъ съ этимъ бѣлкомъ, какъ это видно изъ цифръ содержанія золы въ бѣлковомъ веществѣ у различныхъ изслѣдователей.

Впрочемъ, и мои первоначальныя изысканія въ этомъ направленіи были неудачны. Тѣмъ не менѣе, я думаю, что главнѣйшія изъ нихъ заслуживаютъ быть отмѣченными, чтобы дать возможность будущему изслѣдователю въ этой области избѣгнуть ихъ, какъ не приводящихъ къ указанной цѣли. Въ началѣ метода была нѣсколько иная. Сливки, полученныя послѣ пятикратной промывки въ сепараторѣ 1% растворомъ бургы, я также смѣшивалъ съ эфиромъ въ длітельной воронкѣ. Нижний молочнаго цвѣта слой я сливалъ, а средній, состоящій изъ бѣлка молочныхъ шариковъ, я промывалъ только дистиллированной водой 4—6 разъ для удаленія бургы. Собрать достаточное количество этого средняго слоя, я уплотнилъ его прибавкой равнаго объема чистаго спирта, а затѣмъ, отфильтровавъ на складчатой фильтрѣ, смоченной спиртомъ, кипятить съ 50% спиртомъ, водой, чистымъ спиртомъ и въ концѣ обезжиривалъ эфиромъ въ аппаратѣ Soxhlet'a.

Полученный бѣлокъ содержалъ много золы и, въ частности, кальция.

0,437 гр. бѣлка дали 0,02723 золы; ‰ золы = 6,23  
0,3946 ‰ ‰ ‰ 0,02408 ‰ ‰ ‰ = 6,10

Содержание кальция оказалось следующим:

0,437 гр. бѣлка дали 0,01388 СаО или 0,0099242 Са.

Таким образом, бѣлок молочного шарика содержит 2,27% Са, а зола его содержит 36,44% Са.

0,3946 гр. бѣлка дали 0,01188 СаО или 0,0084942 Са.

Слѣдовательно, бѣлок молочных шариков содержит 2,15% Са, а зола его содержит 35,25% Са.

Таким образом, эта обработка бѣлка неудовлетворительна, такъ какъ не давала чистаго препарата.

Въ виду того, что значительную часть золы составляя Са, слѣдовательно, его соль, была сдѣлана попытка видоизмѣнить эту обработку бѣлка применением соляной кислоты, которая обладаетъ свойствомъ растворять кальцевыя соли.

Съ этой цѣлью я кипятить бѣлковое вещество поочередно, то съ чистымъ 50% спиртомъ, то съ подкисленнымъ соляной кислотой до 1 : 2000, считая на газообразную. Это дѣлалось попеременно, такъ какъ при повторномъ кипячении съ однимъ только подкисленнымъ спиртомъ бѣлокъ на столько разрыхлялся, что начинала чрезвычайно плохо фильтроваться и, слѣдовательно, онъ денатурировался.

Результатъ получился слѣдующій:

#### 1-ая получка.

0,3024 гр. бѣлка дали 0,01148 золы; % золы = 3,79  
0,3024 » » » 0,00528 СаО или 0,0037752 Са  
% Са = 1,25 » 32,98% всей золы.

#### 2-ая получка.

0,4416 гр. бѣлка дали 0,00888 золы; % золы = 2,01  
0,4014 » » » 0,00848 » ; % » = 2,11.

Содержание Са слѣдующее:

0,4416 гр. бѣлка дали 0,00368 СаО или 0,0026312 Са  
% Са = 0,59 » 29,35% всей золы  
0,4014 » » » 0,00338 СаО » 0,0024167 Са  
% Са = 0,60 » 28,43% всей золы.

Отсюда мы видимъ, что эта модификація значительно убавляетъ содержание золы и Са, но, тѣмъ не менѣе, она не даетъ воз-

можности получить бѣлковое вещество съ содержаниемъ золы не больше 1%.

Постигшую меня неудачу я объяснилъ тѣмъ, что бѣлокъ, свертываясь подъ влияниемъ кипяченія, такъ крѣпко захватываетъ примѣшанныя къ нему чисто механически кальцевыя соли, что не удается удалить ихъ обработкой спиртомъ, подкисленнымъ соляной кислотой, не смотря на то, что послѣдняя растворяетъ кальцевыя соли. Подобное явленіе намъ придется увидѣть впоследствии и въ отношеніи глобулина вымени, который, будучи извлеченъ растворомъ хлористаго аммонія, не можетъ быть вполне очищенъ отъ этой соли, не смотря на продолжительное повторное кипяченіе съ водой.

Это соображеніе заставило меня перейти къ обработкѣ бѣлка 1 : 2000 воднымъ растворомъ СН на холоду. Съ этой цѣлью я, предварительно уплотнивъ порцію бѣлка изъ 20 бутылокъ прибавкой равнаго объема чистаго спирта, смѣшивалъ его съ большимъ количествомъ 1 : 2000 воднаго раствора СН (2—4 литра). Черезъ нѣкоторое время жидкость получила опалесцирующій видъ, а бѣлокъ, какъ болѣе легкій въслѣствіе содержанія жира, всплывалъ на поверхность. Жидкость изъ-подъ бѣлка сливалась сифономъ, а вмѣсто нея прибавлялось новое количество раствора СН. Не смотря на то, что его было израсходовано до 80 литровъ, тѣмъ не менѣе при каждомъ новомъ прибавленіи растворъ мутился, а, будучи профильтрованнымъ, все время давала реакцію на кальцій. Повидимому, СН, растворяя кальцевую соль, въ то же время увлекаетъ съ собой и бѣлокъ, который въ ней не растворяется, но, сильно набухая, находится во взвѣшенномъ состояніи. Такимъ образомъ, сливая сифономъ жидкость изъ-подъ бѣлка, я освобождался отъ избытка количества кальцевыхъ солей, но въ то же время терялъ и часть бѣлка. Въслѣствіе этого къ концу опыта у меня изъ первоначально взятаго бѣлковаго матеріала оставалось уже небольшое количество, а между тѣмъ матеріалъ не былъ вполне удаленъ.

Въ виду того, что СН при своемъ хорошемъ качествѣ, какъ растворителя кальцевыхъ солей, оказалась сильно дѣйствующей на бѣлковую часть молочныхъ шариковъ, я перешелъ къ обработкѣ бѣлка на холоду слабымъ растворомъ уксусной кислоты, что, какъ будетъ видно изъ результатовъ анализа бѣлка на содержание золы, и увѣнчалось успѣхомъ.

## IV.

### Физико-химическія свойства бѣлковаго вещества молочныхъ шариковъ и его натура.

Бѣлокъ молочныхъ шариковъ, полученный по вышеописанному методу, представляетъ волокинозную массу свѣтлокориичевого цвѣта, которая, будучи взвѣшена въ водѣ, нѣсколько напоминаетъ «mucosulum». Очищенное манипуляциями, описанными въ отдѣлѣ о методикѣ, высушенное на воздухѣ въ закрытой фильтрѣ безъ доступа свѣта, оно послѣ растиранія въ ступкѣ представляетъ свѣтлокориичевый чрезвычайно легкій порошокъ, а при высыханіи открыто на воздухѣ принимаетъ темнокориичевую окраску.

Это вещество оказывается истиннымъ бѣлкомъ, такъ какъ при сжиганіи издаетъ запахъ жженого рога, а, кромѣ того, даетъ всѣ цвѣтныя бѣлковая реакціи:

- 1) Биуретову ( $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$ )—синіефиолетовое окрашиваніе; получается легко и ясно.
- 2) Миллонову ( $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  и кипяченіе)—кирпичнокрасное окрашиваніе.
- 3) Петтенкофера (тростниковый сахаръ +  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )—темнокрасное кольцо.
- 4) Adamkiewicz'a (уксусный ангидридъ +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  + нагрѣваніе)—вишневокрасное окрашиваніе.
- 5) Мюльдера ( $\text{HNO}_3$  + кипяченіе)—желтое; +  $\text{NH}_3$ —оранжевое.
- 6) Liebermann'a ( $\text{HCl}$  + нагрѣваніе)—фиолетовое окрашиваніе.
- 7) Molisch'a ( $\beta$ -Naphthol +  $\text{SH}_2\text{O}_4$ )—фиолетовое кольцо.

Качественныя реакціи обнаружили присутствіе въ немъ N, P, Fe и S. Последняя находится, главнымъ образомъ, въ окисленной формѣ, такъ какъ вещество даетъ только слабое потемнѣніе при нагрѣваніи съ  $\text{NaOH}$  и Pb ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ).

Что касается отношенія бѣлковаго вещества къ кислотамъ, то нужно замѣтить, что какъ уксусная, такъ и соляная кислота даже въ избыткѣ не растворяютъ его.

Отношеніе къ ѣдкой щелочи иное. Отъ прибавленія  $1/4$ ‰ раствора  $\text{NaOH}$  оно нѣсколько бурѣетъ и при стояніи на холоду даже въ теченіе сутокъ растворяется только отчасти. Остальная часть его остается нерастворенной при дѣйствіи на холоду даже  $1\%$ — $2\%$  раствора  $\text{NaOH}$ . Но если бѣлковое вещество, взвѣщенное въ

$1/2$ ‰  $\text{NaOH}$ , поставить на сутки въ термостатъ при  $37^\circ$ , то оно растворяется все безъ остатка и даетъ однообразный опалесцирующій растворъ, хорошо фильтрующійся черезъ складчатую фильтру, смоченную чистымъ спиртомъ. Изъ этого раствора бѣлокъ выпадаетъ даже при незначительномъ подкисленіи уксусной кислотой въ видѣ свѣтлокориичевыхъ зырьшекъ, которыя, постепенно увеличиваясь въ размѣрѣ, принимаютъ видъ свѣтловатыхъ хлопьевъ и всплываютъ на поверхность раствора. Если теперь прибавить уксусной кислоты до  $25\%$ , то эти хлопья опять переходятъ въ растворъ. Это иное отношеніе бѣлка къ кристальному раствору уксусной кислоты, повидимому, обуславливается тѣмъ, что бѣлокъ отъ дѣйствія щелочи въ термостатѣ при  $37^\circ\text{C}$  гидратируется и вслѣдствіе этого дѣлается менѣе стойкимъ.

Для отдѣленія той фракціи бѣлковой части молочныхъ шариковъ, которая растворяется на холоду въ  $1/4$ ‰  $\text{NaOH}$ , отъ не растворяющейся, я пользовался фильтрою Nutsche \*). Эту манипуляцію я опишу нѣсколько подробнѣе, такъ какъ получить совершенно прозрачный фильтратъ бѣлка, растворяющагося въ  $1/4$ ‰  $\text{NaOH}$ , дѣло нелегкое и требуетъ особенной тщательности.

На поверхность фарфоровой воронки, изрѣченной многочисленными отверстиями, кладутся два кружка изъ фильтровальной бумаги, при чемъ верхній больше нижняго. Края его загнутаюся и переходятъ на боковую стѣнку воронки, а сверху кладутъ чесучовый кружокъ. Смочивъ водой кружки, разглаживаютъ ихъ, начиная съ центра, такъ, чтобы устранить всѣ складки, и затѣмъ прижимаютъ края верхняго бумажнаго кружка къ фарфоровой стѣнкѣ такъ, чтобы здѣсь не было щелей. Выкладываютъ фарфоровую воронку плотно въ горло толстостѣнной стеклянной конической колбы и, наливъ немного воды въ фарфоровую воронку, соединяютъ колбу при помощи резиновой трубки съ аппаратомъ, производящимъ въ ней разреженіе воздуха. Пользаясь этимъ разреженіемъ, въ началѣ слабого, вода начинаетъ фильтроваться, и кружки плотно пристаютъ ко дну воронки. Тогда въ фарфоровую воронку льютъ взвѣсъ бѣлка молочныхъ шариковъ въ  $1/4$ ‰  $\text{NaOH}$ . При тщательномъ положеніи кружковъ фильтруется довольно быстро прозрачная желтоватая жидкость. Постепенно вслѣдствіе отложенія на чесучовомъ кружкѣ слоя нерастворившагося бѣлка фильтрація замедляется, и тогда приходится увеличивать до maximum'a степень разреженія въ конической колбѣ.

\*) Фарфоровая воронка съ плоскимъ надрѣзаннымъ дномъ.

Къ прозрачному фильтрату прибавляютъ уксусной кислоты до 1%. Растворъ мутится, но бѣлокъ не выпадаетъ. Только въ томъ случаѣ, если подкисленный такимъ образомъ фильтратъ нагрѣвать на водяной банѣ, появляются сѣровѣдныя хлопья, которые быстро опускаются на дно. Въ горячемъ видѣ жидкость хорошо фильтруется черезъ складчатую фильтру, смоченную спиртомъ, и, такимъ образомъ, удается собрать отдѣльно фракцію бѣлка, растворяющуюся въ 1/4% NaOH. Изъ сорока бутылокъ сливокъ, т. е. изъ тридцати литровъ, получилось 3,652 гр.: следовательно, изъ каждаго литра сливокъ—0,122 гр. сухого бѣлка.

Какъ уже выше было указано, нерастворимая часть откладывается во время фильтраціи на песчановомъ кружкѣ. Ее я соскбливалъ никелированнымъ шпательомъ въ видѣ пластовъ и протиралъ черезъ металлическія сита. Изъ 64 бутылокъ, т. е. изъ 48 литровъ сливокъ я получилъ 7,982 гр. сухого бѣлка; следовательно, 1 литръ сливокъ давалъ приблизительно 0,166 гр. этого бѣлковаго вещества.

Переходя къ свойствамъ этихъ бѣлковъ, я долженъ замѣтить, что растворяющаяся часть давала всѣ цвѣтныя реакціи такъ же хорошо, какъ и бѣлокъ in toto.

Что же касается нерастворимой части, то тутъ были обнаружены нѣкоторыя отличія. Для опредѣленія его свойствъ я переводилъ его въ растворъ, помѣщая на сутки въ термостатъ при 37°. Съ этимъ растворомъ и были проведены слѣдующія цвѣтныя реакціи:

1) Біуретова реакція получается довольно трудно. Для этого требуются особенныя манипуляціи, которыми, повиднмому, вызывается большая гидратация бѣлка. Къ бѣлковому раствору прибавляютъ 10% раствора NaOH и нагрѣваютъ на пламени горѣлки. Охладивъ жидкость подъ краномъ, прибавляютъ къ ней нѣсколько капель 2% раствора  $\text{CuSO}_4$ . Немного нагрѣвъ, даютъ ей отстояться. Избытокъ мѣди осѣдаетъ, и растворъ принимаетъ ясно синефиолетовую окраску.

2) Миллонова реакція получается не сразу и съ трудомъ. При нагрѣваніи хлопья бѣлка постепенно розовѣютъ; при стояніи розовый цвѣтъ усиливается, и въ концѣ концовъ хлопья даютъ красный осадокъ.

3) Петтенкоферова реакція получается нелегко.

Отсюда можно допустить, что бѣлковая часть молочныхъ шариковъ не есть однородное химическое тѣло, но представляетъ собой смѣсь, если не нѣсколькихъ бѣлковъ, то, по крайней мѣрѣ, двухъ, обладающихъ различными физико-химическими свойствами. Но это,

конечно, только предположеніе. Категорически это утверждаютъ на основаніи имѣющихся данныхъ нѣтъ возможности, такъ какъ, быть можетъ, эти обѣ фракціи представляютъ собой искусственный тѣло, продуктъ расщепленія бѣлковаго вещества молочныхъ шариковъ подъ вліяніемъ продолжительнаго воздѣйствія на него ѣдкой щелочи, хотя и въ слабой концентраціи и при сравнительно низкой т.

Чрезвычайно важно было опредѣлить, какими свойствами—кислыми или основными—обладаетъ бѣлковое вещество молочныхъ шариковъ, такъ какъ казеинъ, съ которымъ смѣшиваютъ авторы этотъ бѣлокъ, имѣетъ ясно выраженныя кислыя свойства.

Для рѣшенія этого вопроса я пользовался въ качествѣ индикатора, по методу профессора А. Данилевскаго <sup>49)</sup>, особыми азо-красками: Тгггаеоlin'омъ 00 для опредѣленія основныхъ и Тгггаеоlin'омъ 000 для опредѣленія кислыхъ свойствъ. Первый препаратъ въ спиртовомъ растворѣ рѣзко мѣняется въ цвѣтъ отъ прибавленія кислоты, а второй—отъ прибавленія щелочи.

Опытъ производился слѣдующимъ образомъ. Бѣлокъ молочныхъ шариковъ былъ тщательно промытъ на фильтръ водой, пока промывная вода не стала давать нейтральной реакціи. Затѣмъ, была приготовлена мелкая взвѣсь его въ водѣ.

Для опредѣленія кислыхъ свойствъ были взяты 4 Эрленмейеровскія колбы емкостью въ 90 к. с. Въ двѣ изъ нихъ было налито по 50 к. с. воды, а въ двѣ остальные по 50 к. с. взвѣси бѣлка. Кроме того, въ каждую изъ нихъ было прибавлено по три капли Тгггаеоlin'a 000. Колбочки съ водой получили слегка оранжевую окраску, а колбочки съ взвѣсью бѣлка—оранжевую съ бѣлесватымъ оттенкомъ отъ присутствія взвѣшеннаго бѣлка. Одну колбочку, содержащую воду съ тремя каплями Тгггаеоlin'a 000, я титровалъ полунормальнымъ растворомъ NaOH; другая колбочка служила для сравненія. Достаточно было прибавить 0,2 куб. стм. 1/2 NaOH, чтобы измѣнить оранжевый цвѣтъ въ ясно розовый цвѣтъ. Такую же манипуляцію я производилъ и съ колбочкой, въ которой находилось 50 к. с. бѣлковой взвѣси + 3 капли Тгггаеоlin'a 000. Оказалось, что и взвѣсь потребовалось только 0,2 к. с. 1/2 NaOH, чтобы вызвать измѣненіе окраски. Это было повторено много разъ съ неизмѣннымъ успѣхомъ. Следовательно, изслѣдуемый бѣлокъ не имѣетъ кислыхъ свойствъ.

Для опредѣленія основныхъ свойствъ бѣлка я взяла 7 Эрленмейеровскихъ колбочекъ, изъ коихъ въ 2 было налито по 50 куб. стм. воды, а въ пять—по 50 к. с. такой же взвѣси бѣлка, какъ и при опредѣленіи кислотныхъ свойствъ. Кроме того, въ каждую колбочку

было прибавлено еще по 3 капли Тгараеолin'a 00. Въ первыхъ двухъ колбочкахъ жидкость имѣла блѣдно-желтый цвѣтъ, а въ пяти остальныхъ—съ блѣдесоватымъ оттѣнкомъ. Достаточно было прибавить 0,1 куб. стм.  $\frac{1}{2}$  SH<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, чтобы блѣдножелтый цвѣтъ въ колбочкѣ, содержащей воду + 3 капли Тгараеолin 00, перешелъ въ оранжево-желтый. Для того, чтобы измѣнить окраску въ 4 остальныхъ (одна была взята для сравненія), гдѣ было по 50 куб. стм. взвѣси бѣлка, пришлось прибавить

въ 1-ую колбочку	2,6 к. с.	$\frac{1}{2}$ SH <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
» 2-ую »	3,4 » »	$\frac{1}{2}$ SH <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
» 3-ью »	2,7 » »	$\frac{1}{2}$ SH <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
» 4-ую »	3,5 » »	$\frac{1}{2}$ SH <sub>2</sub> O <sub>4</sub>

Слѣдовательно, основность бѣлка въ этихъ колбочкахъ насыщалась вышеуказанными количествами  $\frac{1}{2}$  SH<sub>2</sub>O<sub>4</sub> за вычетомъ 0,1 куб. стм., необходимой для измѣненія цвѣта индикатора. Отсюда видно, что бѣлокъ молочныхъ шариковъ имѣтъ рѣзко выраженныя основныя свойства, кислыми же свойствами совершенно не обладаетъ.

Методъ этотъ былъ предложенъ профессоромъ А. Данилевскимъ для качественной реакціи. Я же сдѣлалъ попытку воспользоваться имъ для количественнаго опредѣленія основности бѣлковаго вещества. Но цифры, полученныя мною, и колебанія въ нихъ были столь значительны, что нѣтъ никакого сомнѣнія, что этотъ методъ для количественнаго опредѣленія является непригоднымъ. Поэтому я и не привожу здѣсь этихъ цифръ.

Для рѣшенія вопроса, является ли бѣлковое вещество молочныхъ шариковъ простымъ или сложнымъ бѣлкомъ, я воспользовался методомъ перевариванія.

