

*Томашов*

612  
556

# МАТЕРИАЛЫ

ДЛЯ

## ФИЗИОЛОГИИ МЕТАМОРФОЗА.

7 - ноя 1932

У.С.Р.Р.-Н.К.О

~~ДОРЫССКАЯ МЕДИЦИНА~~  
~~КАТЕДРА ФИЗИОЛОГИИ~~

~~200~~ 197  
4

### ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ

ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

лѣкаря Алекся Доброславина.

*250*



Переучет  
1966 г.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФИИ ЯКОВА ТРЕЯ,  
(Горохова, № 21/24).

1868.

1950

Переизд-60

7-109 2017

# МАТЕРИАЛЫ

Докторскую диссертацию лектора А. Доброславина, под заглавием «Материалы для физиологии метаморфоза» с разрешения Конференции Императорской С.-Петербургской Медико-Хирургической Академии печатать дозволяется с тем, чтобы по отпечатании представлено было в Конференцию двести пятьдесят экземпляров означенной диссертации. С - Петербургъ, апрѣля 20-го дня 1868 года.

За ученого секретаря *М. Рудневъ.*

Императорская Академия наук  
С.-Петербург

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФИЗИОЛОГИИ МЕТАМОРФОЗА.

### I. Часть историческая.

Для изложения полной истории метаморфоза у меня не достало бы ни времени, ни силъ, а потому здѣсь я принужденъ ограничиться указаниями только на главнѣйшихъ дѣятелей въ области этого важнаго физиолого-химическаго вопроса и говорить по-томъ, о работахъ, имѣющихъ болѣе или менѣе отношенія къ вопросу, которымъ я занимаюсь.

Начало разработки вопроса о метаморфозѣ въ животныхъ организмахъ должно быть отнесено къ XVII столѣттю. Хотя и до тѣхъ поръ существовали попытки къ изслѣдованіямъ въ томъ же направленіи, но всѣ наблюденія, относящіяся къ этому времени, мало точны, осложнены предвзятыми идеями и затемнены неувѣрною постановкою фактовъ<sup>1)</sup>. Санкторіо (1614) первому принадлежить честь созданія разумныхъ способовъ изслѣдованія. Онъ первый ввелъ въсь, какъ необходимое условіе точности физиоло-

<sup>1)</sup> Barral, Mémoire sur la statique chimique du corps humain (*Annal. de Chimie et de Phys.*, 3 sér., v. XXV, стр. 129). — Voit, Die Gesetze der Zersetzungen der stickstoffhaltigen Stoffe (*Zeitschrift für Biologie*, 1 Bd., стр. 69). — Frerichs, Die Verdauung (*Wagner's Handwörterbuch der Physiologie*, Bd. III, стр. 650), у которыхъ я заимствовалъ сѣдѣнія о первыхъ періодахъ истории метаморфоза.

64495 260

X

Харьков  
НАУКА  
Л. 64

гических опытов. Замѣчательно то, что въ его время всы еще не употреблялись ни при физических, ни при химических работахъ. Посредствомъ всово доказалъ онъ зависимость въ увеличеніи вѣса тѣла отъ вводимой пищи и уменьшеніи его путемъ изверженій какъ видимыхъ, такъ равно и не видимыхъ, недоступныхъ непосредственному наблюденію (*transpiratio insensibilis*). Санкторій указалъ на разницу въ вѣсѣ тѣла въ продолженіи зимы относительно вѣса тѣла, наблюдаемаго лѣтомъ <sup>1)</sup>. Его опыты долгое время впоследствии служили образцомъ для его преемниковъ. По пути знаменитаго падуанскаго ученаго послѣдовали многие: во Франціи Додаръ <sup>2)</sup>, въ Англіи Як. Кейлль въ Нортгемптонѣ <sup>3)</sup>, Де-Гортеръ въ Лейденѣ <sup>4)</sup>, Роджеръ-Ри въ Коркѣ <sup>5)</sup>, Францъ Гумъ въ Эдинбургѣ. Работами этихъ ученыхъ было определено, что вѣсъ вводимой въ животный организмъ пищи и вѣсъ изверженій мочою, испражнениями и транспираціею стоятъ въ определенныхъ отношеніяхъ другъ къ другу. Эти отношенія были изслѣдованы при различныхъ условіяхъ въ холодныхъ и теплыхъ странахъ, при различныхъ родахъ пищи, въ разное время года и дня, при покоѣ и движеніи. По свидѣтельству Фойта <sup>6)</sup> заслуживаютъ также вниманія труды: Юг. Лининга въ Чарльстоунѣ <sup>7)</sup>, Буэсье-де-Соважа <sup>8)</sup> и Брина Робинсона <sup>9)</sup>.

Всѣ эти наблюденія и опыты не шли впрочемъ даже извѣстной черты. Имъ было только определено, что пища, введенная въ животный организмъ, въ немъ видоизмѣняется и, выдѣляясь изъ него, распределяется на отдѣльные эскреты: мочу, испраженія, транспирацію. Стали также извѣстными нѣкоторыя изъ условій потребленія вводимой пищи. Ближайшія же причины процессовъ, совершающихся при этомъ въ тѣлѣ, оставались неизвѣстными. Тѣмъ не менѣе работы Санкторія и его послѣдователей были

<sup>1)</sup> Sanctorii, de *Statica medicina aphorismorum sectiones, cum comentario Listeri*, 1703.

<sup>2)</sup> *Histoire de l'Académie des Sciences*, v. II, стр. 276, 1696.

<sup>3)</sup> *Tentamina physico-medica*. London 1718.

<sup>4)</sup> *De perspiratione insensibilis Sectoriana*. Leiden, 1725.

<sup>5)</sup> Roger's Rye, *Essay on epidemic diseases*. Dublin, 1734.

<sup>6)</sup> *Loc. cit.*

<sup>7)</sup> *Philosophical transactions*. London, 1743 и 1745.

<sup>8)</sup> *Physiologia*.

<sup>9)</sup> *On food and discharges*. London, 1778.