Хорошо промытый, мелко истертый бѣлокъ я смѣшивалъ со свѣжимъ энергично дѣйствующимъ желудочнымъ сокомъ собаки. Пробирка съ этой смѣсью ставилась въ водяную баню съ  $t$  въ 37°C и часто взбалтывалась. Оказалось, что смѣсь еще содержала плавающие хлопья, когда фильтратъ ея давалъ реакцію на пептонъ, т. е. биуретовую реакцію краснопурпуроваго цвѣта. Слѣдовательно, имъ не удавалось уловить тотъ моментъ, когда всѣ взвѣси переходить въ однообразный опалесцирующій растворъ, а, поэтому, оставалось неизвѣстнымъ, принадлежатъ ли плавающие хлопья нуклеиновому компоненту или же еще нерасщепившемуся бѣлку. Вѣроятно, это зависитъ отъ того, что бѣлковая часть молочныхъ шариковъ состоитъ изъ смѣси болѣе и менѣе стойкихъ бѣлковъ, что видно

изъ вышеуказаннаго отношенія бѣлковой части молочныхъ шариковъ къ ѣдкой щелочи.

Исходя изъ этого предположенія, я рѣшилъ перевести весь бѣлокъ in toto въ менѣе стойкое соединеніе. Съ этой цѣлью я держалъ бѣлокъ молочныхъ шариковъ въ теченіе сутокъ въ термостатѣ при 37°C въ  $\frac{1}{2}$ % растворѣ NaOH. Полученный гомогенный опалесцирующій растворъ, я профильтровывалъ черезъ складчатую фильтру, смоченную спиртомъ. Къ фильтрату я прибавлялъ уксусной кислоты до слабо кислой реакціи для осажденія бѣлка. Выпавшіе хлопья бѣлка я промывалъ на фильтрѣ до тѣхъ поръ, пока промывная вода не стала давать нейтральной реакціи. Вотъ этимъ менѣе стойкимъ бѣлкомъ я и воспользовался для перевариванія.

Я смѣшивалъ его или съ натуральнымъ желудочнымъ сокомъ собаки или же съ искусственнымъ. Послѣдній приготавливался такимъ образомъ, что на 100 куб. стм. бѣлковой взвѣси, къ которой было прибавлено тимола во избѣжаніе разложенія, я бралъ 2 куб. стм. обыкновенной CN (24%—считая на газообразную), получился почти  $\frac{1}{2}$ % CN, считая на газообразную] и 0,5 гр. pepsini Grüber. Уже минутъ черезъ пятнадцать получался гомогенный опалесцирующій растворъ. Онъ профильтровывался черезъ складчатую фильтру, смоченную спиртомъ, и ставился на всю ночь въ термостатъ при 37°. На слѣдующій день оказывались многочисленные хлопья бѣлка, которые давали реакцію на Р.

Отсюда мы видимъ, что при перевариваніи бѣлка получается фосфоросодержащій остатокъ, и, слѣдовательно, бѣлковое вещество должно быть причислено къ сложнымъ бѣлкамъ.

Конечно, для окончательнаго доказательства, что мы имѣемъ дѣло съ нуклеиновымъ компонентомъ, необходимо было бы количественно опредѣлить Р въ остаткѣ, чтобы убедиться, что въ немъ его болѣе, чѣмъ въ первоначальномъ бѣлкѣ. Къ сожалѣнію, для этого потребовались бы такія громадныя количества бѣлка молочныхъ шариковъ, располагатъ которымъ я не имѣлъ возможности.

Оставалось еще рѣшить вопросъ, представляетъ ли полученный нуклеиновый компонентъ истинный нуклеинъ или же парануклеинъ (псевдонуклеинъ). Съ этой цѣлью нужно было изслѣдовать бѣлокъ молочныхъ шариковъ, помимо содержанія Р, еще на содержаніе ксантинowych оснований и пентозной группы.

Методика, которой я пользовался для опредѣленія ксантинowych оснований, заключается въ слѣдующемъ <sup>10)</sup>.

Опредѣленное количество сухого бѣлка смѣшивается съ 15% растворомъ SH<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и затѣмъ кипятится въ теченіе пятнадцати ча-

совь въ Эрленмейеровской колбѣ съ обратнымъ холодильникомъ на металлической сѣткѣ. Этого времени достаточно для разрушенія бѣлка и отщепленія отъ него ксантиновыхъ основаній. Затѣмъ жидкость сливается въ эмалированную посуду, куда при слабомъ нагреваніи и при постоянно помѣшываніи прибавляютъ для нейтрализаціи сѣрной кислоты углекислаго барія въ порошокъ, но нейтрализацію не доводятъ до конца, а оставляютъ реакцію слабо кислой (слабо почернѣніе бумажки сопо). Продолжительнымъ и осторожнымъ (иначе смѣсь сильно всучивается и выходитъ изъ посуды) нагреваніемъ удалаютъ образовавшуюся въ большомъ количествѣ углекислоту и, затѣмъ, фильтруютъ горячую смѣсь. Для полнаго извлеченія ксантиновыхъ основаній нѣсколько разъ кипятятъ съ водой осадокъ сѣрнокислаго барія и затѣмъ фильтруютъ. Всѣ фильтраты соединяютъ вмѣстѣ и упариваютъ въ большой фарфоровой чашкѣ на водяной банѣ до небольшого объема (до густоты сиропа). Слившъ въ стаканъ, прибавляютъ аміаку до яснощелочной реакціи и оставляютъ жидкость стоять на сутки для полнаго осажденія фосфатовъ. Затѣмъ, фосфаты отфильтровываются, причемъ ихъ сохраняютъ, такъ какъ среди нихъ можетъ быть и гуанинъ, а къ совершенно прозрачному фильтрату прибавляютъ азотнокислаго серебра въ аміачномъ растворѣ для получения въ осадкѣ серебряныхъ соединеній ксантиновыхъ основаній. Смѣсь стоитъ въ теченіе нѣсколькихъ сутокъ въ темномъ мѣстѣ. Осадокъ собираютъ на беззольную фильтру и, прибавивъ немного мочевины, во избѣжаніе нитрованія, растворяютъ въ кипящей  $\text{HNO}_3$  уд. в. 1, 1. Къ фильтрату послѣ его охлажденія прибавляютъ аміаку до щелочной реакціи, а затѣмъ снова азотнокислаго серебра въ аміачномъ растворѣ для переосажденія ксантиновыхъ основаній. Ихъ собираютъ на фильтру, промываютъ слабымъ растворомъ азотнокислаго серебра въ аміачномъ растворѣ. Разбавивъ затѣмъ въ водѣ, оставляютъ на сутки подъ дѣйствіемъ струи сѣроводорода для разложенія серебряныхъ соединеній ксантиновыхъ тѣлъ, при этомъ серебро отщепляется и выпадаетъ въ видѣ черного осадка сѣрнистаго серебра. Смѣсь кипятятъ, чтобы перевести ксантиновыя основанія въ растворъ, и въ горячемъ видѣ фильтруютъ. Сѣрнистое серебро остается на фильтрѣ, а ксантиновыя основанія переходятъ въ фильтратъ. Такъ какъ онъ представляется мутнымъ, то его выпариваютъ до суха на водяной банѣ въ фарфоровой чашкѣ, смываютъ остатокъ горячей водой и снова фильтруютъ. Получается прозрачный фильтратъ, съ которымъ и продѣлываютъ качественныя реакціи на ксантинъ:

1) ксантинову пробу; фильтратъ упаривается въ фарфоровой чашкѣ на водяной банѣ; затѣмъ прибавляютъ нѣсколько капель  $\text{HNO}_3$  уд. в. 1, 12 и выпариваютъ досуха; если имѣется ксантинъ, то остатокъ получаетъ канареечно-желтый цвѣтъ; при прибавленіи нѣсколькихъ капель 10%  $\text{NaOH}$  остатокъ даетъ красный цвѣтъ, который при нагреваніи переходитъ въ пурпурно-фіолетовый.

2) пробу Weidel'я; упариваемъ гущающую фильтратъ; прибавивъ къ нему нѣсколько капель  $\text{CN}$  и 1—2 кристаллика бертолетовой соли, выпариваютъ досуха; чашечку съ слабожелтымъ остаткомъ помещаютъ въ пространство, насыщенное аміачными парами; въ присутствіи ксантиновыхъ тѣлъ получается пурпурно-красное окрашеніе остатка.

Для опредѣленія ксантиновыхъ основаній въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ я взяла 5,915 сухого бѣлка на 300 куб. см. 15% раствора  $\text{SH}_2\text{O}_4$ . Прибавка азотнокислаго серебра въ аміачномъ растворѣ къ фильтрату послѣ удаленія фосфатовъ не дала никакого осадка, не смотря на то, что смѣсь эта стояла въ темномъ мѣстѣ въ теченіе многихъ дней. Это доказываетъ полное отсутствіе ксантиновыхъ основаній въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ. Въ виду того, что отъ прибавленія аміака къ фильтрату съ фосфатами могъ выпасть и гуанинъ, я обработывала осадокъ  $\frac{1}{2}$ % растворомъ  $\text{KOH}$ , который растворяетъ гуанинъ, не трогая фосфатовъ. Отфильтровавъ смѣсь, я прибавлялъ къ фильтрату уксусной кислоты, которая осаждаетъ гуанинъ. Не смотря на продолжительное стояніе жидкости, никакого осадка не выпало; слѣдовательно, гуанина среди фосфатовъ не было.

Въ виду важнаго значенія этой пробы она была повторена три раза, но результатъ ея былъ всякій разъ отрицательный.

Для опредѣленія пентозной группы въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ я пользовалась, такъ называемой, Фуфуроловой пробой (реакція Tollens'a).

Испытуемое вещество перегоняютъ съ 12%  $\text{HCl}$  (уд. в. 1,06). Для этого продажную  $\text{HCl}$  (24%) разбавляютъ пополамъ водой. Дистиллятъ получается совершенно прозрачный, какъ вода. Его капаютъ на бумажку, пропитанную уксуснокислымъ анилиномъ. Для приготовления послѣдняго берутъ въ пробирку одинаковый объемъ анилина и воды и при сильномъ взбалтываніи прибавляютъ по каплямъ уксусную кислоту до тѣхъ поръ, пока жидкость изъ молочнаго цвѣта не сдѣлается прозрачной. Если въ веществѣ имѣется пентоза, то бумажка сразу окрашивается въ яркочерный цвѣтъ; точно также, если налить немного дистиллята на крышку

фарфорового тигля и прибавить к нему уксуснокислого анлина, то смесь окрасится в красный цвет, который с течением времени исчезает.

Для получения этой реакции из бѣлка молочных шариковъ было взято 4,0 его въ порошкообразномъ видѣ на 100 к. с. 12% HCl. Бумажка, смоченная уксуснокислымъ анлиномъ, совершенно не красѣла отъ дестиллята.

Такимъ образомъ, въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ не имѣются ни ксантиновыхъ оснований, ни пентозной группы. Следовательно, фосфоросодержащій остатокъ, полученный послѣ перевариванія бѣлка, долженъ считаться паранукулеиномъ, а самый бѣлокъ молочныхъ шариковъ, въ составъ котораго входитъ этотъ паранукулеинъ, слѣдуетъ отнести въ группу нуклеоальбуминовъ, по номенклатурѣ Hammarsten'a, или фосфопротеидовъ<sup>21)</sup>, подобно казеину, по номенклатурѣ англійской и американской Nomenclaturcommission.

Такимъ образомъ, не подтверждается взглядъ проф. А. Данилевскаго на бѣлокъ молочныхъ шариковъ, какъ на бѣлокъ строминового типа, такъ какъ стромины являются истинными нуклеопротеидами.

## V.

### Количественное опредѣленіе составныхъ частей бѣлка молочныхъ шариковъ.

Исходнымъ матеріаломъ было бѣлковое вещество въ порошкообразномъ видѣ. Были взяты 2 порціи высушеннаго на воздухѣ бѣлка: первая получена изъ 40 бутылокъ, или 30 литровъ сливокъ, въ количествѣ 10,577 гр. бѣлка; вторая изъ 60 бутылокъ, или 45 литровъ сливокъ, въ количествѣ 17,158 гр.

Количественно мною были опредѣлены зола, желѣзо, кальцій, азотъ, фосфоръ и сѣра, при чемъ вскаждый разъ проводился параллельный анализъ.

Для получения навѣски тонкостенная баночка съ притертой пробкой и съ вложенной беззольной фильтрой Schleichner и Schullia доводилась до постоянного вѣса въ сушильномъ шкафу при  $t$  въ 105—110°С. Затѣмъ на фильтру насыпался бѣлковый порошокъ, и баночка вновь доводилась до постоянного вѣса при тѣхъ

же условіяхъ. Вычитая этотъ вѣсъ изъ предыдущаго, я и опредѣлялъ вѣсъ навѣски. Такой образъ дѣйствій имѣлъ то удобство, что для анализа изъ баночки вынималась фильтра съ бѣлковымъ веществомъ, и, слѣдовательно, не было никакой потери въ веществѣ.

Только при полученіи навѣски на Fe въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ приходилось брать большое количество бѣлковаго вещества, которое не могло вѣстись на фильтръ, я поступалъ иначе: тутъ я доводилъ до постоянного вѣса баночку съ бѣлковымъ веществомъ, затѣмъ ту же баночку съ остатками вещества, приставшими къ ея стѣнкамъ, послѣ того какъ бѣлокъ былъ вымытъ для опредѣленія Fe; разница въ вѣсѣ и составляла вѣсъ взятой навѣски.

Методика, которой я пользовался для анализа, была слѣдующая:

Для количественнаго опредѣленія золы я сжигалъ навѣску, находившуюся въ беззольной фильтрѣ, въ платиновомъ тиглѣ, предварительно доведенномъ до постоянного вѣса. Въ началѣ, пока выходили газы, сжиганіе производилось осторожно на маломъ огнѣ; когда же выдѣленіе газовъ прекращалось, то—на пламени двухъ горѣлокъ. Сжиганіе считалось оконченнымъ, когда получалась совершенно бѣлая зола, и при повторномъ прокаливаніи вѣсъ не мѣнялся. Вычитая изъ этого вѣса вѣсъ тигля и зола беззольной фильтры, я и получалъ вѣсъ золы навѣски.

Желѣзо я опредѣлялъ въ видѣ фосфорнокислаго соединенія<sup>22)</sup>, такъ какъ я имѣлъ дѣло съ фосфоросодержащимъ бѣлкомъ.

Съ этою цѣлью я сжигалъ навѣску, прежде всего, на золу, при чемъ, если навѣска была небольшая, то въ платиновомъ тиглѣ, если же приходилось брать много вещества, то я пользовался большимъ фарфоровымъ тиглемъ. Въ послѣднемъ случаѣ приходилось сжигать постепенно, подбавляя небольшими порціями, такъ какъ въ началѣ бѣлковое вещество сильно вспучивалось подъ влияніемъ значительнаго выдѣленія газовъ. Когда выдѣленіе газовъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и вспучиваніе вещества прекращалось, и можно было прокаливать на сильномъ огнѣ, то для ускоренія сжиганія угля я неоднократно пропитывалъ его насыщеннымъ растворомъ ammonii nitrici purissimi Kahlbaum, не содержащаго желѣза.

Изъ зола я извлекалъ Fe при помощи SiH<sub>4</sub>, не содержащей Fe. Изъ тигля я смывалъ золу водой въ небольшую Эрленмейеровскую колбочку, въ которой и нагревалъ ее въ теченіи многихъ часовъ съ разведенной SiH<sub>4</sub>. Растворъ отфильтровывался горячимъ черезъ небольшую беззольную фильтру, которая промывалась горячей водой до исчезанія слѣдовъ Si. Къ прозрачному фильтрату я при-

бавлял фосфорнокислого натрия в избыток (25 куб. см. 10% раствора натрий фосфоричі purissimi pro analysi, не содержащего Fe), чтобы перевести все желѣзо въ фосфорнокислое соединеніе. Для осажденія его я приливал аммиаку до щелочной реакціи. Растворъ мутился, но такъ какъ одновременно осѣдали фосфаты щелочныхъ земель, то я его подкислялъ уксусной кислотой до слабо кислой реакціи, благодаря чему окисленіе переходило въ растворъ. Затѣмъ я подогревалъ жидкость до 80°С въ продолженіе не менѣе одного часа, при чемъ выпадали свѣтло-бурые хлопья фосфорнокислаго желѣза. Тогда я оставлялъ жидкость стоять въ теченіе нѣсколькихъ сутокъ для полного осажденія желѣза, послѣ чего осадокъ отфильтровывался на беззолную фильтру и промывался горячей водой до исчезанія слѣдовъ Cl. Фильтру вмѣстѣ съ осадкомъ я высушивалъ въ термостатѣ, сжигалъ ее на платиновой проволоцѣ надъ платиновымъ тиглемъ, напередъ доведеннымъ до постояннаго вѣса, и въ немъ прокачивалъ до полученія постояннаго вѣса. Вычитая изъ него вѣсъ тигля и золы беззолной фильтры, я получалъ вѣсъ чистаго фосфорнокислаго желѣза. Помножая эту цифру на коэффициентъ 0,370235 <sup>23)</sup>, я переводилъ его на металлическое Fe, а зная вѣсъ навѣски, я и опредѣлялъ процентное содержаніе Fe.

Для количественнаго опредѣленія Са я пользовался фильтратомъ вмѣстѣ съ промывной водой, полученнымъ послѣ отфильтрованія фосфорнокислаго Fe. Эта жидкость имѣла кислую реакцію вслѣдствіе содержанія уксусной кислоты. Для осажденія Са я прибавлялъ къ ней растворъ шавелевокислаго аммонія въ избытокъ и нагревалъ на водяной банѣ. Растворъ мутился вслѣдствіе образованія шавелевокислаго Са, который и осѣдалъ въ видѣ бѣлаго кристаллическаго осадка, и оставался стоять на сутки для полноты осажденія. Осадокъ собирался на беззолную фильтру, повторно промывался горячей водой до исчезновенія реакціи на Cl, высушивался въ сушильномъ шкафу, сжигался на платиновой проволоцѣ надъ платиновымъ тиглемъ, напередъ доведеннымъ до постояннаго вѣса, и въ немъ повторно прокачивался до постояннаго вѣса. Такимъ образомъ, опредѣлялся вѣсъ СаО; помножая на коэффициентъ 0,715, я опредѣлялъ вѣсъ чистаго Са въ навѣскѣ, а затѣмъ и процентное содержаніе его.

Азотъ опредѣлялся по способу К ѣ л ѣ д а я .

Въ 2 углоплавкѣ Кьельдалевскія колбы бросалось по одной навѣскѣ бѣлка въ беззолную фильтру (благодаря этому вещество не расплылось по стѣнкамъ), по 1,0 cupri sulfurici и наливалось

по 20 к. с. acidі sulfurici anhydrici pro analysi Kahlbaum. Колбы ставились въ металлическій гнѣздъ въ вытяжномъ шкафу на голомъ огнѣ. Въ началѣ, пока газы выдѣлялись въ большомъ количествѣ, сжиганіе производилось на слабомъ огнѣ, а затѣмъ, по мѣрѣ исчезновенія газовъ, пламя постепенно усиливалось. Колбы неоднократно встряхивались, чтобы органическія частицы не пригорали къ стѣнкамъ посуды. Послѣ продолжительнаго кипенія на сильномъ огнѣ жидкость, будучи черной, превращалась въ зеленую. Сжиганіе считалось законченнымъ, когда содержимое колбы пріобрѣтало видъ слабо зеленого сиропа, который при охлажденіи дѣлался безцвѣтнымъ, какъ вода, съ осадкомъ на днѣ колбы. Послѣ охлажденія въ каждую колбу осторожно прибавлялось небольшими порціями по 50 к. с. дистиллированной воды. Содержимое колбы сильно нагревалось и окрашивалось снова въ зеленый цвѣтъ. Оно взбалтывалось до тѣхъ поръ, пока весь осадокъ не растворялся. Тогда эта жидкость, а также промывная вода отъ трехъ послѣдующихъ ополаскиваній Кьельдалевской колбы сливались въ Эрленмейеровскую колбу вмѣстимостью въ  $\frac{3}{4}$  литра; сюда же прибавлялась чайная ложка талька во избѣжаніе бурнаго кипѣнія жидкости.