чрезвычайно важны, какъ первыя прочныя основанія настоящаго ученія объ обмѣнѣ веществъ,—такъ напр. работы Додара, почитавшаго тридцать три года <sup>1)</sup> изученію колебаній въ количествѣ транспираціи въ различные времена жизни, года и дня. При всемъ этомъ изъ приведенныхъ трудовъ не много свѣта могло быть пролито на жизненные процессы, если бы не былъ изученъ процессъ дыханія при помощи пневматической физики, такъ какъ изъ трудовъ Фабриція д'Аквапенденте, Майова <sup>2)</sup>, Дреббеля, Бойля <sup>3)</sup>, Сваммердама <sup>4)</sup>, Маллиги, Беллини, Иоан. Бернулли <sup>5)</sup>, Фрид. Гофмана <sup>6)</sup> вытекаетъ только лишь то, что воздухъ, введенный въ легкія, отнимаетъ что-то отъ крови и что только какая-то одна часть воздуха къ этому способна. Галесъ <sup>7)</sup> изъ своихъ многочисленныхъ наблюденій только и могъ извлечь, что: «Выдыхаемый воздухъ оставляетъ одну часть свою въ крови, но сущность этого процесса покрыта непроницаемымъ мракомъ». Ужъ конечно ложныя идеи Сталя о предполагаемой роли флогистона не были въ состояніи разсѣять этотъ мракъ, а также и взгляды Н. Лавенбура, помѣщенные въ его *Traité de Chimie*, гдѣ онъ говоритъ, что «воздухъ не ограничивается въ актѣ дыханія только тѣмъ, что освѣжаетъ легкое, но что онъ производитъ въ крови истинную реакцію посредствомъ всеобщаго духа (*l'esprit universel*), который уточняетъ и улетучиваетъ въ ней всѣ излишества <sup>8)</sup>».

<sup>1)</sup> Barral, *l. cit.*

<sup>2)</sup> *Tractatus quinque medico-physici, quorum primus agit de sale, nitro et spiritu nitro aereo, secundus de respiratione etc.* Studio John Mayow. Oxonii, 1674. Въ этомъ сочиненіи онъ выражаетъ такую мысль: «воздухъ теряетъ во время дыханія животныхъ, также какъ и при горѣніи, свою эластическую силу, и надо думать, что частицы съ этими свойствами отнимаются отъ воздуха какъ огонь, такъ и животными».

<sup>3)</sup> Отъ 1668 до 1678 Бойлемъ сдѣланы не одна сотня опытовъ надъ большимъ числомъ животныхъ различныхъ породъ, съ цѣлью воспроизвать ту часть воздуха, которая существенна для дыханія (*Physico-mechanical experiments*).

<sup>4)</sup> *Tractatus physico-anatomico-medicus de respiratione usque pulmonum*, 1667—1679.

<sup>5)</sup> *Dissertatio de effervescentia et fermentatione*, 1690.

<sup>6)</sup> *Observationes et dissertationes physico-medicales*, 1708.

<sup>7)</sup> *Statique des végétaux et des animaux*. Londres, 1727.

<sup>8)</sup> *Leçons de philosophie chimique* par Dumas, стр. 57.



Открытие кислорода Пристлеем <sup>1)</sup> указало наконец, что этому газу, дефлогистированному воздуху, обязана атмосферический воздух своею способностью поддерживать жизнь; по понятию Пристлея о дыхании еще не были верны—он думал, что при этом атмосферный воздух дефлогистуруется, как и при обжигании металлов, брожения и гниения. С Лавуазье <sup>2)</sup> собственно начинается новая эра как для химии, так и для биологии. Ему принадлежит слава открытия замьны кислорода во вдыхаемом воздухе углекислотою въ выдыхаемомъ. Имъ же было сдѣлано предположеніе, что «разнiе животной теплоты, по крайней мѣрѣ болышею частью, обязано той теплотѣ, которая развивается при соединеніи вдыхаемаго животными чистаго воздуха (l'air pur) съ основаніемъ воздуха постояннаго (l'air fixe), доставляемаго первому кровью» <sup>3)</sup>. И такъ вопросъ былъ въ томъ объятъ гениемъ великаго химика. Кислородъ воздуха соединяется съ углеродомъ крови и производитъ угольную кислоту, развивая при этомъ известное количество теплоты.—Количество выдохнутой угольной кислоты, определенное Лавуазье <sup>4)</sup>, указываетъ на то, что объемъ этого газа получается меньшій относительно объема измѣннаго кислорода и сдѣлательно часть его, соединяясь съ водородомъ крови, образуетъ воду.—Эта вода въ соединеніи съ водою выводится или вмѣстѣ съ выдыхаемымъ воздухомъ, или посредствомъ испаренія <sup>5)</sup> кожи, или наконецъ чрезъ изверженія и различныя жидкости. И такъ процессъ дыханія тѣсно связанъ со всеми другими жизненными процессами; онъ находится въ прямомъ соотношеніи и съ питаніемъ, доставляющимъ элементы сгоранія, для которыхъ легкая служить какъ бы очагомъ <sup>6)</sup>.

<sup>1)</sup> *Experiments and observations on different kinds of air*. London, t. I, 1774, t. II, 1775, t. III, 1777.

<sup>2)</sup> *Experiences sur la respiration des animaux et les changements qui arrivent à l'air en passant par leur poulmon* (Mém. de l'Acad. de Sciences, an 1777, стр. 185).

<sup>3)</sup> Mémoire sur la chaleur, par Lavoisier et Laplace (*Tauxs oec*, 1780, стр. 335).

<sup>4)</sup> Mémoire sur la respiration des animaux, par Lavoisier et Armand Séguin (*Tauxs oec*, an 1789.—*Annales de Chimie*, t. XCI).

<sup>5)</sup> Mémoire sur la transpiration, p. Lavoisier et Armand Séguin (*Tauxs oec*, an 1790 et *Annales de Chimie*, t. XC).

<sup>6)</sup> Barral, l. c.

Лавуазье, создавшій плодотворную почву для успѣшнаго развитія химіи, вмѣстѣ съ тѣмъ положилъ основаніе для изученія жизненныхъ процессовъ организма.—Говоря строго, только трудами Лавуазье начинается научная разработка вопроса о метаморфозѣ въ животномъ организмѣ. Лавуазье освѣтилъ путь, по которому пошли его послѣдователи.

Ученіе о метаморфозѣ своими дальнѣйшими успѣхами обязано, по словамъ Валентина <sup>1)</sup>, преимущественно ученымъ Франціи и Англіи. Причины, мѣшавшія развитію этого ученія въ Германіи, Валентинъ полагаетъ въ томъ, что утвердившаяся на нѣмецкой почвѣ натуральная философія дѣйствовала угнетающимъ образомъ на реальное направленіе и даже попытки трудовъ въ этомъ направленіи искажала вымыслами своей фантазіи.