Затѣмъ приводились въ готовность 2 перегонныхъ аппарата: въ каждомъ изъ нихъ нижняя часть Либиховскаго холодильника соединяется съ стеклянной трубкой, которая въ свою очередь погружается своимъ концомъ въ приемникъ въ жидкость. Последняя состоитъ изъ 50 к. с. децинормальнаго раствора  $\text{SH}_2\text{O}_4$ , окрашеннаго въ свѣтложелтый цвѣтъ вслѣдствіе прибавленія, въ качествѣ индикатора, нѣсколькихъ капель спиртнаго раствора алizarина. У верхняго конца аппарата и ставится на металлическую сѣтку Эрленмейеровская колба съ содержимымъ Кьельдалевской колбы. Она закрывается герметически резиной пробкой, черезъ которую пропущена стеклянная трубка, въ свою очередь соединенная съ верхнимъ концомъ Либиховскаго холодильника. Когда все поставлено на свое мѣсто, и пушенъ въ ходъ холодильникъ, то, протѣрвъ немного резиновою пробку, быстро вливаютъ въ Эрленмейеровскую колбу 120 к. с. 33% NaHO и сейчасъ же тщательно закрываютъ ее пробкой. Колба основательно взбалтывается; зеленый цвѣтъ раствора переходитъ въ голубой; въ приемникъ начинаютъ появляться пузырьки въ началѣ воздуха, а затѣмъ и аммиака, который и поглощается, когда начинаетъ кипѣть жидкость въ Эрленмейеровской колбѣ, но это кипѣніе идетъ спокойно, если къ ней прибавлено тальку, и если пользуются холодильникомъ. Перегонъ

обыкновенно заканчивается тогда, когда в Эрленмейеровской колбе остается одна треть взятой жидкости. Этот момент характеризуется появлением толчка в ней при кипении жидкости. Если снять в этот момент стеклянную трубку, погруженную в приемник, то капли перегоня, вытекающая из нижнего конца аппарата, дают нейтральную реакцию. По окончании перегоня водой, как снаружи, так и снаружи, и все это собирается в приемник. Затем, содержимое его титруется децинормальным раствором фдкого кали. Титрование заканчивается тогда, когда светло-желтый цвет жидкости переходит в розовый. Титрованием определялось количество децинормального раствора  $\text{SH}_2\text{O}_2$ , не связанное переганним аммиаком. Вычитая это количество из 50, находим, сколько куб. см. децинормального раствора  $\text{SH}_2\text{O}_2$  поглощает аммиаком. Зная, что 1 куб. см. децинормального раствора  $\text{SH}_2\text{O}_2$  поглощает 0,0014 N, определяем количество N во взятой навеске, а, следовательно, и процентное отношение N в исследуемом бльке.

Содержание фосфора определялось всовым путем. Определенная навеска бьлка сжигалась в платиновой чашке вместе с сжигательной смесью, состоящей из равных частей *natrii carbonici* и *kalii nitrici purissimi* про анализы. Оба препарата были фирмы *Kahlbaum* и не содержали P. Пока выделялись газы, сжигание велось на слабом огне, когда же выделение их прекращалось, то на сильном пламени 2—3 горьlocks, так что вся эта масса превращалась в кипящую жидкость. По остывании получался совершенно однородный бьлый сплав. Чашку я помещал в стакан, прибавляя горячей воды до растворения сплава и, закрыв посуду стеклянной пластинкой с отверстием в середине, в которое вставлялась маленькая воронка, постепенно дил чезрез нее азотной кислоты до сильно кислой реакции. Жидкость пьнилась, но стеклянная пластинка предохраняла ее от разбрызгивания. Когда выделение пузырьков прекращалось, из стакана вынималась платиновая чашка, которая затем тщательно обмывалась горячей водой над стаканом. После этого к раствору прибавлялась молибденовая смесь в избытке. (Она приготавливалась так: 150,0 молибденового аммония растворялись в 1 литре дистиллированной воды, и туда же прибавлялся 1 литр химически чистой  $\text{HNO}_3$  уд. в. 1,2.) Затем жидкость нагревалась до 80°C на водяной бане, по крайней мере, в течение часа, при чем она начинала мутиться, и постепенно выпала кристалли-

ческой желтый осадок фосфорномолибденового аммония. Для полноты осаждения жидкость оставлялась стоять на сутки в термостате при 37°C. На следующий день осадок отфильтровывался через беззольную фильтру *Schleicher* и *Schüll*'я, смоченную чистым спиртом, чтобы она не пропускала кристаллов фосфорномолибденового аммония. Фильтрат проврьвался на полноту осаждения прибавкой новой порции молибденовой смеси. Если получался осадок, то он присоединялся к предыдущему. Осадок промывался на фильтре 10% раствором азотнокислого аммония для удаления избытка азотной кислоты. По окончании промывания я многократно льял на фильтру раствор аммиака (1 часть аммиака на 3 части воды) в большом количестве для растворения фосфорномолибденового аммония. Кь фильтрату я прибавлял 1—2 куб. см.  $\text{HCl}$  и 100 куб. см. профильтрованной магниезальной смеси (ее я готовил следующим образом: 100,0 кристаллической  $\text{MgCl}_2$  и 140,0  $\text{NH}_4\text{Cl}$  растворялись в 1300 куб. см. воды и сюда прибавлялись 700 куб. см. аммиака). Стакан, покрытый стеклянной пластинкой, оставлялся стоять на сутки для полноты осаждения фосфорнокислой аммиак-магнезии  $\text{Mg}_2\text{NH}_4\text{F}_6\text{O}_4$ . Осадок собирался на беззольную фильтру, промывался раствором аммиака (1 часть аммиака на 3 части воды) до исчезновения реакции на Cl. Фильтра с осадком высушивалась в сушильном шкафу и затем сжигалась на платиновой проволоке над предварительно доведенным до постоянного веса платиновым тиглем, в котором и прокаливалась до появления бьлой зола и затем до постоянного веса. Для определения количества P в навеске, я умножал весь полученный пирофосфорнокислой магнезии на коэффициент 0,2785.

Для определения содержания сьры я сжигал навеску бьлка с сжигательной смесью такого же состава, как и для определения P. Смесь была приготовлена из химических чистых материалов, не содержащих S. Затем, сплав был растворен в горячей воде, куда и была прибавлена химически чистая  $\text{SiH}$  до ясно кислой реакции. Для осаждения сьры кь жидкости прибавлялся в избытке раствор хлористого бария; она сейчас же мутилась вследствие образования сьрынокислого бария. Для полного осаждения этой соли стакан нагревался несколько часов на водяной бане и затем ставился в термостат на сутки. На следующий день осадок  $\text{SBAO}_4$  отфильтровывался через беззольную фильтру, смоченную спиртом, промывался горячей водой до исчезновения реакции на Cl. Фильтрат испытывался на полноту осаждения сьры.

Фильтра с осадком высушивалась в сушильном шкафу и затем сжигалась на платиновой проволоке над доведенным до постоянного веса платиновым тиглем, где и прокаливалась вначале на слабом огне, а затем после исчезновения черных точек на сильном пламени. Расчет S производился по  $SBaO_3$ ; полученный вес сѣрниоксида бария я умножал на коэффициент 0,1374.

Анализ бѣлка молочных шариков далъ слѣдующіе результаты \*):

#### Определение золы.

##### 1-ая полочка.

- 1) 0,6135 гр. бѣлка дали 0,00563 золы; % золы = 0,91  
2) 0,6225 » » » 0,00583 » » » % » = 0,94.

Средний % изъ 2 опредѣлений = 0,93.

- 3) 0,6335 гр. бѣлка дали 0,00583 золы; % золы = 0,92  
4) 0,7045 » » » 0,00683 » » » % » = 0,97.

Средний % изъ 2 опредѣлений = 0,95  
» % » 4 » = 0,94.

##### 2-ая полочка.

- 1) 1,107 гр. бѣлка дали 0,00933 золы; % золы = 0,84  
2) 1,3715 » » » 0,01143 » » » % » = 0,84  
3) 0,9935 » » » 0,00833 » » » % » = 0,84  
4) 1,166 » » » 0,00983 » » » % » = 0,84.

Средний % изъ 4 опредѣлений = 0,84.

Слѣдовательно, содержание золы колебалось отъ 0,84% до 0,94%.

Средний % изъ 8 опредѣлений = 0,89%.

#### Количественное определение желѣза.

##### 1-ая полочка.

- 1) 0,6335 гр. бѣлка дали 0,00123 ferri phosph. или 0,0004538905 Fe  
% Fe = 0,072  
2) 0,7045 » » » 0,00133 » » » 0,00049241255 Fe  
% Fe = 0,0698 = 0,07.

Средний % изъ 2 опредѣлений = 0,07.

\*). Все эти цифры представлены въ таблицѣ, прилагаемой къ этой работѣ.

##### 2-ая полочка.

- 1) 1,107 гр. дали 0,00213 ferri phosph. или 0,00078860055 Fe  
% Fe = 0,071  
2) 1,3715 » » » 0,00253 » » » 0,00093669455 Fe  
% Fe = 0,068 = 0,07.

Средний % изъ 2 опредѣлений = 0,07.

- 3) 0,9935 гр. дали 0,00193 ferri phosph. или 0,00071455355 Fe  
% Fe = 0,072  
4) 1,166 » » » 0,00233 » » » 0,00086264755 Fe  
% Fe = 0,074.

Средний % изъ 2 опредѣлений = 0,073  
» % » 6 » = 0,07.

#### Количественное определение кальція.

##### 1-ая полочка.

- 1) 0,6335 гр. дали 0,00103 CaO или 0,00073645 Ca; % Ca = 0,12  
2) 0,7045 » » » 0,00103 CaO » 0,00073645 Ca; % Ca = 0,10.

Средний % изъ 2 опредѣлений = 0,11.

##### 2-ая полочка.

- 1) 1,107 гр. дали 0,00133 CaO или 0,00095095 Ca; % Ca = 0,086  
2) 1,3715 » » » 0,00173 CaO » 0,00123695 Ca; % Ca = 0,09  
3) 0,9935 » » » 0,00123 CaO » 0,00087945 Ca; % Ca = 0,089  
4) 1,166 » » » 0,00143 CaO » 0,00102245 Ca; % Ca = 0,0877.

Средний % изъ 4 опредѣлений = 0,088 = 0,09.

Слѣдовательно, содержание Ca колебалось отъ 0,09% до 0,11%.

Средний % изъ 6 опредѣлений = 0,1%.

#### Количественное определение азота.

##### 1-ая полочка.

- 1) 0,1817 гр. дали 0,0273 N; % N = 15,02  
2) 0,1690 » » » 0,02555 N; % N = 15,01.  
Средний % изъ 2 опредѣлений = 15,02.

- 3) 0,1785 гр. дали 0,02688 N; % N = 15,06  
4) 0,2030 » » » 0,03052 N; % N = 15,03.  
Средний % изъ 2 опредѣлений = 15,05.  
» % » 4 » = 15,04.

## 2-ая полочка.

- 1) 0,3510 гр. дали 0,05292 N;  $\% N = 15,07$   
 2) 0,2745 » » 0,0413 N;  $\% N = 15,05$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 15,06.

- 3) 0,326 гр. дали 0,04942 N;  $\% N = 15,16$   
 4) 0,294 » » 0,04452 N;  $\% N = 15,14$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 15,15  
 »  $\%$  » 4 » = 15,11.

Следовательно, содержание N в б/лках колебалось от 15,04% до 15,11%.

Средний  $\%$  из 8 определений = 15,08.

## Количественное определение фосфора.

## 1-ая полочка.

- 1) 0,5015 гр. б/лка дали 0,00383  $Mg_2P_2O_7$  или 0,00106655 P  
 $\% P = 0,212 = 0,21$   
 2) 0,4535 » » » 0,00333  $Mg_2P_2O_7$  или 0,000927405 P  
 $\% P = 0,204 = 0,20$   
 3) 0,4150 » » » 0,00333  $Mg_2P_2O_7$  или 0,000927405 P  
 $\% P = 0,22$ .

Средний  $\%$  из 3 определений = 0,21.

## 2-ая полочка.

- 1) 0,8415 гр. дали 0,00633  $Mg_2P_2O_7$  или 0,001762905 P  
 $\% P = 0,209 = 0,21$   
 2) 0,8725 » » » 0,00683  $Mg_2P_2O_7$  » 0,001902155 P  
 $\% P = 0,218 = 0,22$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 0,22.

- 3) 0,7380 гр. дали 0,00533  $Mg_2P_2O_7$  или 0,001484405 P  
 $\% P = 0,209 = 0,21$   
 4) 0,5715 » » » 0,00433  $Mg_2P_2O_7$  » 0,001205905 P  
 $\% P = 0,21$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 0,21  
 »  $\%$  » 4 » = 0,22.

Следовательно, содержание P колебалось от 0,21% до 0,22%.

Средний  $\%$  из 7 определений = 0,22.

## Количественное определение стры.

## 1-ая полочка.

- 1) 0,3755 гр. дали 0,02983  $SBaO_4$  или 0,004098642 S  
 $\% S = 1,09$   
 2) 0,3695 » » » 0,02933  $SBaO_4$  » 0,004029942 S  
 $\% S = 1,09$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 1,09.

## 2-ая полочка.

- 1) 0,4925 гр. дали 0,03283  $SBaO_4$  или 0,004510842 S;  $\% S = 0,92$   
 2) 0,5500 » » » 0,03783  $SBaO_4$  » 0,005197842 S;  $\% S = 0,94$   
 3) 0,5420 гр. дали 0,03733  $SBaO_4$  или 0,005129142 S  
 $\% S = 0,95$   
 4) 0,4860 » » » 0,03283  $SBaO_4$  » 0,004510842 S  
 $\% S = 0,93$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 0,94  
 »  $\%$  » 4 » = 0,94.

Следовательно, содержание стры колебалось от 0,94% до 1,09%.

Средний  $\%$  из 6 определений = 1,02%.

## Количественное определение фосфора.

I, в той фракции б/лка, которая растворяется в  $1/4 \%$  NaOH.

- 1) 0,3355 гр. дали 0,00483  $Mg_2P_2O_7$  или 0,001345155 P  
 $\% P = 0,40$   
 2) 0,3455 » » » 0,00503  $Mg_2P_2O_7$  » 0,001400855 P  
 $\% P = 0,405 = 0,41$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 0,41.

II, в той фракции б/лка, которая нерастворима в  $1/4 \%$  NaOH.

- 1) 0,6160 гр. дали 0,00143  $Mg_2P_2O_7$  или 0,000398255 P  
 $\% P = 0,064 = 0,06$   
 2) 0,6533 » » » 0,00153  $Mg_2P_2O_7$  или 0,000426105 P  
 $\% P = 0,065 = 0,07$ .

Средний  $\%$  из 2 определений = 0,07.

Слѣдовательно, составъ бѣлка молочныхъ шариковъ слѣдующій:

Зола . . . . .	0,89
N . . . . .	15,08
P . . . . .	0,22
S . . . . .	1,02
Fe . . . . .	0,07
Ca . . . . .	0,10

ксантин. основ. } не содержит.  
пептозной группы }

## VI.

### Обзоръ данныхъ анализа бѣлка молочныхъ шариковъ и сопоставленіе ихъ съ литературой этого вопроса.

Прежде всего, интересно знать, какой получается выходъ бѣлкового вещества молочныхъ шариковъ. Конечно, здѣсь можетъ итти рѣчь только о приблизительныхъ цифрахъ, такъ какъ не существуетъ еще методики, которая давала бы возможность точно опредѣлить количество бѣлка въ исходномъ матеріалѣ. Я получилъ изъ 1 литра сливокъ съ содержаниемъ плотныхъ веществъ въ 27,18% 0,283 гр. сухого бѣлкового вещества. Кроме того, какъ выше было указано, для анализа были взяты 2 порціи бѣлка: одна состояла изъ 10,577 гр. бѣлка, полученныхъ изъ 30 литровъ сливокъ, и другая — изъ 17,158 гр. на 45 литровъ сливокъ. Слѣдовательно, выходъ бѣлка въ 1-ой порціи былъ по 0,3525 гр. и во 2-ой по 0,3812 гр. на 1 литръ сливокъ. Такимъ образомъ, добыча бѣлка колебалась отъ 0,283 до 0,3812 гр. сухого бѣлка на 1 литръ сливокъ, при чемъ лучшей выходъ былъ въ большей порціи, повидимому, вслѣдствіе того, что, подобно манупудировать съ большимъ количествомъ бѣлка, и, поэтому, бываетъ меньше потерь при его обработкѣ.

Если теперь обратиться къ литературѣ, то относительно этого вопроса мы не находимъ никакихъ указаній у профессора А. Данилевскаго <sup>3)</sup> и Storch'a <sup>36)</sup>. Völtz <sup>39)</sup> получилъ на 1 литръ молока 0,53—0,78 сухого вещества оболочекъ, а Abderhalden и Völtz <sup>40)</sup> имѣли въ одной порціи молока по 0,4029 гр., а въ другой только по 0,2845 гр. оболочекъ молочныхъ шариковъ. Bredenberg <sup>48)</sup> получилъ на 1 литръ цѣльнаго молока въ

среднемъ 0,2506 гр., а на 1 литръ сливокъ меньше—0,2480 гр. оболочекъ.

Цифры этихъ авторовъ по сравнению съ моими слишкомъ высоки, такъ какъ у нихъ расчетъ шель на молоко, у меня же на сливки. Такую разницу можно объяснить только тѣмъ, что они имѣли дѣло не съ чистымъ бѣлковымъ препаратомъ, а со смѣсью какъ органическихъ—азотистыхъ и безазотистыхъ—веществъ, такъ и неорганическихъ.

Зола въ моемъ бѣлкѣ оказалось въ среднемъ только 0,89% и кальція—0,11%; слѣдовательно, послѣдній составлялъ 11,24% всей зола.

Въ виду незначительнаго содержания зола, полученная отсѣлка бѣлка молочныхъ шариковъ должна быть признана удовлетворительной.

Другіе авторы получили свой бѣлокъ съ значительно большимъ содержаниемъ зола, какъ это видно изъ цифръ, помѣщенныхъ на стр. 35.

Содержаніе N въ моемъ бѣлкѣ оказалось въ среднемъ 15,08% (Storch <sup>36)</sup> далъ для своего бѣлка цифры 14,79 и 14,74%. Если принять во вниманіе, что бѣлокъ Storch'a содержитъ 6—8% зола, а мой—только 0,89%, то его цифры близко подходят къ моимъ.

У остальныхъ авторовъ содержаніе N колеблется въ широкихъ размѣрахъ.

У Abderhalden и Völtz'a <sup>40)</sup> . . . . .	6,44%—13,05%	} Расчетъ сдѣланъ на органич. N.
У Völtz'a <sup>39)</sup> . . . . .	7,27%—15,72%	
У Bredenberg'a <sup>48)</sup> . . . . .	11,72%—12,57%	

Эти, съ одной стороны, низкія цифры N, а съ другой—значительныя колебанія въ нихъ объясняются тѣмъ, что эти исследователи, какъ уже выше было указано, имѣли дѣло не съ чистыми бѣлковыми препаратами, а съ самой разнообразною смѣсью органическихъ и неорганическихъ веществъ, въ которую также входили и бѣлокъ молочныхъ шариковъ.

Фосфора въ моемъ бѣлкѣ въ обѣихъ получкахъ оказалось одинаковое количество, именно—0,22%. Это постоянноя цифра, выведенной на основаніи 7 опредѣленій, должно бы свидѣтельствовать о бѣлковомъ веществѣ молочныхъ шариковъ, какъ объ одномъ химическомъ тѣлѣ. Этому нѣсколько противорѣчитъ наблюденіе, что изъ бѣлка можно получить двѣ фракціи, отличающіяся другъ отъ друга своимъ отношеніемъ къ  $\frac{1}{4}$ % NaOH, цвѣтъ

ными бѣлковыми реакциями и содержанием фосфора. Такъ, фракція, растворяющаяся въ  $\frac{1}{4}\%$  NaOH, содержитъ 0,4% P, а не растворяющаяся только 0,07%. Объяснение, которое можно дать этому факту, приведено на стр. 49.

Что касается литературныхъ указаний о содержаніи P въ бѣлкѣ, то данныя различныхъ авторовъ неодинаковы. Такъ, профессоръ Данилевскій <sup>1)</sup> ограничивается только замѣчаніемъ, что въ золѣ бѣлка содержится фосфоръ. Völtz <sup>2)</sup> находилъ въ своихъ оболочкахъ отъ 0,02 до 0,57% P. Bredenberg <sup>3)</sup> опредѣлилъ въ золѣ оболочекъ, полученныхъ изъ цѣльнаго молока, 1,128% P, а въ золѣ оболочекъ, полученныхъ изъ сливокъ, 1,93% P. Но эти величины несравнимы съ моими по той же причинѣ, которая указана для объясненія значительныхъ колебаній N у этихъ изслѣдователей въ ихъ препаратахъ.

Наибольшее колебаніе въ моемъ бѣлкѣ дало содержаніе сѣры, именно, въ 1-ой получилъ ее было 1,09%, а во второй—0,94%. Чѣмъ это объяснить, сказать трудно. Во всякомъ случаѣ, эти цифры близки другъ къ другу.

Профессоръ А. Данилевскій <sup>1)</sup> опредѣлилъ въ своемъ бѣлкѣ 1,31% S, а, кромѣ того, констатировалъ образованіе сѣрнистаго металла при кипяченіи его съ 2% натровой щелочью и синьковой солью. Мой бѣлокъ при тѣхъ же условіяхъ давалъ очень слабое потемнѣніе раствора, такъ что можно отнестись въ немъ только очень незначительное содержаніе неокисленной сѣры.