Естественно, что прогрессъ знаній обѣ объиъ веществъ необходимо обуславливался успѣхами животной химіи. А эта отрасль химическихъ свѣдѣній своимъ существованіемъ также обязана французской школѣ. Представители послѣдней и непосредственные преемники Лавуазье—Бертолле, Фуркруа, Вокленъ, Гей-Люссакъ, Тенаръ <sup>2)</sup>, и другіе могутъ считаться творцами животной химіи, они же первые стали приобщивать о необходимости примѣненія химіи при изученіи биологии.

Въ концѣ XVIII столѣтія, вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ Лавуазье указалъ на простѣйшій составъ многихъ соединений, разложивъ ихъ на составныя части, и доказавъ, что органическія соединенія въ животныхъ состоятъ изъ С, Н, О, N и Ph., были также химіею приобрьтены способы выдѣленія изъ растительныхъ массъ отдѣльныхъ химическихъ соединений <sup>3)</sup>.

Въ 1776 году открыты Шееле, шведскимъ химикомъ, мочевая кислота въ мочевыхъ камняхъ, потомъ молочная и какъ составная часть жировъ глицеринъ въ 1778 году.—Въ 1773 г. впервые была замѣчена Н. М. Рузельмъ и въ 1799 году точно описана Фуркруа и Вокленомъ мочевиная, отъ которыхъ она и получила свое имя. Послѣдніе два химика сдѣлали изслѣдованія составныхъ частей крови, желчи, молока и первые въ 1798 году

<sup>1)</sup> *Handwörterbuch der Physiologie*, v. R. Wagner, 1842, Bd. I, Art. Ernährung v. Fr. Valentin, стр. 435.

<sup>2)</sup> *Geschichte der Chemie* v. Dr. Hermann Kopp, 1843, B. I, стр. 327 и стр. 3.) Voit, l. c.



открыли бензойную кислоту. Затем замечательны работы Проута о клеберъ, сыръ и мочъ, Тенара о желчи и т. д. Послѣ этого становится понятнымъ тѣсное и отчетливое сознание необходимости приложения химическихъ познаний къ изученію физиологическихъ процессовъ, съ которыми мы встречаемся въ сочиненіяхъ Фуркруа и его современниковъ. У него мы уже находимъ въ общихъ чертахъ полный очеркъ процесса питания. Онъ говоритъ <sup>1)</sup>: «Хотя еще ничего неизвѣстно о питаніи каждаго органа въ частности, неизвѣстны тѣ вліянія, которыя это производятъ, а также и самая органическая ткань, тѣмъ не менѣе ясно, что отправление это, разсматриваемое въ своей общности, предполагаетъ полное усвоеніе, совершенное превращеніе первоначальнаго питательнаго вещества въ отдѣльныя органическія вещества; усвоеніе, начавшееся пищеваженіемъ, сопровождается дыханіемъ почти кончается въ продолженіи различныхъ ступеней кровообращенія, совершенно прекращался со вступленіемъ въ каждый органъ для питанія его, и состоитъ преимущественно въ потерю углерода и водорода, въ накопленіи азота и въ какомъ-то видѣ перехода (transmutation), называемаго до сихъ поръ анимализаціею». Для Фуркруа уже возможно было говорить о томъ, что въ процессъ питанія самое существенное состоитъ въ накопленіи азота въ организмъ, послѣ того какъ и Бертолле уже указалъ на присутствіе азота во всѣхъ животныхъ веществахъ, какъ необходимой составной части <sup>2)</sup>.

Исслѣдованія Мажанди <sup>3)</sup> окончательно доказали необходимость азота для поддержанія жизни животныхъ. До 1816 года еще не было извѣстно, откуда происходитъ азотъ, имѣющій такое громадное значеніе для животнаго организма, въ тканяхъ послѣдняго <sup>4)</sup>. Хотя и существовали въ то время предположенія о накопленіи азота тканей изъ пищи, но противъ предположеній такого рода было направлено и много возраженій.—Обыкновенно указывали на травоядныхъ животныхъ, обладающихъ тканями

<sup>1)</sup> *Système des connaissances chimiques et leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art*, p. Fourcroy, an. IX, v. X, стр. 393.

<sup>2)</sup> *Voit, l. c.*

<sup>3)</sup> *Mémoire sur les propriétés nutritives des substances qui ne contiennent pas d'azote*, p. Magedie (*An. de Ch. et de Physique*, 2 série, v. III, стр. 66, 1816).

<sup>4)</sup> *l. c.* p. 68.

организма на столько же богатыми N какъ и у плотоядныхъ, хотя первая принимаютъ пищу, по убѣжденіямъ того времени, не содержащую азотистыхъ веществъ; приводили въ примѣръ негровъ, имѣющихъ возможность поддерживать свою жизнь, употребляя въ пищу только одинъ сахаръ; въ подтвержденіе тѣхъ же возраженій приводили продолжительные переѣзды по степямъ каравановъ, питающихся за все это время камедью. Но Мажанди далъ по возможности удовлетворительное объясненіе этимъ съ виду противорѣчающимъ фактамъ, указавъ, что во всякой пищѣ травоядныхъ болѣе, чѣмъ въроятно присутствіе азотистыхъ веществъ, что негры питаются не чистымъ сахаромъ, а сахарнымъ тростникомъ, могущимъ содержать также азотистыя вещества, что камеди не могутъ считаться совершенно чистыми отъ N, наконецъ рядомъ предпринятыхъ имъ опытовъ положительно доказано, что безъазотистая пища не въ состояніи питать живот-

Мажанди кормилъ нѣсколькихъ собакъ химически чистымъ сахаромъ и камедью, а въ питье давалъ имъ перегнанную воду. При этомъ собаки постоянно начинали худѣть, истощались до послѣдней степени, жиръ тканей у нихъ весь исчезалъ, мышцы уменьшались въ объемѣ паразитическимъ образомъ и наконецъ животныя умирали. Въ этой же работѣ Мажанди первый обратилъ вниманіе на зависимость количества азотистыхъ выделеній въ мочѣ отъ воспринимаемой пищи <sup>1)</sup>.

Не смотря на всю очевидность выведеннаго Мажанди изъ его работъ заключенія, не только взгляды его не были раздѣляемы всѣми, но даже самый экспериментальный способъ, употребленный этимъ ученымъ, возбуждалъ недоверіе <sup>2)</sup>.

Работы Макара и Марсе доказали также, что азотъ, входящій

<sup>1)</sup> *Loc. cit.* стр. 75.