Бѣлокъ молочныхъ шариковъ содержитъ желѣзо: средней % изъ 6 опредѣленій=0,07% Уже проф. А. Данилевскій <sup>1)</sup> упоминаетъ, что въ золѣ бѣлка иѣется Fe, и что оно не удаляется изъ него соляной кислотой безъ разрушенія, а это показываетъ, что желѣзо въ немъ находится въ формѣ органическаго соединенія. Кромѣ того, профессоромъ А. Данилевскимъ сдѣлано наблюденіе, что при продолжительномъ храненіи бѣлка молочныхъ шариковъ подъ слоемъ эфира бѣлокъ розовѣетъ. Это явленіе онъ объясняетъ присутствіемъ въ бѣлковой частей Fe въ законномъ состояніи и переходомъ его въ окисное подъ влияніемъ озона, образующагося изъ кислорода воздуха благодаря эфиру. Вероятно, этимъ же обстоятельствомъ нужно объяснить и помѣщенное мною явленіе, что бѣлковыя препараты, вынутыя изъ аппарата Soxhlet'a, при высыханіи его открыто на воздухъ пріобрѣтаетъ темно-коричневый шѣтъ, между тѣмъ какъ, будучи закрытымъ, онъ сохраняетъ свою нормальную свѣтлорозовую окраску.

Такимъ образомъ, мною подтверждается фактъ находженія желѣза въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ, правда, въ незначитель-

номъ количествѣ. Последнее обстоятельство согласуется съ новѣйшими изслѣдованіями, которыя показываютъ, что вообще количество Fe въ коровьемъ молокѣ крайне ничтожно, именно, оно колеблется въ предѣлахъ 0,25—0,4—0,7—1,2—1,4 mgrm. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на 1 литръ свѣжаго, только что выдоеннаго въ стекляную посуду, коровьяго молока. (Lachs und Friedenthal <sup>4)</sup>, Langstein <sup>5)</sup>, Edelstein und Conka <sup>6)</sup>, Soxhlet <sup>7)</sup>, Langstein und Edelstein <sup>8)</sup>). Но обычно въ коровьемъ молокѣ его находятъ большіе влѣстѣіе загрязненія молока желѣзосодержащими примѣсями (Langstein <sup>8)</sup>).

Въ какой формѣ находится Fe въ коровьемъ молокѣ, до сихъ поръ является вопросомъ спорнымъ.

Bunge <sup>9)</sup>, опираясь на содержаніе Fe въ нуклеинѣ Lubavina и на свои опыты съ желткомъ, думалъ въ началѣ, что Fe находится въ молокѣ не какъ соль, но въ органическомъ соединеніи, напоминающемъ «Haematogen», но, потомъ, онъ высказался, что молоко содержитъ и различныя соединенія Fe. Oesterlein <sup>10)</sup> изъ того факта, что эфирный экстрактъ молока содержитъ желѣзную соль, не растворимую въ водѣ, но растворимую въ СН, заключилъ, что Fe въ молокѣ частью находится въ формѣ желѣзнаго мыла (Elseniseife). Glikin <sup>11)</sup> полагаетъ, что половина всего желѣза въ молокѣ связано съ липоидами или лецитинами и называетъ это желѣзо липоиднымъ (Lipoidisen). Lachs и Friedenthal <sup>4)</sup> такъ же указываютъ на то, что почти половина Fe, содержащагося въ молокѣ, растворено въ молочномъ жирѣ. По ихъ мнѣнію, молоко, бѣдное жиромъ, въ то же самое время является бѣднымъ и желѣзомъ, въ особенности, пахтанье, которое такъ часто применяется для питанія грудныхъ дѣтей. Soxhlet <sup>7)</sup>, недовѣрчиво относясь къ предположенію Glikin'a о липоидномъ желѣзѣ, дѣлаетъ такое заявленіе: «Если отнестись отъ гипотетическаго «липоиднаго желѣза», то вѣроятно всего допустить, что главная масса желѣза содержится въ молокѣ въ видѣ желѣзнаго мыла и растворена въ жирѣ».

Мои изслѣдованія дополняютъ эти данныя авторовъ. Они показываютъ, что, помимо желѣза, которое, согласно изслѣдованіямъ указанныхъ авторовъ, растворено въ молочномъ жирѣ, иѣется еще Fe, которое также, хотя и косвенно, связано съ тѣмъ же жиромъ, именно, благодаря тому, что оно входитъ въ составъ бѣлка молочныхъ шариковъ.

Кромѣ того, подтверждается также предположеніе Bunge о томъ, что Fe въ молокѣ находится въ органической формѣ».

## VII.

## Различіе между бѣлкомъ молочныхъ шариковъ и казеиномъ.

Бѣлокъ молочныхъ шариковъ, какъ это видно изъ главы IV, отнесенъ мною къ разряду нуклеоальбуминовъ или фосфопротеиновъ, подобно казеину.

Тѣмъ не менѣе, они далеко не тождественны, что и обнаружится изъ сопоставления ихъ состава и свойствъ.

Составъ бѣлка молочныхъ шариковъ и казеина слѣдующій: (цифры казеина даны по Hammarsten'у<sup>43</sup>).

	N	P	S	Fe
Бѣлокъ молочныхъ шариковъ.	15,07	0,21	1,02	0,07
Казеинъ . . . . .	15,65	0,84	0,75	0

Изъ этой таблицы видно, что бѣлокъ молочныхъ шариковъ въ 4 раза бѣднѣе фосфоромъ и въ 1 $\frac{1}{2}$  раза богаче сѣрой, чѣмъ казеинъ; бѣлокъ молочныхъ шариковъ содержитъ Fe; такого казеинъ совершенно не содержитъ; цифры же N близки другъ къ другу.

Параллель между свойствами бѣлка молочныхъ шариковъ и казеина:

## Бѣлокъ молочныхъ шариковъ.

## Казеинъ.

- |   |  |
|---|--|
| 1) въ своемъ натуральномъ видѣ имѣть свѣтло-коричневую окраску;   | 1) фарфоровиднаго цвѣта;                       |
| 2) имѣть сильно основныя свойства;  | 2) сильно кислая свойства;                     |
| 3) въ 1/4% растворѣ NaOH на холоду только отчасти растворяется; остальная же часть не растворяется даже въ 2% NaOH; | 3) моментально растворяется;                   |
| 4) не растворяется отъ бурн, соды и амміака;  | 4) растворяется;                               |
| 5) не растворяется въ крѣпкой (25%) уксусной кислотѣ;   | 5) растворяется;                               |
| 6) изслѣдованія Abderhaldena и Völtz'a <sup>44</sup> показали, что имѣется гликоколлъ и немного тирозина.           | 6) гликоколла нѣтъ, но имѣется много тирозина. |

Даже этихъ немногихъ данныхъ, еще не проникающихъ въ глубину строения бѣлковой частицы, вполне достаточно, чтобы видѣть, какое большое различіе существуетъ между бѣлкомъ молочныхъ шариковъ и казеиномъ. Тѣмъ больше приходится удивляться, что даже послѣ 1880 года, когда А. Данилевскимъ и Радеггаузенемъ<sup>45</sup> было открыто это бѣлокъ, все еще находятся авторы, изъ которыхъ одни продолжали утверждать на основаніи физическихъ законовъ, что молочный шарикъ есть не что иное, какъ простая жировая капля, а другіе допускали участіе только казеина въ построении оболочекъ молочныхъ шариковъ. Fleischmann<sup>42</sup> прямо заявляетъ, что А. Данилевскій и Радеггаузенъ ошибочно принимаютъ казеиновое вещество, входящее въ составъ молочныхъ шариковъ, за особаго рода бѣлокъ, отличный отъ казеина.

Это странное обстоятельство объясняется тѣмъ, что почти всѣ авторы даже и не завалялись цѣлью выдѣлить какой-либо бѣлокъ изъ молочныхъ шариковъ. Правда, Abderhalden и Völtz<sup>46</sup>, Bredenberg<sup>46</sup> занимались выдѣленіемъ такъ называемыхъ оболочекъ молочныхъ шариковъ, обнаружили въ нихъ чрезвычайную измѣчивость въ смыслѣ содержанія въ нихъ различныхъ элементовъ, дѣлали даже указанія на то, что въ этомъ сыромъ матеріалѣ, смѣси самыхъ разнообразныхъ веществъ, соеденится, между прочимъ, и протеинъ съ особыми свойствами, но они только этимъ и ограничились. И только одинъ Storch<sup>46</sup> поставилъ себѣ эту задачу, и ему удалось подтвердить открытіе А. Данилевскаго и Радеггаузена объ особомъ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ, хотя полученный имъ бѣлковый препаратъ и не оказался достаточно чистымъ.

## VIII.

## Биологическая роль бѣлка молочныхъ шариковъ.

Изъ предыдущихъ главъ видно, что бѣлковое вещество молочныхъ шариковъ, отличающаеся опредѣленными химическими свойствами и составомъ, является самостоятельнымъ бѣлковымъ тѣломъ и, поэтому, должно занять вполне равноправное мѣсто среди остальныхъ бѣлковъ молока.

Возникает теперь вопрос, какова биологическая роль этого бѣлка.

Вопрос этот очень трудный и для своего рѣшенія потребует еще и въ будущемъ многихъ изысканій.

На основаніи тѣхъ данныхъ, которыя мною представлены, нѣтъ никакой возможности съ полной опредѣленностью выяснить эту роль. Можно только высказаться болѣе или менѣе предположительно, намѣчая такимъ образомъ путь для возможныхъ появляющихся въ будущемъ изслѣдованій въ этой области.

Прежде всего, само собой напрашивается мысль, что этотъ бѣлокъ, не бѣдный фосфоромъ, предназначенъ служить для пластики организма, питающагося молокомъ. Но если принять во вниманіе то ничтожное само по себѣ количество этого бѣлка въ молоко, въ особенности же, по сравненію съ казеиномъ, который при томъ вчетверо богаче фосфоромъ, то безъ всякой натяжки можно согласиться съ тѣмъ, что пластическое значеніе молока для организма нисколько не пострадало бы, если бы этого бѣлка и совсѣмъ не было въ молоко.

Повидимому, назначеніе его нужно искать въ другомъ, и тутъ, мнѣ кажется, уместно выдвинуть на первый планъ одно изъ главныхъ свойствъ этого бѣлка, именно, его необычайную стойкость. Дѣйствительно, даже 2% растворъ бѣлковой щелочи не растворяетъ его цѣликомъ на холоду.

Отсюда высказывается роль бѣлка молочныхъ шариковъ, какъ элемента, придающаго особенную прочность каждому молочному шару въ отдѣльности, а, слѣдовательно, и всему молоку, какъ эмульсии, въ цѣломъ.

Правда, Ascheron <sup>21)</sup>, Quincke <sup>24)</sup>, Duclaux <sup>25)</sup> и др. доказываютъ чисто физическими законами, что молоко представляло бы изъ себя стойкую эмульсию и въ томъ случаѣ, если бы молочный шарикъ состоялъ только изъ одной жировой капельки, а Kehrer <sup>24)</sup>, Soxhlet <sup>25)</sup>, De-Sinéty <sup>27)</sup> и др. даже и утверждаютъ, что молочный шарикъ есть ни что иное, какъ жировая капелька, но приходится считать съ тѣмъ, что существованіе въ молочномъ шарикѣ особаго бѣлка доказано съ несомнѣнностью. Слѣдовательно, принимая это во вниманіе, нужно думать, что природа какъ бы хотѣла стойкость молока, какъ эмульсии, обусловленную чисто физическими законами, въ значительной степени усилить, вводя въ составъ молочнаго шарика такой прочный элементъ, какъ бѣлокъ молочнаго шарика.

Эта стойкость молока, какъ эмульсии, имѣетъ, конечно, громадное значеніе, такъ какъ жиръ, находясь въ состояніи эмульсии, под-

дается лучшему усвоенію со стороны кишечника животнаго организма. «Существованіе оболочекъ вокругъ молочныхъ шариковъ», говоритъ проф. Winkler <sup>28)</sup> (онъ—сторонникъ оболочечной теории), даетъ, вѣроятно, извѣстныя преимущества въ смыслѣ питанія. Болѣе легкая усвояемость жира въ молоко и маслѣ основывается отчасти на этой иѣжной эмульсии. Бываютъ образцы молока, у которыхъ большая часть жировыхъ шариковъ не имѣетъ оболочечки. Въ нихъ жиръ легко собирается въ большія капли; въ такихъ случаяхъ онъ труднѣе всасывается.

Но этимъ роль бѣлка молочныхъ шариковъ, повидимому, не ограничивается. Если присутствіе фосфора въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ не придаетъ особенной цѣнности ему, какъ пластическому матеріалу, вслѣдствіе незначительнаго количества его въ молоко, то нельзя того сказать про содержаніе въ немъ желѣза. Оно и въ ничтожныхъ количествахъ имѣетъ большое значеніе для окислительныхъ процессовъ въ тканяхъ. Этимъ опредѣляется биологическая роль бѣлка молочныхъ шариковъ, какъ носителя извѣстной части Fe въ молоко, что особенно должно быть подчеркнуто, такъ какъ содержаніе Fe въ молоко крайне ничтожно. Но, кромѣ того, важное значеніе имѣетъ и то обстоятельство, что благодаря бѣлку молочныхъ шариковъ молоко снабжено желѣзомъ въ органической, и именно, въ бѣлковой формѣ, а это и есть та форма, въ какой желѣзо находится во многихъ мѣстахъ организма (въ гемоглобинѣ, въ организованныхъ бѣлкахъ тканей).

Наконецъ, какъ показываютъ изслѣдованія Abderhalden'a и Völtz'a <sup>29)</sup>, бѣлокъ молочныхъ шариковъ содержитъ гликоколлъ, между тѣмъ какъ въ казеинѣ и лактальбуминѣ его нѣтъ. Слѣдовательно, имъ вносится въ растущій организмъ въ готовомъ видѣ гликоколлъ, который такъ нуженъ послѣднему для развитія въ немъ соединительно-тканнаго образованія (соединительная ткань, хрящи, кости).

Резюмируя все сказанное, мы пока должны признать за бѣлкомъ молочныхъ шариковъ тройную роль—съ одной стороны, какъ элемента, прочно удерживающаго молочный жиръ въ эмульгированномъ состояніи, а съ другой—какъ носителя желѣза и гликоколла въ молоко.

## IX.

## Литературный очерк о бѣлках вымени.

Доказав существование бѣлка молочных шариковъ, какъ отдѣльнаго индивидуума, вполне отличнаго отъ казеина, перейду теперь ко второй половинѣ моей задачи, именно, къ изученію организованныхъ протоплазматическихъ бѣлковъ вымени и ихъ отношенію къ бѣлку молочныхъ шариковъ.

Вопросъ о бѣлкахъ молочной железы мало изслѣдованъ.

Въ 1894 году Hammarsten <sup>64</sup>) въ статьѣ: «Zur Kenntniss der Nucleoproteide» предложилъ способъ для извлеченія нуклеопротеида поджелудочной железы. Попутно онъ примѣнилъ его и для извлеченія нуклеопротеида вымени. Такъ какъ его методомъ пользовались всѣ послѣдующіе авторы, то я опишу его подробно, какъ онъ изложенъ въ вышеупомянутой статьѣ, а также Mandel'емъ <sup>65</sup>).

Свѣжее, только что доставленное съ бойни вымя, по возможности, освобождается отъ жира, мелко измельчается и промывается холодной, какъ ледъ, водой, пока процафъ не свѣдается совершенно прозрачнымъ. Оставшуюся ткань выжимаютъ и кипятятъ съ водой въ течение 10 минутъ. Смѣсь фильтруется, и къ фильтрату прибавляютъ для осажденія нуклеопротеида возможно меньшее количество уксусной кислоты. Освѣшивъ нуклеопроteidъ собираютъ на фильтру и промываютъ нѣсколько разъ водой. Для лучшей очистки онъ растворяется въ возможно меньшемъ количествѣ соды, профильтровывается черезъ бумагу въ воронкѣ Nutsche и пересаживается уксусной кислотой. Такая обработка повторяется 2 раза. Затѣмъ, бѣлокъ промывается алкоголемъ и эфиромъ и высушивается на воздухѣ. Такъ какъ вещество еще содержитъ немного жира, то его обезжириваютъ эфиромъ въ аппаратѣ Soxhlet'a.

Полученный бѣлокъ Hammarsten <sup>64</sup>) называетъ протеидомъ  $\beta$ . Онъ не предшествоуетъ въ молочной железн, а возникаетъ при кипяченіи железъ съ водой вслѣдствіе разложенія другого болѣе сложнаго вещества, которое авторъ называетъ протеидомъ  $\alpha$ . Этотъ послѣдній въ водномъ растворѣ при кипяченіи распадается на свернувшійся бѣлокъ и протеидъ  $\beta$ , который какъ щелочное соединеніе, остается раствореннымъ въ фильтратѣ и можетъ быть осажденъ изъ него уксусной кислотой. Такимъ образомъ, протеидъ  $\alpha$ , предшествоующій въ молочной железн, принадлежитъ къ весьма сложнымъ нуклеопротеидамъ, которые, по словамъ Hammarsten'a,

описывались различными авторами подъ разными именами, именно, какъ тканевой фибриногенъ (Woolridge), клѣточный фибриногенъ (Wright), шитоглобулинъ и präglobulin (Alex. Schmidt), nucleohiston (Kossel и Lilienfeld), cellglobulin (Halliburton) и nucleoalbumin (Fekelharing).

Какъ получить протеидъ  $\alpha$ , Hammarsten не сообщаетъ, но по Umber'y <sup>66</sup>), который работалъ наль нуклеопроteidомъ  $\alpha$  поджелудочной железы, этотъ бѣлокъ извлекается изъ свѣжей измельченной железы на холоду физиологическимъ растворомъ поваренной соли. Жидкость фильтруется, и къ фильтрату прибавляется уксусная кислота для осажденія бѣлка. Собравъ осадокъ на фильтру и промывъ водой, его снова растворяютъ въ возможно меньшемъ количествѣ соды, профильтровываютъ, снова пересаживаютъ уксусной кислотой. Промывъ водой, обрабатываютъ его спиртомъ, эфиромъ и высушиваютъ на воздухѣ.

Все это продѣлывается при низкой  $t$ , между тѣмъ какъ протеидъ  $\beta$  изолируется при примѣненіи горячихъ растворовъ. Какая разница въ составѣ протеида  $\alpha$  и протеида  $\beta$  вымени, литературныхъ данныхъ не существуетъ, но, что разница имѣется, видно изъ сопоставленія цифръ элементарнаго анализа протеида  $\alpha$  и  $\beta$  поджелудочной железы:

	C	H	N	P	S	Fe	
Протеидъ $\alpha$	51,35	6,81	17,12	1,67	1,29	0,13	(Umber <sup>66</sup> ).
Протеидъ $\beta$	43,62	5,45	17,39	4,48	0,72		интерес бол- шее количество. (Hammarsten <sup>64</sup> ).

Всѣ послѣдующіе авторы работали съ протеидомъ  $\beta$  вымени. Hammarsten <sup>64</sup>) нашелъ въ немъ при кипяченіи съ разведенной минеральной кислотой (1—2% HCl или 2—4% SH<sup>2</sup>O<sup>4</sup>) редуцирующее вещество и получилъ озавонъ.

Odenius <sup>67</sup>) констатировалъ, что при кипяченіи нуклеопротеида вымени съ разведенной кислотой отщепляется пентоза и обильное количество гуанина. Другихъ ксантинныхъ оснований авторъ не нашелъ. Элементарный анализъ далъ слѣдующія цифры:

C	= 47,02% (46,89 — 47,15)
H	= 6,10% (6,04 — 6,15)
N	= 17,27% (17,26 — 17,29)
S	= 0,889% (0,875 — 0,904)
P	= 0,277% (0,275 — 0,278)
Зола	= 0,942% (0,922 — 0,962).

Mandel <sup>65</sup>) опредѣлилъ въ нуклеопроteidѣ молочной железы 15,72% N и 0,551% P. Эти цифры совсѣмъ не сходятся

сь данными Odenius'a, что, по предположению автора, нужно объяснить загрязнением нуклеопротеида муциноподобными веществами. После гидролиза бляка кислотами получают сь Фелинговой жидкостью выделение мѣдной закиси и мѣдных соединений пуриновых оснований. При кипячении сь орциномом и СiН получают положительную реакцію сь типичными полосами поглощения въ амиллодогольномъ извлечении.

Наконецъ, авторъ разложилъ блякъ на аминокислоты и получили слѣдующія цифры:

Гликоколла . . . . .	0,00%
Лейцина . . . . .	} 8,18%
Валина . . . . .	
Глютаминной кислоты . . . . .	8,58%
Тирозина . . . . .	2,47%
Триптофана . . . . .	имѣется
Лизина . . . . .	4,11%
Аргинина . . . . .	3,02%
Гистидина . . . . .	3,06%
Гуанина . . . . .	1,725%
Аденина . . . . .	0,93%
Тимина . . . . .	0,346%
Цитозина . . . . .	0,732%

Такимъ образомъ, нуклеопротеидъ  $\beta$  вымени, согласно даннымъ автора, является истиннымъ нуклеопротеидомъ.

Остальные авторы занимались изучениемъ не нуклеопротеида, а только нуклеиновой кислоты вымени.

Такъ, Basch <sup>64)</sup> пришелъ къ заключению, что она носитъ характеръ парануклеиновой кислоты, такъ какъ не содержитъ пуриновыхъ оснований.

John Mandel и Levene <sup>65)</sup> оспариваютъ это и находятъ, что нуклеиновая кислота вымени по составу ничѣмъ не отличается отъ настоящихъ нуклеиновыхъ кислотъ, содержитъ гуанинъ (32,07%), аденинъ, тиминъ и цитозинъ, леулиновую кислоту и пентозу. Последняя обнаружена орциновой пробой и фурфуроловой реакцией.

Loebisch <sup>70)</sup> подтвердилъ эти данныя. Онъ показалъ, что нуклеиновая кислота вымени содержитъ не только пуриновыя и пиримидиновыя основания, но и углеводную группу.

Вотъ тѣ литературныя данныя, которыя иною найдены о блячкахъ вымени.

### Методика получения глобулина и стромина вымени.

Какъ видно изъ литературнаго очерка, всѣ авторы работали сь блячкомъ молочной железы (нуклеопротеидомъ  $\beta$ ), растворяющимся въ горячей водѣ. Повидимому, они имѣли дѣло сь блячкомъ альбумознаго характера. Меня же интересовали организованные блячки протоплазмы эпителиальныхъ клятокъ молочной железы—глобулины и стромины.

Эти блячки изучены для мышцъ (проф. А. Данилевскій <sup>71)</sup>, Ильинъ <sup>72)</sup>, Баймаковъ <sup>32)</sup> и др.), для головного мозга (проф. А. Данилевскій <sup>73)</sup>, Шкаринъ <sup>74)</sup> и др.), печени (Кравченко <sup>75)</sup>, Мезерницкій <sup>36)</sup>), почекъ и селезенки (Кравченко <sup>72)</sup>); для вымени же подобныхъ изслѣдованій не существуетъ.

Методъ, которымъ я пользовался, разработанъ проф. А. Данилевскимъ и его школой.

Глобулинъ вымени я извлекалъ различно, то 8% растворомъ СiNH<sub>4</sub> какъ на холоду, такъ и при комнатной т°, то растворами СiNa, при чемъ я или начиналъ сь 1/2% раствора СiNa и постепенно доходилъ до 10%, или же сразу бралъ 10% растворъ СiNa. Почему это дѣлалось, будетъ объяснено ниже.

Процедура извлечения глобулина для каждой отдѣльной получки производилась слѣдующимъ образомъ.

Одна пара свѣжихъ вымятъ (молочныхъ), только что привезенныхъ со льдомъ сь бойни, тщательно освобождалась отъ жира, соединительной ткани, сосудовъ такъ, чтобы, насколько это было видно для глаза, оставалась только паренхиматозная ткань. Затѣмъ, вымена изрѣзывались на мелкіе куски и нѣсколько разъ пропускались черезъ котлетную машинку, пока ткань совершенно не была измельчена. Последнее обстоятельство чрезвычайно важно, потому что иначе изъ болѣе крупныхъ кусковъ часть глобулиновъ можетъ остаться неизвлеченной соевымъ растворомъ и затѣмъ перейдетъ въ растворъ строминово при извлечении послѣднихъ слабымъ растворомъ щелочей.

Затѣмъ, я отмывалъ ткань отъ крови и циркулирующихъ блячковъ. Для этого кашцеобразная масса складывалась въ стеклянную банку сь кусками льда, куда наливалось до 10 литровъ 0,5% раствора поваренной соли. Жидкость часто помѣшивалась стеклянной палочкой и быстро окрашивалась въ красный цвѣтъ. После непро-

должительного отстаивания она удалялась при помощи сифона и замывалась смывкой. Так прощивалось несколько раз, а затем для окончательного удаления крови тканевая масса вместе со льдом откидывалась на несколько полотен и здесь промывалась 0,5% раствором поваренной соли до тех пор, пока прощивал, оставаясь опалесцирующим, не терять своей красной окраски.

При такой промывке ткани 1/4% раствором поваренной соли я неизбежно терял и часть тканевого глобулина, но эта потеря для меня не имела существенного значения, так как я не задавался целью количественно определить содержание глобулинов вымени.

Затем, я переходил к извлечению глобулина и делал это при помощи солевых растворов, так как извлечение слабыми растворами уксусной кислоты не дало хороших результатов. Вещество вымени опять складывалось в стеклянную банку и сверху обыкновенно наливалось 10 литров 8% раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Для предотвращения разложения прибавлялось достаточное количество тимолола в порошкообразном виде. Смесь оставалась стоять сутки при комнатной  $t^\circ$ , при частом помешивании стеклянной палочкой.

Точно также я поступал и при извлечении глобулина растворами поваренной соли.

После того как смесь простояла сутки, мутная жидкость сливалась сифоном. В банку же снова прибавлялось 10 литров 8% раствора нашатыря. Смесь оставалась стоять 12 часов (второе извлечение). Таким же образом, получалось и третье извлечение.

По мере получения каждого извлечения я фильтровал его через ряд бумажных складчатых фильтров и затем осаждал белок слабым перекислением уксусной кислотой. Осадок белка, полученный от 3 извлечений, я соединял вместе и затем подвергал его дальнейшей обработке, тождественной с обработкой стромина, и посему она будет много описана ниже.

После третьего извлечения раствор нашатыря, правда, еще извлекал глобулин, но уже в незначительном количестве, но извлечение, все-таки, приходилось продолжать до тех пор, пока фильтрат, слабо подкисленный уксусной кислотой, не переставал давать помутнение при нагревании. Это показывало, что весь глобулин извлечен, и тогда я переходил к следующему моменту, именно, к освобождению вещества вымени от пропитывающих его нашатыря или поваренной соли. Эта процедура продолжалась в течение нескольких дней. Для этого вещество откидывалось на несколько полотен и усиленно промывалось обильным количеством в начале профильтрованной водой, а под конец

дистиллированной. На ночь вещество оставлялось в банке с дистиллированной водой. Промывка заканчивалась тогда, когда профильтрованный прощив переставал мутиться от азотнокислого серебра.

Затем, я переходил к извлечению стромина, для чего применялись слабые растворы — 1/4%, 1/2%, 3/4%, 1% растворы натрия гидрида purissimi и patrii Merck, совершенно свободного от примеси Fe.

Промытое вещество вымени опять складывалось в стеклянную банку со льдом и тимололом, сверху наливалось 10 литров воды, и сюда небольшими порциями при тщательном помешивании прибавлялся 30% NaOH в таком количестве, чтобы получился 1/4% раствор NaOH, следовательно, около 85 куб. см. 30% NaOH. Жидкость быстро бурляла. Смесь ставилась в холодную кладовую приблизительно часа на три. Вся эта процедура прощивалась на сильном холоду с целью, по возможности, ослабить гидратационное действие йодной щелочи на белок.

По истечении этого времени мутная жидкость, имеющая буроватый оттенок, сливалась сифоном, а вещество откидывалось на полотно, где и отжималось от остатков жидкости. Затем, тканевая масса опять помешивалась в 10 литрах дистиллированной воды, которая вследствие того, что в веществе щелочь еще оставалась, извлекала стромин и, потому, мутилась. Слив и эту жидкость, следующее извлечение я делал 1/2%, 3/4% и, наконец, 1% раствором NaOH.

По мере получения извлечения оно фильтровалось через ряд складчатых фильтров. Фильтрат слабо перекислялся уксусной кислотой для осаждения стромина. Осадки от всех фильтратов собирались вместе и сохранялись в воде с тимололом.

Дальнейшая обработка была одинакова как для глобулина, так и стромина.

Эта обработка была различна в зависимости от того, для какой цели нам нужен был белый материал, для определения ли его физико-химических свойств или же для количественного определения составных частей его.

С первой целью белковое вещество промывалось на холоду обильным количеством воды то в Эрленмейеровской колбе декантацией, то откидывая его на складчатую фильтру, смоченную чистым спиртом. Особенно трудно было отмыть глобулин от пропитывающей его поваренной соли или нашатыря. Затем белковое вещество сохранялось в воде с тимололом.

Для количественного определения составных частей глобулин и строминъ подвергались той же обработкѣ, какая была применена по отношенію къ бѣлку молочныхъ шариковъ. Такъ какъ эти манипуляціи мною уже были описаны, то я скажу здѣсь только вкратцѣ, что бѣлокъ кипятится послѣдовательно съ водой, съ 50% спиртомъ, со спиртомъ и, наконецъ, обезжиривался эфиромъ въ аппаратѣ Soxhlet'a; затѣмъ, онъ высушивался на воздухъ закрыто въ фильтрѣ, растирался въ ступкѣ въ мелкій порошокъ, и просѣивался черезъ мельчайшія сита. Навѣска глобулина и стромина бралась такъ же, какъ и для бѣлка молочныхъ шариковъ; поэтому, я здѣсь и не стану это описывать.

## XI.

### Физико-химическія свойства глобулина и стромина вымени, количественное определение нѣкоторыхъ составныхъ частей этихъ бѣлковъ.

Глобулинъ вымени въ своемъ натуральномъ видѣ представляетъ вещество сѣраго цвѣта. Подвергнутый кипяченію съ водой, спиртомъ и эфиромъ, высушенный затѣмъ на воздухъ въ закрытой фильтрѣ, онъ послѣ растиранія въ ступкѣ представляетъ пепельный порошокъ, при высыханіи же открыто на воздухъ принимаетъ свѣтло-коричневую окраску.

Строминъ вымени въ своемъ натуральномъ видѣ является веществомъ свѣтлобурого цвѣта. Высушенный на воздухъ закрыто послѣ вышеупомянутой обработки, онъ принимаетъ свѣтлокоричневую окраску, при высушиваніи же открыто имѣетъ темнокоричневый цвѣтъ.

Оба вещества при сжиганіи издаютъ запахъ жженого рога и даютъ всѣ цвѣтныя бѣлковые реакціи.

При кипяченіи глобулина вымени съ  $\text{NaOH} + \text{Pb} (\text{C}_2 \text{N}_2 \text{O}_2)_2$  получается сильное почернѣніе раствора, что указываетъ на присутствіе въ немъ большого количества неокисленной сѣры; кипяченіе же стромина вымени даетъ слабое потемнѣніе раствора; слѣдовательно, въ немъ только слѣды неокисленной сѣры.

Оба бѣлка обладаютъ основнымъ характеромъ, что определено при помощи тропеолина 00, кислымъ же свойствамъ они не имѣютъ.

Тотъ и другой бѣлокъ содержатъ Р и, будучи подвергнуты пепсиновому перевариванію, по истеченіи нѣсколькихъ дней давали осадокъ буроватаго цвѣта, который также содержалъ фосфоръ.

Они были также исследованы на присутствіе пептозной группы и ксантиновыхъ основаній. Въ виду отсутствія ихъ въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ, для меня имѣло значеніе только качественное определеніе ихъ, которое и было выполнено по методамъ, примененнымъ съ этой же цѣлью по отношенію къ бѣлку молочныхъ шариковъ. Оказалось, что проба Tollen's'a съ глобулиномъ (было взято 4,0 сухого бѣлка на 100 к. 12%  $\text{CIN}$ ) давала быстро наступающую рѣзко малиновую окраску, со строминномъ же — рѣзко розовое окрашиваніе. Точно также ксантиновая проба и проба Weidel'я съ глобулиномъ выходятъ чрезвычайно интенсивно, со строминномъ же — гораздо слабѣе. Такимъ образомъ, оба бѣлка содержатъ какъ пептозную группу, такъ и ксантиновыя основанія, но глобулинъ содержитъ ихъ больше, судя по интенсивности реакціи, которая получается отъ него.

Отсюда видно, что глобулинъ и строминъ вымени принадлежатъ къ разряду истинныхъ нуклеопротеидовъ.

Оба бѣлка были исследованы мною на количественное содержаніе золы, Fe, N, P и S. Всѣ эти элементы были определены по способамъ, изложеннымъ въ отдѣлѣ анализа бѣлка молочныхъ шариковъ. Поэтому я не стану здѣсь ихъ описывать.

Результаты анализа получились слѣдующіе \*):

#### Глобулинъ вымени.

A) Извлеченіе глобулина вымени 8% растворомъ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  при комнатной т.

1-ая поручка.

З о л а.

0,7469 гр. дали 0,00438 гр. золы; % золы = 0,58

0,7015 » » 0,00388 » » % » = 0,55.

Средній % изъ 2 определеній = 0,57.

#### N по Kjeldahl'ю

0,3636 гр. дали 0,06384 N; % N = 17,51

0,3005 » » 0,05264 N; % N = 17,51.

Средній % изъ 2 определеній = 17,51.

\*) Всѣ эти собраны въ таблицѣ, приложенной къ этой работѣ.

**Фосфорь.**

0,5435 гр. дали 0,02938  $Mg_2P_2O_7$  или 0,00818233 P  
 $\%P=1,51$   
 0,4635 » » 0,02498  $Mg_2P_2O_7$  » 0,00695693 P  
 $\%P=1,50$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=1,51.

**С ъ р а.**

0,4330 гр. дали 0,04838  $Sb_2O_3$  или 0,006647412 S  
 $\%S=1,53$   
 0,5770 » » 0,06338  $Sb_2O_3$  » 0,008708412 S  
 $\%S=1,51$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=1,52.

**2-ая получка.****З о л а.**

1,2510 гр. дали 0,00383 золы;  $\%$  золы=0,31  
 1,4510 » » 0,00483 »  $\%$  » =0,33.

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=0,32.

**Фосфорь.**

1,711 гр. дали 0,08083  $Mg_2P_2O_7$  или 0,022511155 P  
 $\%P=1,32$   
 1,106 » » 0,05483  $Mg_2P_2O_7$  » 0,015270155 P  
 $\%P=1,38$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=1,35.

**Железо.**

5,8905 гр. дали 0,00533 ferri phosph. или 0,00197335255 Fe  
 $\%Fe=0,034$   
 6,9675 » » 0,00583 » » 0,00215847005 Fe  
 $\%Fe=0,031$   
 6,4195 » » 0,00583 » » 0,00215847005 Fe  
 $\%Fe=0,034$   
 5,904 » » 0,00483 » » 0,00178823505 Fe  
 $\%Fe=0,030$ .

Средний  $\%$  изъ 4 опредѣлений=0,03.

В) Медленное извлечение глобулина вымени  $1/2 \%$ — $10\%$  растворомъ  $CaNa$  при комнатной температурѣ.

**З о л а.**

1,535 гр. дали 0,00683 гр. золы;  $\%Z=0,44$   
 1,175 » » 0,00483 » »  $\%Z=0,41$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=0,42.

**N по Kjeldahl'ю.**

0,2405 гр. дали 0,03976 гр. N;  $\%N=16,53$   
 0,2220 » » 0,03626 » N;  $\%N=16,33$ .  
 Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=16,43.

0,1920 гр. дали 0,03143 N;  $\%N=16,37$   
 0,2320 » » 0,03808 N;  $\%N=16,41$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=16,39.  
 »  $\%$  » 4 » =16,41.

**Фосфорь.**

0,6537 гр. дали 0,03783 гр.  $Mg_2P_2O_7$  или 0,010535655 P  
 $\%P=1,61$   
 0,5245 » » 0,03033 »  $Mg_2P_2O_7$  » 0,008446905 P  
 $\%P=1,61$   
 0,4705 » » 0,02833 »  $Mg_2P_2O_7$  » 0,007889905 P  
 $\%P=1,67$   
 0,5030 » » 0,02983 »  $Mg_2P_2O_7$  » 0,008307655 P  
 $\%P=1,65$ .

Средний  $\%$  изъ 4 опредѣлений=1,64.

**С ъ р а.**

0,4867 гр. дали 0,03933 гр.  $Sb_2O_3$  или 0,005403942 S  
 $\%S=1,11$   
 0,6710 » » 0,05133 »  $Sb_2O_3$  » 0,007052742 S  
 $\%S=1,05$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=1,08.

0,7645 гр. дали 0,05883  $Sb_2O_3$  или 0,008083242 S  
 $\%S=1,06$   
 0,9975 » » 0,07733  $Sb_2O_3$  » 0,010625142 S  
 $\%S=1,07$ .

Средний  $\%$  изъ 2 опредѣлений=1,07.

0,3900 гр. дали 0,02983  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  или 0,004098642 S

$\% \text{S} = 1,05$

0,6115 » » 0,04733  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  » 0,006503142 S

$\% \text{S} = 1,06.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 1,06$

»  $\% \text{ » } 6 \text{ » } = 1,07.$

C) Извлечение глобулина вымени на холоду 10% раствором  $\text{ClNa}$ .

### З о л а.

1,950 гр. дали 0,00933 зола;  $\% \text{ зола} = 0,48$

1,3675 » » 0,00633 »  $\% \text{ зола} = 0,46.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 0,47.$

### N по Kjeldahl'ю.

0,1365 гр. дали 0,0224 N;  $\% \text{N} = 16,41$

0,1450 » » 0,0238 N;  $\% \text{N} = 16,41.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 16,41.$

0,2470 гр. дали 0,04046 N;  $\% \text{N} = 16,38$

0,2645 » » 0,0434 N;  $\% \text{N} = 16,40.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 16,39$

»  $\% \text{ » } 4 \text{ » } = 16,40.$

### Фосфорь.

1,0685 гр. дали 0,01983  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,005522655 P

$\% \text{P} = 0,508$

0,7780 » » 0,01433  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  » 0,003990905 P

$\% \text{P} = 0,513.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 0,51.$

0,4075 гр. дали 0,00738  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,00205533 P

$\% \text{P} = 0,504$

0,5780 » » 0,01038  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  » 0,00289083 P

$\% \text{P} = 0,501.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 0,50.$

0,8825 гр. дали 0,01388  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,00442258 P

$\% \text{P} = 0,501.$

0,9550 гр. дали 0,01688  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,00470108 P

$\% \text{P} = 0,492.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 0,497 = 0,50.$

»  $\% \text{ » } 6 \text{ » } = 0,50.$

### С т р а.

0,350 гр. дали 0,03188  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  или 0,004380312 S

$\% \text{S} = 1,25$

0,540 » » 0,04988  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  » 0,006853512 S

$\% \text{S} = 1,27.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 1,26.$

### Стромиль вымени.

A) Извлечение стромина из той партии вымянь, из которой глобулинъ былъ полученъ дѣйствіемъ 8%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

1-я полочка.

### З о л а.

1,2856 гр. дали 0,00903 зола;  $\% \text{ зола} = 0,7$

1,0938 » » 0,00773 »  $\% \text{ зола} = 0,7.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 0,70.$

### N по Kjeldahl'ю.

0,2452 гр. дали 0,03934 N;  $\% \text{N} = 16,04$

0,2908 » » 0,0455 N;  $\% \text{N} = 15,64.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 15,84.$

0,2742 гр. дали 0,0441 N;  $\% \text{N} = 16,09$

0,2924 » » 0,0483 N;  $\% \text{N} = 16,52$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 16,30.$

»  $\% \text{ » } 4 \text{ » } = 16,07.$

### Фосфорь.

0,3640 гр. дали 0,00343  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,000955255 P

$\% \text{P} = 0,262$

0,2500 » » 0,00223  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  » 0,000621055 P

$\% \text{P} = 0,248.$

Средний  $\% \text{ из } 2 \text{ определений} = 0,255 = 0,26.$

0,4834 гр. дали 0,00483  $Mg_2P_2O_7$  или 0,001345155 P  
 $\% P = 0,27$   
 0,3888 » » 0,00283  $Mg_2P_2O_7$  » 0,000788155 P  
 $\% P = 0,20$ .  
 Средний  $\% P$  из 2 определений = 0,235 = 0,24.  
 »  $\% P$  » 4 » = 0,25.

**С т р а.**

1,1708 гр. дали 0,07163  $SBaO_4$  или 0,009841962 S  
 $\% S = 0,841$   
 1,038 » » 0,06063  $SBaO_4$  » 0,008330562 S  
 $\% S = 0,802$ .  
 Средний  $\% S$  из 2 определений = 0,82.  
 0,5192 гр. дали 0,03143  $SBaO_4$  или 0,004318482 S  
 $\% S = 0,832$   
 0,6170 » » 0,03743  $SBaO_4$  » 0,005142882 S  
 $\% S = 0,833$ .  
 Средний  $\% S$  из 2 определений = 0,833 = 0,83.  
 »  $\% S$  » 4 » = 0,83.

**Желѣзо.**

0,6449 гр. дали 0,00108 ferri phosph. или 0,0003998538 Fe  
 $\% Fe = 0,062$   
 0,7474 » » 0,00128 » » » 0,0004739008 Fe  
 $\% Fe = 0,063$ .  
 Средний  $\% Fe$  из 2 определений = 0,063 = 0,06.  
 1,002 гр. дали 0,00168 ferri phosph. или 0,0006219948 Fe  
 $\% Fe = 0,062$   
 1,3782 » » 0,00228 » » » 0,0008441358 Fe  
 $\% Fe = 0,061$ .  
 Средний  $\% Fe$  из 2 определений = 0,062 = 0,06.  
 »  $\% Fe$  » 4 » = 0,06.