<sup>2)</sup> Мажандіе былъ даже поставленъ въ необходимость оправдываться, какъ мы видимъ изъ его письма къ редактору *An. de Ch. Gay-Lussac'y et Arago*, гдѣ онъ отвѣчаетъ на замѣчанія редактора Лондонскаго *Royal Institution*. «M. le Rédacteur, говорить въ своемъ письмѣ Мажандіе, se plaint ensuite des gens qui sont travaillés par la manie des expériences, qui conduitt, dit-il, à des théories qui sont des jeux de l'imagination etc. Pour le coup M. le R. se contredit, car les personnes qui ont la manie des expériences, et je me fais gloire d'être de ce nombre, ne sont pas celles qui se complaisent à faire des théories incertaines».

въ составъ тѣла, получается изъ содержащагося въ пищу <sup>1)</sup>). Но мы видимъ, что возраженія противниковъ Мажанди еще могли быть очень сильными, такъ какъ даже въ 1833 году еще оказалось необходимымъ доказывать присутствіе азота во всѣхъ сѣменахъ растений <sup>2)</sup>).

Въ физиологій своей, появившейся въ 1836 г., Мажанди <sup>3)</sup> все еще не рѣшается прямо высказаться объ источникахъ азота въ тѣлѣ. Онъ говоритъ: «съ тѣхъ поръ, какъ химическій анализъ сдѣлалъ известнымъ составъ различныхъ тканей животной экономіи, оказалось, что въ оной содержатся значительныя количества азота. Наша пища, состоя отчасти изъ этого простаго тѣла, *впрямую* доставляетъ азотъ органамъ <sup>4)</sup>». Въ этомъ же сочиненіи Мажанди говоритъ о химическомъ характерѣ процессовъ питанія въ глубинѣ паренхимы органовъ, результатомъ которыхъ являются въ изверженіяхъ и жидкостяхъ тѣла вещества, не находящіяся въ крови, какъ напр. мочевая кислота и пр. Здѣсь же указывается, что вещества, выделяемая мочею, суть также продукты химическихъ процессовъ, совершающихся въ организмѣ, что азотистыя вещества мочи, между которыми главную роль играетъ мочевица, увеличиваются при усиленномъ приходѣ питательныхъ азотистыхъ веществъ и наоборотъ <sup>5)</sup>.—Наконецъ работы Буссенго окончательно порѣшили спорный характеръ практическимъ путемъ. Уже давно многіе изъ наиболѣе уважаемыхъ агрономовъ Англіи и Германіи, Тэеръ, Блокъ, Мидлетонъ, Муръ, Эйнгוף, Шварцъ и др., пылали вайти эквивалентныя по питательности количества различныхъ кормовыхъ веществъ для скота. Послѣ многочисленныхъ опытовъ найдены были эти эквиваленты въ вѣсовыхъ числахъ, въ которыхъ различныя виды корма могли замѣнять другъ друга. Эквиваленты показывали, что известное количество сѣна или корней могло быть замѣнено известнымъ количествомъ листьевъ или зеренъ, при чемъ питательность корма ни мало бы не измѣнялась. Такъ какъ опытами Мажанди

<sup>1)</sup> *Ann. de Chimie et de Phys.*, S. 2, 1832, Décembre.

<sup>2)</sup> Sur la présence de l'azote dans toutes les semences, p. Gay-Lussac. *Ann. de Ch. et de Phys.*, 2 s., 1833 an. v. LIII, стр. 110.

<sup>3)</sup> *Précis élémentaire de Physiologie*, par. Magendie, 1836.

<sup>4)</sup> *Loc. cit.*, т. II, стр. 503.

<sup>5)</sup> *Loc. cit.*, стр. 485—486.

было уже доказано, что присутствіемъ азота въ пищу обуславливается ея питательность, то Буссенго предпринялъ анализъ кормовыхъ веществъ, употреблявшихся въ агрономіи, и опредѣлить количество содержащагося въ каждомъ изъ нихъ азота. Анализъ бобовъ, люцерны, гороха, сѣна и проч. показали, что эквивалентныя кормовыя числа, добытыя практикою, совершенно соответствуютъ теоретическимъ, такъ какъ числа содержания азота въ анализированныхъ веществахъ, полученные Буссенго, почти тождественны съ эквивалентными числами агрономовъ <sup>1)</sup>).

И такъ съ этого времени можно считать рѣшеннымъ вопросъ объ источникахъ азота въ органахъ.

При этомъ нельзя не упомянуть о другомъ предполагавшемся источникѣ азота для животнаго организма, это—атмосферномъ воздухѣ. Многіе думали, что вдыхаемый воздухъ, отдавая кислородъ на поддержаніе процесса сторапія въ организмѣ, отдаетъ свой азотъ, какъ одинъ изъ питательныхъ элементовъ, органамъ тѣла. Были предприняты работы съ цѣлю проверить способность легкіихъ усвоить N изъ вдыхаемаго атмосфернаго воздуха и результатомъ ихъ было выработано убѣжденіе, что находящійся въ выдыхаемомъ воздухѣ азотъ цѣлкомъ происходитъ изъ принятой пищи и что легкія вовсе не обладаютъ способностью усвоенія N изъ вдыхаемаго воздуха <sup>2)</sup>. Таковыя труды Буссенго <sup>3)</sup>).

Кромѣ выделения азота изъ организма легкими физиологій давно уже обращали вниманіе и на другіе пути его выдѣленія—на мочу и испраженія.

Еще въ 1816 году Мажанди замѣтили уменьшеніе азота въ мочѣ и испраженіяхъ при безазотистой пищѣ <sup>4)</sup>. Въ 1817 году Бераръ <sup>5)</sup>, сдѣлавъ анализы многихъ органическихъ веществъ,

<sup>1)</sup> *Annales de Ch. et de Phys.*, 2 s., 1836, v. LXIII, стр. 226 et 1838, v. LXVIII, стр. 408. Recherches sur la quantité d'azote contenue dans les fourrages et sur leurs équivalents, p. Boussingault.

<sup>2)</sup> *Essai de statistique chimique des êtres organisés*, par Dumas et Boussingault, 1844.

<sup>3)</sup> Analyses comparées des aliments consommés et des produits rendus par une vache laitière; recherches entreprises dans le but d'examiner si les animaux herbivores empruntent de l'azote à l'atmosphère. *Annal. de Chemie*, 2 s., 1839, LXX, стр. 113, и стр. 128 (въл. доп.м.).