**2-я получка.****З о л а.**

1,2455 гр. дали 0,00583 гр. золы;  $\% Au = 0,468$   
 1,538 » » 0,00683 » »  $\% Au = 0,445$ .  
 Средний  $\% Au$  из 2 определений = 0,46.

**Фосфоръ.**

1,4995 гр. дали 0,03083  $Mg_2P_2O_7$  или 0,008586155 P  
 $\% P = 0,57$   
 1,4965 » » 0,02983  $Mg_2P_2O_7$  » 0,008307655 P  
 $\% P = 0,56$ .  
 Средний  $\% P$  из 2 определений = 0,57.

**Желѣзо.**

4,477 гр. дали 0,00783 ferri phosph. или 0,00286191655 Fe  
 $\% Fe = 0,064$   
 4,1455 » » 0,00683 » » » 0,00252870505 Fe  
 $\% Fe = 0,061$ .  
 Средний  $\% Fe$  из 2 определений = 0,06.  
 5,0045 гр. дали 0,00883 ferri phosph. или 0,00326917505 Fe  
 $\% Fe = 0,065$   
 4,4485 » » 0,00783 » » » 0,00289894005 Fe  
 $\% Fe = 0,065$ .  
 Средний  $\% Fe$  из 2 определений = 0,065.  
 »  $\% Fe$  » 4 » = 0,06.

**3-я получка.****З о л а.**

0,9760 гр. дали 0,00838 золы;  $\% Au = 0,86$   
 0,9125 » » 0,00788 » »  $\% Au = 0,86$ .  
 Средний  $\% Au$  из 2 определений = 0,86.

**N по Kjeldahl'ю.**

0,1870 гр. дали 0,0329 N;  $\% N = 17,54$   
 0,1630 » » 0,0287 N;  $\% N = 17,61$ .  
 Средний  $\% N$  из 2 определений = 17,58.  
 0,1825 гр. дали 0,03248 N;  $\% N = 17,79$   
 0,1875 » » 0,0329 N;  $\% N = 17,54$ .  
 Средний  $\% N$  из 2 определений = 17,67.  
 »  $\% N$  » 4 » = 17,63.

**Фосфорь.**

0,7032 гр. дали 0,01138  $Mg_3P_2O_7$  или 0,00316933 P  
 % P=0,45  
 0,5675 » » 0,00938  $Mg_3P_2O_7$  » 0,00261233 P  
 % P=0,46.

Средний % из 2 определений=0,46.

0,6525 гр. дали 0,01088  $Mg_3P_2O_7$  или 0,00293008 P  
 % P=0,45  
 0,6690 » » 0,01098  $Mg_3P_2O_7$  » 0,00305793 P  
 % P=0,46.

Средний % из 2 определений=0,46.  
 » % » 4 » =0,46.

**С ъ р а.**

0,6485 гр. дали 0,03938  $SBaO_4$  или 0,005410812 S  
 % S=0,834  
 0,5767 » » 0,03538  $SBaO_4$  » 0,004861212 S  
 % S=0,843.

Средний % из 2 определений=0,84.

В) Извлечение стромина вымени из той партии вымянь, из которой глобулин был получен  $1/2\%$ — $10\%$  раствором NaCl при комнатной t.

**З о л а.**

1,216 гр. дали 0,0085 золы; %=0,699  
 1,615 » » 0,0115 » %=0,71.  
 Средний % из 2 определений=0,70.

**N по Kjeldahl'ю.**

0,277 гр. дали 0,0441 N; %=15,92  
 0,295 » » 0,04697 N; %=15,92.  
 Средний % из 2 определений=15,92.

**Фосфорь.**

1,049 гр. дали 0,00643  $Mg_3P_2O_7$  или 0,001790755 P  
 % P=0,17  
 1,282 » » 0,00833  $Mg_3P_2O_7$  » 0,002319905 P  
 % P=0,18.

Средний % из 2 определений=0,18.

С) Строминь из той партии вымянь, откуда глобулинъ былъ извлеченъ  $10\%$  растворомъ  $ClNa$  на холоду.

**З о л а.**

0,923 гр. дали 0,00783 золы; % золы=0,85  
 1,118 » » 0,00933 » % » =0,83.

Средний % из 2 определений=0,84.

**N по Kjeldahl'ю.**

0,256 гр. дали 0,04074 N; % N=15,91  
 0,233 » » 0,0371 N; % N=15,93.

Средний % из 2 определений=15,92.

0,245 гр. дали 0,03892 N; % N=15,88  
 0,261 » » 0,04172 N; % N=15,99.

Средний % из 2 определений=15,94.  
 » % » 4 » =15,93.

**Фосфорь.**

1,2555 гр. дали 0,05733  $Mg_3P_2O_7$  или 0,015966405 P  
 % P=1,27  
 0,6035 » » 0,02633  $Mg_3P_2O_7$  » 0,007332905 P  
 % P=1,22.

Средний % из 2 определений=1,25.

**XII.****Обзоръ данныхъ анализа глобулина и стромина вымени.**

При просмотриваніи таблицъ анализа глобулина вымени обращаютъ на себя главное вниманіе разнообразіе способовъ извлеченія этого бѣлка, богатство его фосфоромъ и большая являемость въ содержаніи этого элемента.

Для полученія глобулина были примѣнены извлеченіе его  $8\%$  растворомъ  $NH_4Cl$ , затѣмъ  $1/2\%$ — $10\%$  растворомъ NaCl въ обихъ случаяхъ при комнатной t и, наконецъ, извлеченіе сразу  $10\%$  растворомъ NaCl на холоду.

Лучшим извлекающим средством, бесспорно, является 8% раствор  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Способ этот хорош там, где нужно собрать бѣлковй материал для количественнаго опредѣленія P, S, ксантиновых основаній, но здѣсь вместо него можно употребить и извлеченіе растворами  $\text{NaCl}$ . Оно незначимым и, можно сказать, единственно пригоденъ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ дѣло идетъ о количественномъ опредѣленіи содержанія Fe. При примѣненіи этого способа выходъ бѣлка больше, а это имѣетъ немалое значеніе, такъ какъ въ виду незначительности содержанія Fe въ глобулинѣ навѣски требуются большія. Но важнѣе всего то, что въ продажѣ имѣется ammonium chloratum sublimatum, т. е. полученный возгонкой, слѣдовательно, онъ уже при своемъ производствѣ очищается отъ Fe, между тѣмъ какъ natrium chloratum, только purissimum pro analysi, свободенъ отъ Fe. Такъ какъ бѣлкового материала, а слѣдовательно; и соли для его получения требуется большое количество, то преимуществу  $\text{CINH}_4$  передъ  $\text{ClNa}$  не подлежитъ никакому сомнѣнію.

Отрицательная сторона этого способа та, что  $\text{CINH}_4$  такъ сильно пропитываетъ глобулинъ, что отмыть отъ него бѣлокъ не удастся. Я пробовалъ многократно кипятить бѣлокъ съ дистиллированной водой. Бѣлокъ, наконецъ, разваривался до того, что плохо фильтровался, и тѣмъ не менѣе, фильтратъ съ азотнокислымъ серебромъ продолжалъ давать помутнѣніе.

Лучше шло дѣло при промывкѣ бѣлка водой на холоду, но и она требовала продолжительнаго труда, и въ концѣ концовъ все-таки обнаруживались слѣды хлора. Поэтому и неудивительно, что глобулинъ, извлеченный  $\text{CINH}_4$ , далъ въ среднемъ 17,51% N, въ то время какъ тотъ же бѣлокъ, полученный при помощи  $\text{ClNa}$ , только 16,41%, слѣдовательно, на 1,1% меньше. Это увеличеніе содержанія N въ первомъ случаѣ, конечно, приходится отнести всецѣло на счетъ неотмытой амміачной соли.

Такимъ образомъ, тамъ, гдѣ поставлена задача опредѣлить количество N, первый способъ совершенно непригоденъ. Приходится тутъ пользоваться  $\text{ClNa}$ , а какъ поступать—постепенно ли увеличивать крѣпость раствора или же сразу примѣнить наивысшую концентрацію, это, какъ видно изъ таблицы, безразлично; и въ томъ и въ другомъ случаѣ получившійся въ среднемъ почти одинаковыя цифры N. Конечно, и при примѣненіи  $\text{ClNa}$  не удастся совершенно отмыть бѣлокъ отъ соли, но это можетъ вліять только на количество воды. Во всякомъ случаѣ здѣсь мы не вносимъ въ глобулинъ извѣстнаго азота.

Вторая особенность глобулина вымени—высокое содержаніе въ немъ фосфора. Нѣкоторые получили бѣлокъ даже съ содержаніемъ P въ 1,67%, минимальное же количество его—0,49%. Въ литературномъ очеркѣ о бѣлкахъ вымени упомянуто, что изъ нея былъ полученъ по способу Hammarsten'a только протейдъ  $\beta$ . Онъ оказался значительно бѣднѣе P: по Odenius'у <sup>67)</sup> въ немъ 0,277 P, по Mandel'ю <sup>68)</sup>—0,551%.

Если теперь обратиться къ нуклеопroteидамъ другихъ паренхиматозныхъ органовъ, то и изъ нихъ были получены бѣлки, богатые P. Такъ, Ueber <sup>69)</sup> извлекъ изъ поджелудочной железы протейдъ  $\alpha$ , который по способу своего получения физиологическимъ растворомъ  $\text{NaCl}$  на холоду, долженъ быть признанъ аналогичнымъ глобулину. Въ немъ оказалось 1,67% P. Еще богаче фосфоромъ протейдъ  $\beta$  поджелудочной железы: въ немъ фосфора 4,45%. Точно также нуклеоальбуминъ печени Halliburton'a, который Мерзерицими <sup>70)</sup> считается аналогичнымъ глобулину, содержитъ 1,45% P; а въ нуклеопroteидѣ  $\beta$  печени, полученномъ Wohlgemuth'омъ <sup>71)</sup> по способу Hammarsten'a, его больше—3,06%. Богатъ фосфоромъ также и невроглобулинъ мозга—по изслѣдованію проф. А. Данилевскаго <sup>72)</sup> онъ содержитъ 0,5%  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Такимъ образомъ, отсюда видно, что въ смыслѣ богатства фосфоромъ глобулинъ вымени не стоитъ особнякомъ среди глобулиновъ другихъ паренхиматозныхъ органовъ.

Возникаетъ теперь вопросъ, зачѣмъ необходимо такое высокое содержаніе P въ глобулинѣ вымени. Однимъ словомъ, желательно уяснить себѣ цѣлесообразность этого физиологическаго явленія.

Въ этомъ отношеніи, особенно интреснымъ является фактъ, констатированный проф. А. Данилевскимъ <sup>73)</sup>, что какъ глобулинъ куриного желтка, такъ и женской плаценты богаты фосфоромъ: первый содержитъ 1,5%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , а второй—0,82% и 0,86%.

По этому поводу проф. А. Данилевскій <sup>73)</sup> разсуждаетъ такъ:

«Природа въ высокой степени заботливо и предусмотрительно запасаетъ съ одной стороны въ желткѣ, а съ другой—въ тканевыхъ клеткахъ плаценты наиболее цѣнный строевой материалъ, необходимый для организациіи наиболее важныхъ частей будущаго организма. Фосфористые бѣлки вообще труднѣе растворимы и, потому, труднѣе переносятся съ мѣста на мѣсто въ организмѣ. Кровяная жидкость, приносящая зародышу въ тѣлѣ млекопитающихъ бѣлковый питательный материалъ, вовсе не содержитъ фосфористаго

бѣлка. Поэтому, если бы организм матери не вырабатывал в плацентѣ органа, одна сторона дѣятельности котораго, очевидно, состоитъ въ выработкѣ и накопленіи фосфористаго бѣлка, то развитіе зародыша и, особенно, его нервной системы, требующей большаго количества фосфористыхъ бѣлковъ, было бы, несомнѣнно, затруднено. Выработку этого сложнаго и важнаго матеріала природа возложила на материнскій организмъ.

То же самое мы находимъ и у яйцеродящихъ животныхъ; и здѣсь материнскій организмъ вырабатываетъ и запасаетъ фосфористый глобулинъ въ формѣ кристаллическихъ массъ въ желткѣ, изъ котораго развивающейся зародышъ почерпаетъ мало-по-малу этотъ сложный и важный строительный матеріалъ.

Сображенія, высказанныя въ этихъ строкахъ, приложимъ и къ вымени. Ибо оно въ отношеніи грудного организма играетъ ту же роль, каковую относительно зародыша и утробнаго плода имѣетъ желтокъ и плацента. Вѣдь оно есть тотъ органъ, гдѣ интенсивнѣйшимъ образомъ готовится пища для грудного организма, изъ которой послѣдній строитъ всѣ многообразныя жидкія, полужидкія и плотныя составныя части своего тѣла. И такъ какъ онъ въ періодъ своего усиленнаго роста крайне нуждается въ такомъ цѣнномъ пластическомъ матеріалѣ, какъ фосфористый бѣлокъ, то природа и снабдила продуктъ дѣятельности вымени-молокомъ—большимъ количествомъ фосфористаго бѣлка; одного казеина считается въ коровьемъ молокѣ 3,02% <sup>(81)</sup> съ содержаніемъ фосфора въ 0,84%.

Откуда является фосфоросодержащая часть казеина, этотъ вопросъ еще окончательно не рѣшенъ. Heidenhain <sup>(4)</sup>, Nissen <sup>(81)</sup>, Michaelis <sup>(82)</sup> и др., на основаніи гистологическихъ исследованийъ, пришли къ заключенію, что она образуется на счетъ распада ядеръ кѣлѣтокъ молочной железы во время лактаціи.

Basch <sup>(83)</sup>, выдѣливъ нуклеиновую кислоту изъ вымени и найдя, что она не содержитъ пуриновыхъ основаній, т. е. носитъ характеръ парануклеиновой кислоты, дѣйствовалъ ею на сывороточныя бѣлки кровяной сыворотки и констатировалъ образованіе бѣлковаго тѣла, близкаго по своимъ свойствамъ къ казеину. На основаніи этого онъ пришелъ къ заключенію, что казеинъ образуется въ слѣдствіе непосредственнаго соединенія нуклеиновой кислоты, возникшей при распадѣ ядеръ железистыхъ кѣлѣтокъ, съ бѣлковыми тѣлами кровяной сыворотки.

Mandel и Levene <sup>(84)</sup>, а затѣмъ Loebisch <sup>(79)</sup> показали, что нуклеиновая кислота молочной железы содержитъ пуриновыя

основанія и углеводную группу, и, поэтому, признали гипотезу Basch'a объ образованіи казеина несостоятельною.

Съ другой стороны, Bizzozero и Vassale <sup>(85)</sup> и др. отрицаютъ распадленіе ядеръ во время лактаціи. Точно также Benda <sup>(84)</sup> отказывается признать, чтобы выталкиваніе ядеръ эпителиальными кѣлѣтками и ихъ распадъ представлялъ закономерное явленіе. Поэтому онъ думаетъ, что продукты, необходимыя для образованія нуклеиновой части казеина, свертываются протоплазмой железистыхъ кѣлѣтокъ или даже ихъ ядеръ.

Ильинъ <sup>(82)</sup> въ своей диссертации выставляетъ положеніе, что парануклеинъ казеина образуется на счетъ cyto-nuclein'a кѣлѣтокъ молочной железы.

Такъ какъ кѣлѣточные глобулины, какъ болѣе подвижная часть кѣлѣтки, являются тѣмъ исходнымъ матеріаломъ, изъ котораго получаютъ главныя бѣлковыя тѣла секрета различнаго рода железъ (проферменты—они, по мнѣнію, М. Д. Ильина <sup>(82)</sup>), и сами являются сложными глобулинами, то, нужно думать, и глобулинъ вымени принимаетъ дѣятельное участіе въ выработкѣ казеина, снабжая его фосфористой частью. Если допустить это, тогда дѣлается понятнымъ богатство глобулина фосфоромъ.

Но главная особенность, которая выдѣляетъ глобулинъ вымени изъ ряда глобулиновъ другихъ органовъ, есть сильная измѣнчивость содержанія въ немъ P, его чрезвычайная являемость въ этомъ отношеніи. И, дѣйствительно, въ немъ то 0,5% P, то вторе больше—1,5%, а иногда цифра доходитъ до 1,66%. Низкихъ указаній на такое свойство другихъ глобулиновъ въ литературѣ мы не находимъ. Слѣдовательно, это явленіе исключительное и, какъ таковое, заслуживаетъ того, чтобы на немъ нѣсколько остановиться.

Обращаясь къ таблицамъ, мы видимъ, что наибольшее содержаніе P дали тѣ полочки, въ которыхъ глобулинъ былъ извлеченъ 8% растворомъ NH<sub>4</sub>Cl или же 1/2%—10% NaCl. Такъ какъ извлеченіе въ данномъ случаѣ происходитъ продолжительное время, иногда недѣли двѣ, и при томъ при комнатной t, то, прежде всего, можно было предположить, что такое большое количество P, въ дѣйствительности, не предсуществуетъ въ глобулинѣ вымени, а является результатомъ возможныхъ при этихъ условіяхъ аутолитическихъ процессовъ, подъ влияніемъ которыхъ могла бы произойти гирація стромина вымени съ послѣдовательнымъ отщепленіемъ отъ него нуклеиноваго компонента и чисто механическимъ присоединеніемъ его къ глобулину вымени.

В виду этих соображений я решил получить глобулин при таких условиях, при которых возможность аутолитических процессов была бы исключена до minimum'a. Для этого я сразу применил 10% раствор  $\text{ClNa}$  (не 8%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , так как из той же порции я предполагал определить содержание и N); извлечение производил, по возможности, быстрее и при очень низкой  $t$ ; в жидкость были положены куски льда. Глобулин этой порции оказался содержащим только 0,5% P. Таким образом, каказло, вышеупомянутое предположение нашло себя в этом опыте подтверждение.

Но против этого вывода можно сделать возражение, что этот глобулин был получен из совершенно другого материала, а если он вышел с сравнительно низким содержанием фосфора, то это могло произойти и от того, что вообще глобулины вымени изменчивы в смысле содержания P, быть может, в зависимости от состояния молочной железы.

Поэтому, я поставил такой контрольный опыт: одно и то же вещество вымени я разделил пополам; из одной половины я извлекал глобулин, по возможности, быстрее и при низкой  $t$  (с кусками льда), а из другой — в течение многих недель и при комнатной  $t$ ; в обоих случаях я применил 8% раствор  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , как препарат, лучше других извлекающий глобулин. Таким образом, в первом случае были даны неблагоприятные условия, а во втором — благоприятные для аутолитических процессов. Следовательно, если предположение о появлении аутолиза было верно, то глобулин 1-ой половины должен был получиться с более низким содержанием P, чем во втором.

1-ая порция глобулина вымени, извлеченная 8%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  быстро и на холоду.

#### З о л а.

0,6 гр. бѣлка дали 0,002 зола; %о=0,33  
1,432 » » » 0,0045 » %о=0,31.

Средний %о из 2 определений=0,32.

#### Фосфоръ.

2,081 гр. дали 0,04333.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,012067405 P; %о=0, 58  
1,055 » » 0,02183.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  » 0,006077655 P; %о=0,576=0,58.

Средний %о из 2 определений=0,58.

2-ая порция глобулина, извлеченная 8%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  медленно и при комнатной  $t$ .

#### З о л а.

1,437 гр. бѣлка дали 0,005 зола; %о=0,35  
1,0285 » » » 0,0035 » %о=0,34.

Средний %о из 2 определений=0,35.

#### Фосфоръ.

1,5175 гр. дали 0,02983  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  или 0,008307655 P; %о P=0,54  
1,1785 » » 0,02383  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  » 0,006636655 P; %о P=0,56.

Средний %о из 2 определений=0,55.

Таким образом, в обоих случаях мы имеем почти одни и те же цифры. Из этого опыта можно заключить, что из одного и того же вещества вымени даже при различных условиях извлечения получается глобулин с одним и тем же содержанием P, а также и то, что даже при условиях благоприятных для аутолиза, может получиться глобулин, более бѣдный фосфором; а так как при тех же условиях был получен глобулин и очень богатый P, но только из вымени другого животного (см. в таблицѣ 1-ую порцию), то, повидимому, более низкое или высокое содержание P в глобулине не зависит от аутолиза.

Поэтому, я позволю себе дать иное объяснение, положив в основу его наблюдение о разнообразии гистологической картины со стороны железистых кѣлок вымени в различные периоды деятельности этого органа.

И, действительно, кѣлки альвеолы, находящейся в спокойном состоянии, низки, имеют кубическую форму; протоплазма содержит нѣжные зернышки, вакуолы и не показывает явственной полосчатости; границы кѣлок не ясны; полость альвеолы широка. Но лишь только кѣлки переходят в состояние усиленной деятельности, вид их резко мѣняется: онѣ дѣлаются высокими, цилиндрическими или же пирамидальными; протоплазма их исчерчена радиально; границы их ясны; полость альвеолы мала. Это — период нагрузки кѣлки: она из окружности собирает материал для образования составных частей секрета и целесообразно его перерабатывает. Наконец, наступает период секреции, разгрузки кѣлки, когда содержимое ее опорожняется в полость альвеолы, где, быть может, претерпевает дальнѣйшая изменѣния. Соответственно с этим, и вид кѣлок мѣняется: онѣ

дѣлаются снова низкими, приобретаютъ опять кубическую форму, а просвѣтъ альвеолы вновь дѣлается обширным<sup>89)</sup>.

«Послѣ секретіи, говоритъ проф. Winkler<sup>87)</sup>, клѣтки спадаются, затѣмъ вбираютъ въ себя новыя вещества, перерабатываютъ ихъ и опять ихъ отдаютъ. При этой дѣятельности клѣтки остаются въ те- ченіе долгаго времени въ сохранности».

Мнѣ и кажется, что дѣятельность глобулина вымени въ смыслѣ содержания Р возможно связать съ переменнымъ состояніемъ эпителиальныхъ клѣтокъ молочной железы въ зависимости отъ различ- ныхъ фазъ ея дѣятельности. Если придерживаться взгляда, что строминъ образуетъ въ клѣткѣ остовъ, а глобулинъ, какъ подвижная часть ея, принимаетъ самое дѣятельное участіе въ секретіи, что это есть тотъ исходный бѣлокъ, протендъ  $\alpha$ , по номенклатурѣ Hammarsten'a, изъ котораго, главнымъ образомъ, происходитъ, если не весь бѣлокъ in toto секрета, то, по крайней мѣрѣ, его фосфористая часть, то я полагаю, что, если уловить глобулинъ вымени въ тотъ моментъ, когда онъ, какъ бы гипертрофировавшись, гото- вится отдать отъ себя часть своего фосфористаго компонента для образования казеина, мы найдемъ въ немъ болѣе высокое содержа- ніе Р, чѣмъ въ глобулинѣ той клѣтки, которая находится въ состоя- ніи полного покоя послѣ отдачи въ полость альвеолы выработан- наго ею секрета.

Но, конечно, и на это можно возразить, что и въ другихъ желе- захъ наблюдается измѣненіе эпителиальныхъ клѣтокъ въ связи съ ихъ дѣятельностью; слѣдовательно, и здѣсь нужно было бы конста- тировать дѣятельность клѣточныхъ глобулиновъ. Но мнѣ кажется, что въ смыслѣ интенсивности работы, количества выделяемаго се- крета, богатства его бѣлками вообще, и фосфористыми въ частности, молочная железа стоитъ совершенно особнякомъ среди другихъ железъ. Поэтому, врядъ ли можно допустить наличность такихъ же рѣзкихъ измѣненій въ составѣ бѣлковаго субстрата ихъ клѣтокъ, какъ это должно наблюдаться въ вымени.

Изъ другихъ особенностей глобулина вымени должно отмѣтить колебаніе сѣры отъ 1,07% до 1,52% и содержаніе въ немъ желѣза, правда, незначительное, всего только 0,03%.

Переходя теперь къ стромину вымени, мы и въ немъ замѣчаемъ колебанія въ содержаніи N и Р.

Такъ, строминъ, полученный изъ того вымени, откуда глобулинъ былъ извлеченъ растворомъ  $\text{ClNH}_4$ , оказался содержащимъ N до 17,79%, между тѣмъ какъ строминъ вымени, соответствующій гло- булину, полученному при помощи  $\text{ClNa}$ , содержитъ только 15,92%N.

Очевидно, болѣе высокое содержаніе N въ первомъ случаѣ нужно отнести на счетъ не отмываго нашатыря. Такимъ образомъ, мы видимъ, что хлористый аммоній настолько пропитываетъ ткань вы- мени, что, несмотря на многодневное промываніе ея водой, совер- шенно удалить его не удается, и, поэтому, онъ переходитъ въ ра- створъ строминовъ.

Но если легко поддается объясненію колебанія N въ строминѣ, то нельзя этого сказать про сильно измѣнчивое содержаніе Р въ этомъ бѣлкѣ. Границы колебанія Р довольно широки отъ 0,18% до 1,25%.

Сравнивая содержаніе Р въ глобулинѣ и строминѣ вымени по отдельнымъ получкамъ, мы наталкиваемся на крайне интересное соотношеніе между ними, именно, глобулину, богатому Р, соответ- ствуетъ строминъ, бѣдный этимъ элементомъ, и наоборотъ. Для на- глядности я представлю это въ слѣдующей таблицѣ:

	Глобулинъ.	Строминъ.
I-ая получка . . . . .	1,51% <sup>90)</sup>	0,25% <sup>90)</sup>
II-ая » . . . . .	1,35% <sup>90)</sup>	0,57% <sup>90)</sup>
IV-ая » . . . . .	1,64% <sup>90)</sup>	0,18% <sup>90)</sup>
V-ая » . . . . .	0,50% <sup>90)</sup>	1,25% <sup>90)</sup>

Возникаетъ вопросъ, не объясняется ли колебаніе Р въ строминѣ вымени и указанное соотношеніе въ содержаніи Р между глобули- номъ и строминномъ аутолитическими процессами, которые въ со- стояніи отщепить отъ стромина нуклеиновый компонентъ и, та- кимъ образомъ, убавить въ немъ количество фосфора. Съ этой точки зрѣнія соответствовали бы действительности строминъ, богатый Р, и глобулинъ, болѣе бѣдный этимъ элементомъ.

Для выясненія этого вопроса я воспользовался вышеупомя- нутыми контрольнымъ опытомъ, поставленнымъ для глобулиновъ, и прополнилъ его такимъ образомъ, что изъ каждой половины я извлекъ обычнымъ порядкомъ строминъ и опредѣлил въ каждой изъ нихъ содержаніе золы и фосфора.

1) Строминъ изъ той половины вещества вымени, откуда глобу- линъ извлеченъ 8%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  быстро и на холоду.

### З о л а .

0,9265 гр. дали 0,004 золы; %<sup>91)</sup>=0,43

1,538 » » 0,007 » %<sup>91)</sup>=0,46.

Средній %<sup>91)</sup> изъ 2 опредѣленій=0,45.

**Фосфор.**

0,8800 гр. дали 0,03633  $Mg_2P_2O_7$  или 0,010117905 P; % P=1,15  
 0,8290 » » 0,03383  $Mg_2P_2O_7$  » » 0,009421655 P; % P=1,14.  
 Средний % из 2 определений=1,15.

2) Строминь из той половины вещества вымени, откуда глобулинъ былъ извлеченъ 8%  $NH_4Cl$  медленно при комнатной t.

**З о л а.**

1,136 гр. дали 0,005 золы; % золы=0,44  
 1,158 » » 0,0055 » % » =0,47.  
 Средний % из 2 определений=0,46.

**Фосфор.**

1,0815 гр. дали 0,04483  $Mg_2P_2O_7$  или 0,012485155 P; % P=1,15  
 1,0135 » » 0,04283  $Mg_2P_2O_7$  » » 0,011928155 P; % P=1,17.  
 Средний % из 2 определений=1,16.

Такимъ образомъ, въ обоихъ случаяхъ получились почти оди и тѣ же цифры. Опытъ этотъ подтверждаетъ существованіе подмѣненного уже соотношенія между P въ глобулинѣ и строминѣ, именно, что глобулину, сравнительно бѣдному P, соответствуетъ строминь, богатый P, но съ другой стороны опровергаетъ предполагаемое объясненіе для этого явленія участіемъ аутолитическихъ процессовъ. Дѣйствительно, во второмъ случаѣ были даны благоприятныя условія для аутолиза, такъ какъ глобулинъ былъ извлеченъ медленно и при комнатной t, и, допуская аутолизъ, мы должны были бы ожидать глобулина, богатого P и стромина, бѣднаго этимъ элементомъ, что, какъ мы видимъ, не оправдалось.

Въ виду всего этого является крайне затруднительнымъ дать удовлетворительное объясненіе для колебаній P въ строминѣ. Если такая лability естественна для глобулина, такъ какъ послѣдній является подвижнымъ бѣлкомъ протоплазмы и можетъ дѣятельно участвовать въ процессѣ секретіи, то она мало понятна въ строминѣ, который образуетъ остовъ кѣтки и, какъ таковой, долженъ отличатся устойчивостью и постоянствомъ. Измѣнчивость глобулина я связалъ съ различными фазами дѣятельности молочной железы и предположилъ, что наибольшее содержаніе P въ глобулинѣ бываетъ тогда, когда железистая кѣтка гипертрофировалась и готова отдать отъ себя секретъ. Въ этотъ моментъ въ силу подмѣнен-

наго соотношенія между содержаніемъ P въ глобулинѣ и строминѣ въ послѣднемъ содержаніи P должно быть наименьшее. Все это еще понятно, но является загадочнымъ, почему, когда глобулинъ бѣднѣетъ фосфоромъ, т. е. когда, согласно предположенію, кѣтка отдала секретъ и перешла въ состояніе покоя, строминъ сильно богатѣетъ фосфоромъ. Получается такое впечатлѣніе, что глобулиновая часть, отдавая отъ себя фосфористую бѣлковую часть секрета, настолько расшатывается, что не въ состояніи удержать какую-то другую группу, содержащую P, быть можетъ, нуклеиновый компонентъ и, чтобы не потерять ее, отдаетъ на время стромину, обогащая его фосфоромъ, чтобы, оправившись, взять ее обратно и вновь начать свою синтетическую работу, т. е. опять начать собирать новыя группы, и, такимъ образомъ, превратиться въ сложный бѣлокъ, богатый P, являющийся исходнымъ бѣлкомъ для нѣкоторыхъ фосфористыхъ бѣлковъ секрета.

Конечно, это объясненіе представляетъ только догадку и продиктовано единственно желаніемъ хоть какъ-нибудь освѣтить подмѣненный фактъ лability стромина въ смыслѣ содержанія P. Несомнѣнно, въ этой области требуются дальнѣйшія изслѣдованія.

Строминъ, какъ и глобулинъ, оказался содержащимъ Fe, но въ немъ его вдовѣ больше, чѣмъ въ глобулинѣ.

Кромѣ того, должно подчеркнуть постоянство стромина въ смыслѣ содержанія сѣры.

**XIII.****Отношеніе бѣлка молочныхъ шариковъ къ организованнымъ бѣлкамъ вымени.**

Изучивъ составъ организованныхъ бѣлковъ вымени, я намѣреть сопоставить ихъ съ бѣлкомъ молочныхъ шариковъ. Это сравненіе имѣетъ свой *raison d'être*, такъ какъ съ одной стороны естественно предполагать, что молочные шарики возникаютъ въ эпителиальныхъ кѣткахъ молочной железы, а съ другой—литературныя данныя по этому вопросу съ определенностью указываютъ на протоплазму железистой кѣтки, какъ на мѣсто образованія молочныхъ шариковъ.

Этотъ процессъ образованія молочныхъ шариковъ описывается въ общихъ чертахъ слѣдующимъ образомъ.

В начале протоплазма эпителиальной клетки альвеолы молочной железы получает мутный ильон-зернистый вид. Это состояние является предварительной ступенью къ образованию жира. Клеточное вещество получает от осмевой кислоты сѣрый тонъ (Unger<sup>88</sup>).

Въ дальнѣйшемъ теченіи въ протоплазмѣ появляются жировыя капельки, въ началѣ у основанія клетки, а потомъ въ любомъ мѣстѣ ея. Впрочемъ, Partsch<sup>89</sup>, Heidenhain<sup>4</sup>, Кадкинъ<sup>90</sup>, Saeftigen<sup>91</sup> наблюдали ихъ, главнымъ образомъ, въ концѣ клетки, обращенномъ къ просвету. Steinhäus<sup>92</sup> утверждаетъ, что ими нагружаются находящіеся въ протоплазмѣ фуксинофильныя зернышки (биобласты Altmann'a), а Arnold<sup>93</sup>, что онѣ въ точности придерживаются расположенія находящихся базально структурныхъ элементовъ протоплазмы.

Жировыя капельки, увеличиваясь и сливаясь вмѣстѣ, образуютъ крупныя капли. Кроме того, какъ описываетъ Arnold<sup>93</sup>, въ позднемъ періодѣ секреціи въ протоплазмѣ появляются такъ называемыя секреторныя шары (Secretkugeln), круглыя, рѣзко ограниченныя образования, состоящія изъ жира и бѣлка въ различныхъ пропорціяхъ.

Большинство авторовъ утверждаетъ, что ядра клетокъ не вовлекаются въ этотъ процессъ, но Coën<sup>94</sup>, Steinhäus<sup>92</sup>, Duclert<sup>95</sup> отрицаютъ и это, такъ какъ видѣли появленіе жировыхъ капель и въ ядрахъ.

Дальнѣйшая судьба клетки, наполненной жировыми каплями, описывалась различно.

Старая школа, во главѣ съ Virchow'омъ<sup>96</sup>, утверждала, что, послѣ того какъ произошло жировое перерожденіе клетки, она подвергается распаду и, такимъ образомъ, погибаетъ. Virchow даже указывалъ на этотъ процессъ, какъ на образецъ физиологическаго жироваго перерожденія.

Но съ того времени, какъ Kehrer<sup>97</sup> доказалъ однослойность альвеолярнаго эпителия вымени, а Stricker<sup>97</sup> сдѣлалъ важное наблюденіе, что молочныя тѣльца, согрѣтыя до тѣла на нагревательномъ столикѣ, дѣлаются подвижными и при помощи амебоидныхъ движеній могутъ выталкивать изъ себя жировыя капли, то съ установленіемъ этого факта отпала необходимость предполагать распадъ клетки для освобожденія жировыхъ шариковъ. Поэтому, въ послѣдующіе авторы смотрятъ на образованіе молочныхъ шариковъ, какъ на процессъ секреторный; при всемъ томъ среди нихъ нѣтъ единодушія во взглядахъ

на механизмъ выдѣленія молочныхъ шариковъ изъ клеточнаго тѣла.

Часть авторовъ смотритъ на этотъ процессъ, какъ на чисто пассивный. Такъ, Langer<sup>98</sup>, Duclert<sup>95</sup> и др. утверждаютъ, что клетки, наполнившіеся жировыми шариками, сильно увеличиваются въ объемѣ; оболочки ихъ надрываются и содержимое ихъ изливается въ полость альвеолы.

Heidenhain<sup>4</sup> допускаетъ даже частичный некролизъ клетки.

Онъ описываетъ этотъ процессъ слѣдующимъ образомъ: «Въ тѣлѣ клетокъ, предпочтительно въ ихъ внутренней половинѣ, образуются отдѣльныя жировыя капли; при секреціи передняя часть клетки вмѣстѣ съ содержащимся въ ней жиромъ отпадаетъ; расплающаяся субстанція растворяется въ молоко; жировыя капли становятся свободными; часто при нихъ остается часть тѣла клетки въ формѣ ильющаго виде коллчка придатка, который, однако, также постепенно растворяется».

Но есть авторы (Partsch<sup>89</sup>, Frommel<sup>99</sup>, Unger<sup>88</sup>, Benda<sup>84</sup>, Arnold<sup>93</sup> и др.), которые считаютъ процессъ выталкиванія жировыхъ шариковъ активнымъ, обусловленнымъ сократительной способностью клеточной протоплазмы. Одни изъ нихъ полагаютъ, что при этомъ можетъ происходить потеря части протоплазмы. Такъ, Partsch<sup>89</sup> наблюдалъ картинны, гдѣ видны выброшенные жировыя шары вмѣстѣ съ узкой каймой протоплазмы. Они были найдены въ полости альвеолы свободными или же связанными при помощи протоплазматическихъ нитокъ съ клетками, отъ которыхъ произошли. Большинство же исследователей (Unger<sup>88</sup>, Benda<sup>84</sup>, Arnold<sup>93</sup> и др.) утверждаютъ, что при этомъ процессѣ секреціи жировыхъ шариковъ не происходитъ потери протоплазмы.

Точно также и секреторныя шары Arnold'a<sup>93</sup> выбрасываются изъ клетки безъ всякаго нарушенія цѣлости даже клеточнаго края, что видно изъ такихъ картинъ, гдѣ секреторныя шары вышли на половину изъ клетки, а послѣдняя нисколько не измѣнена въ своей формѣ.

Изъ этого краткаго литературнаго очерка мы видимъ, что, во первыхъ, жировой шарикъ есть продуктъ секреторной дѣтельности протоплазмы, и что, во вторыхъ, имѣются морфологическія доказательства того, что онъ можетъ быть связанъ съ бѣлкомъ (Partsch<sup>89</sup>, Heidenhain<sup>4</sup>, Arnold<sup>93</sup>).

Взгляда на происхождение этого бѣлка двойкой: одни, какъ Partsch <sup>89)</sup>, Heidenhain <sup>4)</sup>, Winkler <sup>42)</sup> рассматриваютъ его, какъ обломокъ протоплазмы, захваченной жировымъ шарикомъ при выбрасывании его изъ клѣточного тѣла. M. Cohn <sup>5)</sup>, который нашелъ эти бѣлковыя придатки и въ зрѣломъ коровьемъ молокѣ, хотя и въ крайне скудномъ количествѣ, считаетъ ихъ продуктомъ клѣточной дѣятельности эпителиа.

Точно также рассматриваетъ свои шары и Arnold <sup>82)</sup> и поэтому онъ ихъ называетъ секреторными.

Къ сожалѣнью, въ зрѣломъ окончательномъ сформированномъ молочномъ шарикѣ морфологически никому не удалось безупречно доказать присутствіе бѣлковой части. Это удалось сдѣлать только химически, выдѣливъ ее путемъ особой методики.

И вотъ возникаетъ теперь вопросъ, какъ смотрѣть на эту бѣлковую часть, является ли она обломкомъ протоплазмы и тогда должна быть вполнѣ идентичной организованнымъ бѣлкамъ вымени или же она есть продуктъ секреторной дѣятельности клѣтки и, какъ таковой, отличается отъ нихъ, будучи только ихъ дериватомъ.

Для рѣшенія этого вопроса я и сопоставлю эти бѣлки между собой въ отношеніи ихъ состава въ нижеслѣдующей таблицѣ.

	N	P	S	Fe	Ксантин. осев.	Пентоза.
Бѣлокъ молочныхъ шариковъ . . . . .	15,98	0,22	1,02	0,07	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Строминъ вымени . . . . .	15,92	0,18—0,25—1,23	0,84	0,06	Незнач. колѣч.	Ясная реакція. Рѣзко выражен. реакція.
Глобулинъ вымени . . . . .	16,41	0,50—1,64	1,07—1,32	0,05	Большо-колѣч.	Рѣзко выражен. реакція.

Изъ этой таблицы видно, что бѣлокъ молочныхъ шариковъ рѣзко отличается отъ организованныхъ бѣлковъ вымени полнымъ отсутствіемъ ксантиновыхъ оснований и пентозы. Слѣдовательно, о тождественности этихъ бѣлковъ не можетъ быть и рѣчи. Такимъ образомъ, подобно жиру молочнаго шарика, и бѣлокъ его есть продуктъ секреторной дѣятельности железистой клѣтки.

Но, кромѣ того, эта таблица даетъ намъ возможность съ большою степенью вѣроятія указать, изъ какого организованнаго бѣлка вымени происходитъ бѣлокъ молочныхъ шариковъ. Она показываетъ, что въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ и строминѣ вымени почти

одинаковыя количества N и Fe. Количество P въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ укладывается въ рамки колебанія P въ строминѣ вымени. Впрочемъ, мною даже получена одна порція стромина съ такимъ же содержаніемъ P, т. е. 0,2%. Только въ отношеніи Sры имѣется несоотвѣстіе, именно, въ бѣлкѣ молочныхъ шариковъ ее больше на 25%.

И по своему главному свойству, именно, по своей большой стойкости бѣлокъ молочныхъ шариковъ подходитъ подъ типъ строминныхъ бѣлковъ. Въ этомъ отношеніи онъ даже ихъ превышаетъ, такъ какъ цѣлкомъ на ходу не растворяется даже въ 2% растворѣ вѣлкой щелочи.

Такимъ образомъ, я позволю себѣ высказать предположеніе, что въ строминѣ вымени мы должны видѣть тотъ исходный матеріалъ, изъ котораго путемъ биохимическихъ процессовъ образуется бѣлокъ молочныхъ шариковъ.

Этотъ процессъ заключается, главнымъ образомъ, въ отщепленіи ксантиновыхъ оснований и пентозной группы отъ стромина вымени. Ихъ организмъ не выводитъ наружу съ бѣлкомъ молочныхъ шариковъ, а оставляетъ при себѣ для того, чтобы пользоваться ими для регенерации стромина.

Быть можетъ, въ процессъ секречіи бѣлка молочныхъ шариковъ участвуетъ нуклеаза, которая обнаружена Borriño <sup>(100)</sup> только въ функционирующей молочной железѣ. Этотъ авторъ утверждаетъ, что она отщепляетъ въ молочной железѣ пуриновые основанія и, такимъ образомъ, освобождаетъ фосфоръ.