<sup>4)</sup> *L. cit.*

<sup>5)</sup> *Ann. de Ch. et de Phys.*, 2 s., v. IV, стр. 290, 1817.

пришелъ къ убѣжденію, что мочеви́на обладаетъ большимъ количествомъ азота, чѣмъ всѣ другія вещества, анализированныя Бераромъ, какъ это было указано также Фурьебра и Вокленомъ <sup>1)</sup>. «Такъ какъ мочеви́на и мочева́я кислота, говоритъ Бераръ, суть два животныя вещества самыя богатыя по содержанию азота, то можно думать, что отдѣленіе мочи имѣетъ цѣлю выдѣлять изъ крови избытокъ азота, доставляемаго пищею, какъ дыханіемъ выдѣляется избытокъ углерода». По опыты Дюма и Прево <sup>2)</sup> показали, что вмѣсто образованія мочеви́ны нельзя считать кровь, такъ какъ мочеви́на накапливается въ ней лишь чрезъ известный промежутокъ времени послѣ вылученія почекъ. Еще въ 1815 г. указанная работами Шоссэ <sup>3)</sup> зависимость видоизмѣненій въ составѣ мочи отъ пищи, движенія, покоя и т. п., въ 1839 г. была ярче подтверждена Ле-Каню <sup>4)</sup>. Послѣдній въ своихъ изслѣдованіяхъ руководствовался способомъ, даннымъ въ первый разъ Шоссэ. До Шоссэ дѣлили мочу на извѣстную *urinae partes*, *potus*, *potus*, *sibi* и т. д. и каждую изъ этихъ частей отдѣльно изслѣдовали; Шоссэ первый указалъ на ошибки, которыя могутъ быть обусловлены такимъ способомъ изслѣдованія, и принялъ за правило подвергать анализу лишь все количество мочи, собранное за известный промежутокъ времени, напр. 24 часа, какъ это дѣлается и въ настоящее время. Ле-Каню изслѣдовалъ количество составныхъ частей мочи у лицъ различныхъ возрастовъ и пола, при различныхъ условіяхъ жизни и далъ среднія числа мочеви́ны, выдѣляемой за 24 часа организмомъ человѣка, а равнымъ образомъ и другихъ составныхъ частей. Беккерель <sup>5)</sup> повторилъ работы Ле-Каню надъ здоровыми субъектами и изслѣдовалъ кромѣ того составъ мочи, опредѣливъ количество выдѣляемой мочеви́ны и другихъ составныхъ частей у людей, одержимыхъ различными болѣзнями. Имъ произведено было болѣе 6000 анализомъ при 500 различныхъ случаяхъ. Въ работѣ Ле-

<sup>1)</sup> *Ann. de Chimie*, v. XXXII.

<sup>2)</sup> *Traité de Chimie anatomique*, p. Robin et Verdeuil, v. II, стр. 506, 1853 и *Ann. de Ch. et de Phys.*, 1822, v. XVIII, стр. 280.

<sup>3)</sup> *Journal de Pharmacie*, v. XXV, стр. 682.

<sup>4)</sup> *Ibidem*. Nouvelles recherches sur l'urine humaine par M. Le Canu.

<sup>5)</sup> *Semiotique des urines, ou traité des altérations de l'urine dans les maladies*, Paris 1841, par Becquerelle.

мана надъ изслѣдованіемъ состава мочи получились тѣ же самыя результаты, которые были уже прежде подтверждены <sup>1)</sup>:—при употребленіи азотистой пищи или движеніи количество мочеви́ны въ мочѣ увеличивается, а при безазотистой пищѣ или покоѣ уменьшается.

Послѣ того, какъ уже стало несомнѣннымъ, что воспринимаемая животнымъ организмомъ пища и выдѣляемая имъ мочеви́на и другія составныя части мочи стоять между собою въ генетической связи, сдѣлался возможнымъ болѣе точный опытный путь, чѣмъ тотъ, которому слѣдовали Додаръ и другіе съ цѣлю найти постоянныя отношенія между приходомъ въ пищу животныхъ и расходомъ въ ихъ изверженіяхъ. И честь открытія этого пути принадлежить Буссенго <sup>2)</sup>, который, опредѣляя непосредственно элементарнымъ анализомъ составъ воспринимаемой животными пищи, анализировалъ равнымъ образомъ и составъ получаемыхъ при этомъ изверженій <sup>3)</sup>. Опыты были произведены надъ коровой, лошады и горилкой. Того же рода опыты послѣ Буссенго были сдѣланы Валентиномъ надъ лошады <sup>4)</sup>. Тотъ же самый вопросъ Либихъ старался изучить на человѣкѣ <sup>5)</sup> тѣмъ же самымъ путемъ. «Но этотъ способный химикъ удовольствовался тѣмъ, говоритъ Барралъ <sup>6)</sup>, что всматривалъ въ продолженіи мѣсяца *главнѣйшія* пищевыя вещества великогерцогской Гессенъ-Дармштадской гвардіи, смотря на *остатки* какъ приблизительно на эквивалентныя». Тоже самое было и при опытахъ Либиха надъ однимъ семействомъ, состоявшимъ изъ пяти лицъ, а также надъ заключенными въ тюрьмахъ Гиссена—Маріентлосса. «Но такое приложеніе способа Буссенго, продолжаетъ Барралъ, очень несовершенно для того, чтобы доставить результатамъ его безспорное мѣсто въ наукѣ».

<sup>1)</sup> Ueber menschlichen Harn in gesundem und krankhaftem Zustande, v. Dr. Lehmann (*Erdmann's Journal*, Bd. XXV, 1842, стр. 1.

<sup>2)</sup> *Barral, l. cit.*, стр. 136.

<sup>3)</sup> *Ann. de Ch. et de Phys.*, LXXI, 113 и 128 и *Ann. de Ch. et de Phys.*, 3 sér., XI, стр. 433.

<sup>4)</sup> *Handwörterbuch der Physiologie*, v. R. Wagner, 1842, Bd. I, стр. 367. Ernährung v. Prof. Valentin.

<sup>5)</sup> *Chimie organique appliquée à la physiologie animale*, 1839, стр. 294. пер. съ нѣмец.

<sup>6)</sup> *Barral, l. c.*, стр. 137.