На основаніи всего этого, мнѣ представляется, что въ секречіи бѣлковъ молока принимаютъ участіе оба организованныхъ бѣлка молочной железы глобулинъ и строминъ: первый даетъ фосфористую часть казеина, а второй—бѣлковую часть молочныхъ шариковъ.

## ВЫВОДЫ.

На основании всего вышеизложенного я позволю себе сделать следующие выводы:

- 1) Молочный шарик представляет собою не простую жировую капелючку, а имеет сложное устройство: в состав его входит, кроме жира, и белковое вещество.
- 2) Эта белковая часть молочного шарика — не искусственный продукт, а предсуществует в молочном шарике, так как для ее выделения были применены довольно индифферентные средства и индифферентная т.
- 3) Этого белкового вещества содержится в молоке очень незначительное количество; из 1 литра сливок получалось около 0,4 гр. сухого белка.
- 4) Это белковое вещество отличается особенной стойкостью: оно нерастворимо в крепкой (25%) уксусной и соляной кислот, только частично растворяется на холоду в 1/4% NaOH и целиком в 1/2% NaOH при стоянии в течение суток в термостате при 37°С.
- 5) Белковое вещество молочных шариков обладает резко основными свойствами.
- 6) Белок содержит Р и при пепсинном переваривании дает фосфоросодержащий остаток; а так как он не содержит ни ксантиновых оснований, ни пентозной группы, то его нужно отнести к разряду нуклеоальбуминов или фосфопротеидов.
- 7) В биологическом отношении белок молочных шариков важен, как тело, усиливающее прочность молока, как эмульсия, и как носитель белкового железа и гликоколла в молоко.

- 8) Белок молочных шариков резко отличается от казеина как по своим физико-химическим свойствам, так и по составу.
- 9) Белок молочных шариков, повидимому, является производным стромина молочной железы, образуясь из него, вероятно, путем отщепления ксантиновых оснований и пентозной группы.
- 10) Глобулин и стромин whey являются истинными нуклеопротеидами.
- 11) Глобулин и стромин whey отличаются большой лабильностью в отношении содержания Р, что, вероятно, стоит в связи с деятельностью молочной железы.
- 12) Казеин, по всей вероятности, получает свою фосфористую часть от глобулина whey.

В заключение считаю для себя приятным долгом выразить искреннюю благодарность глубокоуважаемому профессору Михаилу Дмитриевичу Ильину, как за предложенную тему, так и за те ценные указания и советы, которыми я широко пользовался при выполнении этой работы.

Приношу свою глубокую благодарность лаборанту многоуважаемому Михаилу Яковлевичу Галвялю за постоянную готовность служить и словом и делом.

Товарищам по лаборатории мое искреннее спасибо за дружеское отношение ко мне.



## ЛИТЕРАТУРНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.

- 1) А. Данилевский и Радеграуазенъ.  
 а) Untersuchungen über die Eiweisstoffe der Milch. Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung und ihrer Erzeugnisse. 1880. Н. 9. S. 11.  
 б) Екзковая вешества коровьего молока. Журн. Русск. Физ.-Хим. Общ. при Сиб. университетѣ. 1881, т. 13.  
 2) Краткій курсъ физиологической химии по лекціямъ проф. А. Данилевскаго, пиз. до промоторіашии. Изд. проф. 1907, стр. 210.  
 3) Sommeferd. Handbuch der Milchkunde. 1909. S. 134.  
 4) Heidenhain. Руководство къ физиологии [Германия. 1886, т. 5, ч. 1, стр. 496.  
 5) M. Sohn. Zur Morphologie der Milch. Virchow's Archiv. 1900. Bd. 162. S. 199.  
 6) Leeuwenhook. Philosophical Transactions. 1674 Vol. IX. p. 23.  
 7) Raspail. Chimie organique. 1838, t. III, p. 135. 2e édit.  
 8) Donné. Du lait et en particulier de celui des nourrices 1837 p. 8.  
 9) Ascheron.  
 а) Comptes rendus de l'Académie des sciences. 1838, t. VII, p. 837.  
 б) Ueber den physiologischen Nutzen der Fettsstoffe und über eine neue auf deren Mitwirkung begründete und durch mehrere neue Tatsachen unterstützte Theorie der Zellenbildung. Müller's Archiv. 1840. S. 53.  
 10) Hente. Ueber die mikroskopische Bestandtheile der Milch. Froriep's Notizen. 1839 № 223.  
 11) Hente. Canstatt's Jahresbericht. 1849. Bd. 1 S. 24  
 12) Froel. Nasse. Ueber die mikroskopischen Bestandtheile der Milch. Müller's Archiv. 1840 S. 260.  
 13) Simon.  
 а) Ueber die Hüllen der Milchkügelchen. Froriep's Notizen. 1839, № 240. S. 104.  
 б) Handbuch der angewandten medicin, Chemie. 1840 S. 75.

- 14) Mandl. Mamel d'anatomie générale. 1813. p. 492.  
 15) Dumas. Constitution du lait des carnivores. Annales des sciences naturelles. 1845. t. 4 p. 195.  
 16) Mitscherlich. Göschen's Jahresbericht. 1845. Bd. 2. S. 19.  
 17) Gerlach. Handbuch der Gewebelehre des menschlichen Körpers. 1848. S. 362.  
 18) Will. Ueber die Milchabsonderung. 1850. S. 15.  
 19) Moleschott. Chemische und mikroskopische Notizen über die Milch. Arch. f. physiol. Heilkunde. 1852. S. 703.  
 20) Prof. Lehmann. Lehrbuch der physiolog. Chemie 1853. Bd 1. S. 357. Bd. 2. S. 288.  
 21) Bonchardat et Quevenne. Du lait. 1857. t. 2. p. 4.  
 22) Fürstenberg. Die Milchdrüse der Kuh. 1868. S. 35.  
 23) Martiny. Die Milch ihr Wesen und ihre Verwertung. 1871. Bd 1. S. 84.  
 24) Kehler. Zur Morphologie des Milchcaseins. Archiv f. Gynaekol. 1871. Bd. 2. S. 2.  
 25) Schwalbe. Ueber die Membran der Milchkügelchen. Archiv f. mikroskop. Anatomie. 1872. Bd. 8.  
 26) Kehler. Ueber die angehängten Albuminathüllen der Milchkügelchen. Archiv f. Gynaekol. 1872. Bd 3. S. 195.  
 27) Desprès. Recherches sur les globules du lait. Archives de physiol. normale et pathologique. 1874. p. 479.  
 28) Cameron. Zur Chemie der Milch. Chemical News. 1875. p. 34.  
 Ihr. no Basky: Ergebnisse der Physiologie. Die landwirtschaftlichen Versuchsanstalten. 1876. Bd. 19. S. 119.  
 29) Soxhlet. Untersuchungen über die Natur der Milchkügelchen und eine neue Theorie des Butterungsprocesses. Die landwirtschaftlichen Versuchsanstalten. 1876. Bd. 19. S. 119.  
 30) Smith Greig. Das Fettkügelchen. The Dairy. 1878. S. 217.  
 Ihr. no Raudnitz u Basky: Chemie und Physiologie der Milch. 1903. S. 153.  
 31) Струве.  
 а) Протоколы закзапія Императ. Канк. медик. Общ. 1878, № 13, стр. 277 и 1882, № 12, стр. 316.  
 б) Studien über Milch. Bulletin de l'Académie Imperiale des Sciences de S. Petersbourg. 1881. t. 28. p. 531  
 32) Béchamp. Sur la nature du lait. Gazette médicale de Paris. 1882. № 47. p. 556.  
 33) Cs. L. c. № 4, стр. 484.  
 34) Quincke. Ueber Emulsionsbildung und den Einfluss der Galle bei der Verdauung. Archiv für die gesamte Physiologie 1879. Bd. 19. S. 129.  
 35) Duclaux. Le lait. 1894. p. 8.  
 36) Storeh. 36 Beretning fra den Kgl. Veter.-og. Landbohøjskulis. Laborat. for Landøkonomiske Forsøg. Kjøbenhavn. 1897. Referat: Jahresbericht für Tierchemie. 1897. S. 273.  
 37) Droop Richmond. Die Zusammensetzung der Milch. The Analyst. Bd. 24, S. 197. Referat: Maly's Jahresbericht. 1899. Bd. 29. S. 262.

- 38) Völitz. Untersuchungen über die Serumbüllen der Milchkügelchen. Pflüger's Archiv, 1904, Bd. 102, S. 373.
- 39) Bohnema. Gibt es wirklich eine Eiweißhülle der Milchkügelchen. Pharmaceutisch. Weekblad, 1904, № 39. Referat:
- a) Maly's Jahresbericht, 1904, Bd. 34, S. 285.
  - b) Chemisch. Centralbl. 1904, S. 1243.
- 40) Popp. Milchzeitung, 1904, № 33, S. 515.
- 41) Kirchner. Handbuch d. Milchw. 1907, S. 15.
- 42) Fleischmann. Lehrbuch d. Milchw. 1908, S. 42.
- 43) Prof. Winkler.
- a) Die Milchbildung und die mikroskopische Milchprüfung Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich, 1908, S. 603.
  - b) Bemerkungen zur Butterbereitung, Milchzeitung, 1908, № 51, S. 604.
- 44) Völitz. Bemerkungen zu meiner Arbeit: «Untersuchungen über die Serumbüllen der Milchkügelchen». Milchzeitung, 1904, № 33, S. 677.
- 45) W. Ramsden. Abscheidung fester Körper in den Oberflächenschichten von Lösungen und Suspensionen. Zeitschr. f. physikal. Chemie, 1904, Bd. 47, S. 343.
- 46) E. Abderhalden und W. Völitz. Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung und der Natur der Hüllen der Milchkügelchen. Zeitschr. f. physiol. Chem., 1909, Bd. 59, S. 13.
- 47) Bauer. Untersuchungen über Oberflächenspannungsverhältnisse in der Milch und über die Natur der Hüllen der Milchfettkügelchen. Biochem. Zeitschr., 1911, Bd. 32, S. 362.
- 48) F. Fiedenberg. Beiträge zur Kenntnis der Hüllen der Milchfettkügelchen, 1912. Sep.-Abdr.
- 49) A. Danilewsky. Ueber die Anwendung einiger Azofarbstoffe für physiologisch-chemische Zwecke. Centralbl. f. d. med. Wissenschaften, 1880, № 51.
- 50) Меєрніцкіі. Квантитивні дослідження матеріалу як до розпуску розли жиру при атрофічних піррозах печені. Дисс. Спб. 1909, стр. 64.
- 51) Otto Sahnheim. Chemie der Eiweißkörper, 1911, S. 276.
- 52) a) Horre-Seyfer. Handbuch der chem. Analys., bearb. v. Thierfelder, 1909, S. 549.
- b) Баймаков. Органические белки, железа и фосфор мышца в различные периоды первого возраста у детей и теленка. Дисс. Спб. 1904, стр. 54.
- 53) Са. I. c. № 52: a стр. 788.
- 54) Lachs und Friedenthal. Die Bestimmung des Eisens auf colorimetrischem Wege. Biochem. Zeitschr., 1911, Bd. 32, S. 134.
- 55) Langstein. Das Eisen bei der natürlichen und künstlichen Ernährung des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilkunde, 1911, Bd. 74, S. 536.
- 56) Edelstein und Osönka. Ueber den Eisengehalt der Kuhmilch. Biochem. Zeitschr., 1912, Bd. 38, S. 14.
- 57) Kowalec. Ueber den Eisengehalt der Frauen- und Kuhmilch. Münchener med. Woch. 1912, № 28, S. 1529.

- 58) Langstein und Edelstein. Ueber den Eisengehalt der Frauen- und Kuhmilch. Münch. med. Woch. 1912, № 31, S. 1717.
- 59) Birge. Ueber die Assimilation des Eisens. Zeitschr. f. physiol. Chem., 1885, Bd. 9, S. 37.
- 60) Ilur. no Raudnitzky. Ergebnisse der Physiologie, 1903. Bd. 2/I, S. 269.
- 61) Glikin. Ueber den Leithin- und Eisengehalt in der Kuh- und Fraumenmilch. Biochem. Zeitschr., 1909, Bd. 21, S. 353.
- 62) Hammarsten. Zur Frage, ob das Casein ein einheitlicher Stoff sei. Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1882—1883, Bd. 7, S. 227.
- 63) Са. I. c. № 43: a стр. 606.
- 64) Hammarsten. Zur Kenntnis der Nucleoproteide. Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1894, Bd. 19, S. 19.
- 65) Mandel. Ueber die Spaltungsprodukte des Nucleoproteides der Milchdrüse. Biochem. Zeitschr., 1909, Bd. 23, S. 245.
- 66) Umber. Das Nucleoprotein des Pancreas. Zeitschr. f. klin. Medicin, 1900, Bd. 40, S. 464.
- 67) Odénus. Maly's Jahresbericht, 1900, S. 39.
- 68) Bäsch. Die Entstehung des Caseins in der Milchdrüse. Jahrbuch f. Kinderheilkunde, 1898, Bd. 47, S. 90.
- 69) Fohr Mandel und Levene. Ueber die Nucleinsäure der Kuhmilchdrüse. Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1905, Bd. 46, S. 155.
- 70) Лоббича. Ueber Nucleinsäure — Eiweißverbindungen unter besonderer Berücksichtigung der Nucleinsäure der Milchdrüse und ihrer angeblichen Beziehung zur Kaseinbildung. Beiträge zur chem. Physiologie und Pathologie, 1906, Bd. 8, S. 191.
- 71) A. Danilewsky. Myosin, seine Darstellung, Eigenschaften, Umwandlung in Syntonin und Rückbildung aus demselben. Zeitschr. f. physiol. Chem., 1881, Bd. 5, S. 162.
- 72) М. Ильин. Органические белки мышечного волокна и их генетическое отношение. Дисс. Спб. 1900.
- 73) Профессор А. Данилевский. Фосфористые белки мозга. Физиол. Сборник, 1891, т. 2, стр. 143.
- 74) Шкарин.
- a) О белковом составе мозговой коры. Дисс. Спб. 1902.
  - b) Материалы к изучению организованных белков мозговой коры. Журн. мед. химии и органической, 1903, № 27—30.
- 75) Кравченко. Количество нуклеинового компонента в глобулинах и строминах различных органов. Дисс. Спб. 1904.
- 76) Са. I. c. № 50, стр. 51 и 52.
- 77) Са. I. c. № 73, стр. 163.
- 78) Профессор А. Данилевский. Фосфористый глобулин и его биологическая роль в животных формах. Физиол. Сборн. 1891., т. 2, стр. 179.
- 79) Са. I. c. № 78, стр. 181.
- 80) Немецкостерк. Учебник физиологической химии, 1900, ч. 2, стр. 239.

81) Nissen. Ueber das Verhalten der Kerne in den Milchdrüsenzellen bei der Absonderung. Archiv f. mikrosk. Anat. 1886. Bd. 26. S. 341.

82) Michaelis. Beiträge zur Kenntniss der Milchsecretion, Archiv f. mikrosk. Anat. 1898. Bd. 51. S. 740.

83) Bizzozero und Vassale. Ueber die Erzeugung und die physiologische Regeneration der Drüsenzellen bei den Säugetieren. Virchow's Archiv. 1887. Bd. 110. S. 155.

84) Benda. Das Verhältnis der Milchdrüse zu den Hautdrüsen. Dermatol. Zeitschr. 1893—1894. Bd. 1. S. 94.

85) Сл. I. c. № 72, стр. 109.

86) Сл. I. c. № 3, стр. 57 и 69.

87) Сл. I. c. № 43; а стр. 581.

88) Unger. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anatom. Hefte. 1898. Bd. 10. S. 189.

89) Partsch. Ueber den feineren Bau der Milchdrüse. Diss. Breslau. 1880. Referat: Schwabe's Jahresbericht. 1881. Abt. 1. S. 272.

90) Кадницъ. Материалы для анатомической анатомии молочной железы в ее деятельном состоянии. Двч. Спб. 1890. Стр. 35.

91) Saefftigen. Anatomie des glandes lactifères pendant le période de lactation. Bulet. de l'Académie Impériale des Sciences de St. Petersbourg. 1881. t. 27. p. 88.

92) Steinhau. Die Morphologie der Milchabsonderung. Archiv. f. Anat. und Physiol. 1892. Suppl.—Bd. S. 55.

93) Arnold. Die Morphologie der Milch- und Colostrumsecretion. Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. 1905. Bd. 38. S. 429.

94) Соён. Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Milchdrüse. Beiträge zur patholog. Anat. und zur allgem. Pathologie 1888. Bd. 2. S. 83.

95) Duclert. Etude histologique de la sécrétion du lait. Thèse. Montpellier. 1893.

96) Virchow. Cellularpathologie. 3. Auflage. 1862. S. 312.

97) Stricker. Ueber contractile Körper in der Milch der Wöchnerinnen. Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1866. S. 185.

98) Langer. Die Milchdrüse. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. 1871. S. 632.

99) Frommel. Zur Histologie und Physiologie der Milchdrüse. Verhand. d. deutsch. Gesellsch. f. Gyn. 4. Kongr. zu Bonn. 1891. Leipzig. 1892. S. 391.

100) Borriño. Sull'origine della cascina del latte. Riv. di Clin. Pediatr. 1911. Referat. Centralbl. f. Biochemie und Biophysik. 1912. Bd. 13. S. 744.

## ПОЛОЖЕНІЯ.

- 1) Изучение организованных бѣлковъ железистыхъ органовъ въ ихъ нормальномъ и патологическомъ состоянiи можетъ пролить свѣтъ на химіямъ протекающихъ въ нихъ процессовъ.
- 2) Способъ Neumann'a количественнаго опредѣленія Р въ томъ видѣ, какъ онъ описанъ авторомъ, не имѣетъ никакихъ преимуществъ передъ опредѣленіемъ Р въсовымъ путемъ.
- 3) Въ виду небезразличнаго отношенія салъварсана къ организму и нестойкихъ терапевтическихъ результатовъ примѣненія этого средства не слѣдуетъ распространять на всѣ случаи сифилиса, а необходимо ограничить строго опредѣленными показаніями.
- 4) Слишкомъ большое увлеченіе въ примѣненіи салъварсана въ ранніе періоды сифилиса, повиднмому, благоприятствуетъ появленію раннихъ нейрорецидивовъ.
- 5) Обеззараживаніе операціоннаго поля при помощи іодной настойки по простотѣ выполненія и хорошимъ результатамъ заслуживаетъ самаго широкаго примѣненія.
- 6) Механическое леченіе (введеніе бужей, примѣненіе расширителей) при хроническомъ гонорройномъ уретритѣ должно примѣняться только тогда, когда имѣется большая увѣренность въ отсутствіи въ тканяхъ гонококковъ.

Илл.	НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
№	1-го Харьк. Мед. Института

## Curriculum vitae.

Мечислав-Станислав Францевич Орловский, дворянин, римско-католического вероисповедания, уроженец Минской губернии, родился в 1872 году. Среднее образование получил в Виленской 1-ой классической гимназии, по окончании которой в 1891 году поступил в Императорскую Военно-Медицинскую Академию, которую окончил в 1896 году со званием лекаря с отличием (*medicus cum eximia laude*). 18-го декабря того же года был определен на службу в 139-ый пехотный Моршанский полк младшим врачом. В 1898 году был переведен на Квантунский полуостров в 12-ый Восточно-Сибирский стрелковый полк, вместе с которым участвовал в 1900 году во время боксерского восстания в осаде города Тянь-цзиня и в походе на Пекин. В 1902 году вышел в запас и с 1903 года стал заниматься в С.-Петербургской глазной лечебнице до июня 1904 года, когда, будучи вновь призван на военную службу, отправился в состав 1-го армейского корпуса в Манчжурию на театр военных действий, где участвовал в боях у реки Шахе и под Мукденом. Выйдя в 1906 году вторично в запас, отправился в Берлин, где занимался изучением кожных и венерических болезней. В начале 1907 года вернулся в Петербург и с тех пор до настоящего времени исполняет ординаторские обязанности в сифилидологической и дерматологической клинике профессора Т. П. Павлова, за исключением 1910 года, когда работал исключительно в физиологохимической лаборатории профессора М. Д. Ильина. Экзамены на степень доктора медицины сдал в 1907 и 1908 годах при Императорской Военно-Медицинской Академии.

Настоящую работу под заглавием: «О белках молочных шариков коровьего молока, об организованных белках вымени и их отношении друг к другу» представляет в качестве диссертации на степень доктора медицины.

## ЗАМѢЧЕННЫЯ ОШЕЧАТКИ.

Стр.	Ссылки:	Наименованіе:	Словесное извѣщеніе:
34	14 ст.	Soxhlet'a	Soxhlet'a
45	18 ст.	получила	получила
55	23 ст.	*)	*)
59	16 ст.	140,0 NH <sub>4</sub> Cl	140,0 NH <sub>4</sub> Cl
91	16 ст.	по мѣрѣю, М. Д. Ильина	по мѣрѣю М. Д. Ильина
95	18 ст.	объясняется	объясняется.