Наконец мы должны упомянуть о прекрасных точных работах самого Барраза<sup>1)</sup>. Он произвел два рода опытов над самым собою—зимою и летом, один ряд опытов над маленьким мальчиком, над стариком и над женщиной. Постоянно самым точным образом была анализирована вся воспринимаемая пища и получаемая при этом извержения. При обобщении полученных результатов оказалось, что количество выводимого азота больше выводимого испражнениями и мочою. Когда был этот дефицит сравнен с числами, полученными при опытах Реньо и Рейзе относительно азота, выдыхаемой ими в выдыхаемом воздухе, то числа эти на столько соответствовали числам дефицита азота, что Барраз заключил о выдыхании остальной, не отысканной в извержениях, части азота через легкия и путем транспирации через кожу.

Теперь я должен обратиться к более замечательным работам германских ученых; с 50-х годов разработка учения о метаморфозах переходит в их руки.

В 1853 году появилось в свет знаменитое сочинение проф. Бишофа: Мочевина как мбра метаморфоза<sup>2)</sup>. В этом сочинении Бишоф указывает на заслуги Либиха, этого знаменитого ученика Гэй-Люссака, заслуги, доставившие в Германии право гражданства многим научным фактам относительно метаморфоза, бывшим до тех пор там едва известными. Указывая на взгляд, выработанный Либихом относительно значения мочевины в ряду процессов метаморфоза, Бишоф говорит: «В Либиховской *Thier-Chemie* 1812 года было много раз обращено внимание на то, что мочевина есть главнейшая форма выделения азота из нашего тела. Здесь же указывалось на доказанную необходимость азотистых пищевых веществ, как единствен-

<sup>1)</sup> *Ann. de Ch. et de Phys.*, 3 sér., 1849, v. XXV, стр. 138.

<sup>2)</sup> *Der Harnstoff als Maas des Stoffwechsels*, v. Th. L. W. Bischoff, Prof. der Anat. und Physiologie in Giessen, 1853, Giessen. После того, как нам уже удалось познакомиться с работами Фурера, раздвигались и современниками его еще в конце прошедшего столетия, внимание наше немалю оставалось на посвящении этой книги—на письма Бишофа к Юст. Либиху: «Theurer Freund! obrachte ich zu nemu Bischoff—die Zeit war gekommen, das fühlte ich auf das Ueberzeugteste, wo die Chemie zur notwendigsten und wesentlichsten Hüffe der organischen Naturwissenschaften herangewachsen war. И это лишь в 1853 году!

ных источников вознаграждения азотистых тканей нашего тела. Здесь было доказано, что мочевина есть конечный продукт обмена веществ с азотистыми составными частями пищи». Далее Бишоф приводит слова самого Либиха, который на стр. 147 своей химии говорит: «Невозможно сделать большей ошибки, предположив, что азот пищи способен переходить в мочу в вид мочевины, не быть предварительно составною частью тканей, так как бьток, единственная из составных частей крови, на которую можно в этом случае обращать внимание, проходя чрез почки, не подвергается ни малйшим изменениям». Наконец на стр. 251 Либих говорит, что «количество подлежащей обилку (*umgesetzt*) ткани может быть измеряемо содержанием азота в мочу». Но в 1842 же году явилось и первое издание *Физиологической Химии* Леманна, где он, основываясь на работах своих над анализом мочи (приведенных нами выше), выводит заключение, что при животной пище, когда образуются увеличенные количества мочевины, нельзя думать, чтобы и избыточествующий протейн переходил также в существо тканей, но что из него образуется мочевина, тотчас же выводимая, как негодный для организма продукт. Таким образом в учении о метаморфозах образовался раскол: одни шли за Либихом и исповьдывали, что мочевина есть конечный продукт обмена веществ и результат метаморфоза тканей, а другие, последователи Леманна, вбровали в то, что мочевина образуется в крови, притом лишь из избытка блаковинных веществ, доставляемых пищею.

К последним принадлежат: Крамер в Гаага, цитируемый Бишофом<sup>1)</sup>, Фрерихс<sup>2)</sup>, Бидлер и Шмидт<sup>3)</sup>. Труд Бишофа длился в продолжении 8-ми месяцев над одною собакою.

Приступая к опытам и нуждаясь в определении нормы мочевины, выделяемой животными к известной промежуток времени, Бишоф не следует способу Фрерихса, который считает за норму количество мочевины, выделяемой во время голода. Бишоф справедливо возражает против этого воззрения, указывая на его несостоятельность. Самое состояние голода, говорит он,

<sup>1)</sup> *Erdm. Journ.*, 1847, XLI, стр. 1.

<sup>2)</sup> *Müllers Arch.*, 1848, стр. 469.

<sup>3)</sup> *Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel*, 1852.

не может считаться за нормальное; при том же количестве мочевины, выделяемой голодным животным, воплотъ въ зависимости отъ предварительнаго способа кормленія;—былъ онъ изобиленъ и животное тучно и мочевины получится больше, было кормленіе недостаточно и животное худо и мочевины во время голода мы получимъ меньше. Подтверженіе этого взгляда съ очевидностью вытекаетъ изъ цифръ, доставляемыхъ наблюденіемъ автора, помѣщеннымъ на слѣдующихъ страницахъ его труда. За нормальное Бишофъ считаетъ то состояніе, при которомъ вѣсъ животнаго не мѣняется при одномъ и томъ же, строго опредѣленномъ, количествѣ пищи извѣстнаго рода. — Возвръщая же Фрихса, не обращавашаго вниманія на предыдущее состояніе питанія животнаго, привели его къ ошибочнымъ заключеніямъ. А такъ какъ у Бишофа и во время голода продолжалось выдѣленіе мочевины, то это указывало на источникъ образованія ея въ тканяхъ, а не изъ избыточествующаго бѣлка крови. Уменьшалась же въ количествѣ мочевины за извѣстный періодъ времени сообразно той пищѣ, какою кормили животное въ предшествовавшій голоду періодъ; кормили его мясомъ, выдѣленіе мочевины уменьшалось незначительно, по сравненію съ тѣмъ, которое выдѣлялось во время голода, слѣдовавшаго за періодомъ кормленія животнаго картофелемъ и т. п.

Рядъ опытовъ съ кормленіемъ собаки мясомъ указалъ Бишофу на количество этой пищи, необходимой для питанія. Вместе съ тѣмъ Бишофъ замѣтилъ, что азотъ, вводимый въ пищу, никогда не выдѣлялся весь испраженіями и мочою. И Бишофъ говоритъ: «этотъ результатъ противорѣчитъ общепринятому мнѣнію, что весь азотъ метаморфозирующихся тканей выдѣляется изъ тѣла въ формѣ мочевины, но трудно сказать, въ какой другой формѣ онъ выводится»<sup>1)</sup>.

Послѣ опытовъ надъ кормленіемъ собаки хлѣбомъ и картофелемъ съ жиромъ Бишофъ заключаетъ, что 1) выдѣленіе мочевины уменьшается при пищѣ бѣдной азотомъ; 2) богатая крахмаломъ и жиромъ пища ограничиваетъ обмѣнъ азотистыхъ веществъ организма<sup>2)</sup>.

Повторены были опыты Буссенто<sup>3)</sup> надъ кормленіемъ желатиною, при чемъ выработано убѣжденіе въ несостоятельности ея, какъ питательнаго вещества — собака истощалась и выдѣляла вдвое большее количество мочевины, чѣмъ въ предыдущемъ рядѣ опытовъ<sup>4)</sup>.

Кормить собаку постепенно повышающимися количествами мяса, Бишофъ замѣчалъ постоянное и постепенное, сообразно съ увеличенною доставкою питательныхъ веществъ, увеличеніе въ вѣсѣ животнаго, рядомъ съ усиливающимся выдѣленіемъ мочевины.

Обобщая результаты своихъ работъ, Бишофъ выводитъ изъ нихъ слѣдующія заключенія: 1) Мочевина есть азотистый продуктъ метаморфоза азотистыхъ частей тѣла. 2) Если доказано, что мочевины не можетъ образоваться въ крови чрезъ прямое окисленіе избыточествующихъ бѣлковъ, какъ принимали Фрихсъ, Бидлеръ и Швидтъ, то исключеніе изъ этого правила дѣлаетъ леймъ (Leim), переходящій въ крови прямо въ мочевины<sup>5)</sup>. 3) Очень вѣроятно, что мочевины, кромѣ мочевои кислоты и экстрактивныхъ азотистыхъ веществъ мочи и кромѣ азота, выдѣляемаго испраженіями, есть *единственный* продуктъ азотистыхъ частицъ тѣла. 4) Тѣмъ не мене, по крайней мѣрѣ у собаки и кролика, постоянно, при всевозможныхъ условіяхъ, мы находимъ еще давленнѣе въ крови частное распаденіе мочевины въ высшей степени вѣроятія на угольную кислоту и амміакъ, вслѣдствіе чего одна часть азота пищи и метаморфозированныхъ частей организма выдѣляется въ иной формѣ, чѣмъ мочевины, быть можетъ и мочою или кожною и легкими<sup>6)</sup>. Далѣе онъ говоритъ «maximum этой формы выдѣленія азота замѣчается при пищѣ богатой азотомъ (мясѣ), слѣдуемой въ количествѣ достаточномъ для поддержки одного и того же вѣса тѣла, дохода при этомъ до  $\frac{1}{3}$  азота пищи, тогда какъ  $\frac{2}{3}$  этого азота выдѣляются въ видѣ мочевины». 5) Безазотистая пища при всевозможныхъ обстоятельствахъ ограничиваетъ обмѣнъ азотистыхъ частей тѣла. 6) Кромѣ увеличенія въ пищѣ азотистыхъ веществъ, вода обладаетъ самымъ большимъ вліяніемъ на увеличеніе выдѣленія мочевины.

<sup>1)</sup> *An. de Chim. et de Physiol.*, v. XVIII, стр. 444, 1346.

<sup>2)</sup> *L. c.*, стр. 68.

<sup>3)</sup> *L. c.*, стр. 141.

<sup>4)</sup> *L. c.*, стр. 142 и слѣд.

<sup>1)</sup> *l. c.* p. 51.

<sup>2)</sup> *Loc. cit.*, стр. 64.



Въ этомъ отношеніи Бишофъ согласуется съ Беккерелемъ <sup>1)</sup>, Шоссэ <sup>2)</sup>, Леманномъ <sup>3)</sup> и идетъ въ разрѣзъ съ мнѣніями Ле-Каню <sup>4)</sup> и Фалька <sup>5)</sup>.

7) «Послѣ этого, говоритъ Бишофъ <sup>6)</sup>, безъ сомнѣнія не возможно смотрѣть на количество мочевины, отдѣляемой въ определенное время, какъ на прямую мѣру совершающагося въ то же время обмена азотистыхъ тканей организма. То обстоятельство, что значительная доля, до  $\frac{1}{3}$ , азота метаморфизированныхъ частей можетъ при поддержаніи вѣса тѣла азотистою пищею ускользать отъ наблюденія, а также то, что и другія пищевыя вещества, какъ кажется, даже вода, не остаются безъ ваянія на отношеніе, въ которомъ выделяется N въ иной формѣ, чѣмъ мочевины, — дѣлаетъ очевидною невозможность признавать мочевиною мѣрою метаморфоза. Такимъ образомъ работою Бишофа была доказана съ одной стороны ошибка защитниковъ *luxus consumption* или образованія мочевины въ крови — изъ избытка бѣлковинныхъ веществъ, воспринимаемыхъ изъ пищи, — съ другой то, что  $\frac{1}{4}$  азота, вводимого пищею, всегда ускользаетъ изъ наблюденія и выделяется неизвѣстными путями, мочевиною же выделяются только оставшіяся  $\frac{2}{3}$ , почему она и не можетъ служить мѣрою метаморфоза, какъ предположилъ Либихъ. Впрочемъ теорія *luxus consumption* и a priori не требовала строгой критики, такъ какъ уже задолго до появленія ея имѣлись факты, сильно противорѣчившіе ея принятію. Работы Преню и Дюма <sup>7)</sup> и др. указывали на невозможность образованія въ крови всей мочевины выделяемой мочи. Работы Мажанди <sup>8)</sup>, Берара <sup>9)</sup> и др. давно уже указывали, что и въ состояніи голада мочевины продолжаетъ выделяться до самой смерти, а съ увеличеніемъ азотистой пищи растеть и количество азота въ мочѣ. Вообще въ работахъ, существовавшихъ до времени появленія теоріи *luxus consumption*, мы на каждомъ шагѣ

<sup>1)</sup> *Semeiol. des urines.*  
<sup>2)</sup> *Journ. de Physiologie*, v. Y, 1825.  
<sup>3)</sup> *Erdm. Journ.*, Bd. XXV—XXVII.  
<sup>4)</sup> *Journ. de Pharmacie*, v. XXV.  
<sup>5)</sup> *Arch. für physiolog. Heilkunde*, V. XII, 1853.  
<sup>6)</sup> *l. c.*, стр. 148.  
<sup>7)</sup> *Ann. de Ch.*, 1823.  
<sup>8)</sup> Magendie, *Physiologie*, 1832.  
<sup>9)</sup> *L'institut*, 63, 1848.

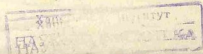
встрѣчаемъ факты, ей противорѣчащіе. Что касается желанія имѣть въ мочевины мѣрою метаморфоза, то, сколько намъ извѣстно, ни одинъ изъ знаменитыхъ французскихъ экспериментаторовъ не задался о томъ. И Буссенго и Барраль всегда находили дефицитъ азота въ мочѣ и испражненіяхъ. Даже у Биддера и Шмидта <sup>1)</sup> мы видимъ изъ таблицъ то же самое. Но въ 1837 году является диссертация Фойта <sup>2)</sup>, въ которой онъ возстановляетъ значеніе мочевины, какъ мѣры метаморфоза. Изслѣдуя количество всего азота, содержащагося въ мочѣ, онъ пришелъ къ заключенію, что оно вполне соответствуетъ тому, которое заключается въ атомномъ вѣсѣ мочевины, находящейся въ послѣдуемой мочѣ. Иначе, что весь азотъ мочи выделяется въ формѣ мочевины. Кромѣ того, сводя числа азота, введеннаго съ пищею и выделеннаго мочевиною, Фойтъ нашелъ, что прежде замѣчавшагося дефицита никогда не бываетъ.

6495

Вслѣдъ за этимъ трудомъ выходитъ въ свѣтъ въ 1860 году совѣстная работа Бишофа и Фойта «О законахъ питанія» <sup>3)</sup>. Говоря о предыдущей работѣ Бишофа, авторы указываютъ, какъ на самое главное приобрѣтеніе ея — на значеніе мочевины, какъ продукта мѣны веществъ, и говорить далѣе: если не взять этого положенія въ основу послѣдующихъ трудовъ и допустить возможность выдѣленія азота какимъ либо другимъ путемъ, кромѣ мочи и мочевины, то для нихъ исчезнетъ единственная мѣра метаморфоза, которую они имѣютъ въ мочевины, и такимъ образомъ уничтожится возможность успѣшнаго развитія ученія о метаморфозѣ. Очевидно, въ интересахъ научнаго прогресса мѣны веществъ необходимо допустить, что 1) въ видѣ мочевины выделяется весь потребляемый азотъ и 2) мочевины есть единственный крайній исходъ метаморфоза азотистыхъ тканей. Сочувствуя успѣхамъ разрабатываемаго вопроса, авторы принимаютъ въ основу эти два положенія.

Наблюденія Бишофа, при которыхъ до  $\frac{1}{3}$  N пищи не оказывалось въ испражненіяхъ, авторы считаютъ ошибочными, пред- н. к. о.

<sup>1)</sup> *Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel.*  
<sup>2)</sup> *Beiträge zum Kreislauf des Stickstoffes im thierischen Organismus.*  
Inaugural-Dissertation v. L. Voit, 1837.  
<sup>3)</sup> *Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers durch neue Entdeckungen*  
gen festgestellt v. Bischoff und Voit, 1860.



Харьковскіе Медицинскіи  
КАТЕДРА ФИЗИОЛОГИИ  
200  
4



полагая, что у собаки, служившей для опытов, моча застывала в пузырь и разлагалась, что и служило поводом къ заключению, будто не весь N выделяется мочою <sup>1)</sup>.

Не распространяясь много о книгѣ Бишофа и Фойта, мы, как и прежде, постараемся передать только заключенія, выведенныя авторами изъ наблюдений. Работы надъ одною и тою же собакою продолжались три года; вслѣдствовали ежедневно моча и испражненія по періодамъ; анализировали пищу и кормили животное въ различные періоды различными пищевыми веществами. При кормленіи мясомъ получены слѣдующіе результаты: животное выделяетъ весь азотъ пищи мочою въ видѣ мочевины. Если къ увеличиваемымъ приемамъ мяса въ пищу прибавляется жиръ, то онъ не прекращаетъ объема азотистыхъ веществъ, наоборотъ этотъ объемъ увеличивается <sup>2)</sup> соответственно увеличивающемуся притону азотистыхъ веществъ въ пищу, хотя абсолютно объемъ ограничивается присутствіемъ жира сравнительно съ питаніемъ однимъ мясомъ, почему и возможна прибавка въ весь животного. Если къ пищу прибавляли сахаръ, то онъ не замедлялъ объема веществъ также какъ и жиръ, но очевидно ограничивалъ объемъ <sup>3)</sup>. Крахмалъ принадлежитъ къ этой же группѣ пищевыхъ веществъ <sup>4)</sup>; неспособный замѣнять азотистой пищи, при избыткѣ ея онъ всегда ускоряетъ увеличеніе вѣса животного, на счетъ сохраненія его азотистыхъ частей. Желатина, не имѣя также питательныхъ свойствъ, можетъ однако задержать растрату мяса и жира животного <sup>5)</sup>. — Мы сдѣлали лишь очень краткій перечень выводовъ Бишофа и Фойта, не останавливаясь на разборъ фактовъ, лежащихъ въ основѣ этихъ заключеній. Работы Бишофа и Фойта, столь драгоценныя по громадному матеріалу фактовъ, приобретенныхъ изо дня въ день, въ продолженіи нѣсколькихъ лѣтъ, по всей вѣроятности вполнѣ добросовѣстными анализами, едвали впрочемъ могутъ служить намъ, какъ скоро дѣло доходить въ нихъ до обобщенія добытыхъ фактовъ и постройки выводовъ и заключеній. Способы этихъ обобщеній очень смѣлы, уже а priori

<sup>1)</sup> *Loc. cit.*, стр. 27.

<sup>2)</sup> *Loc. cit.*, стр. 112.

<sup>3)</sup> *Loc. cit.*, стр. 160.

<sup>4)</sup> *Loc. cit.*, стр. 235.

<sup>5)</sup> *Loc. cit.*, стр. 241.

вызываютъ недоувѣріе и, какъ мы увидимъ потомъ, опровергаются даже положительными фактами. Поэтому мы и не сочли нужнымъ приводить всѣхъ философскихъ теорій, съ помощью которыхъ авторы вырабатывали приведенные выводы. Что касается до способовъ вычисленій, то они были уже подробно и тщательно разобраны Людвигомъ <sup>1)</sup>, Мейснеромъ <sup>2)</sup>, Шпекомъ <sup>3)</sup> и Карломъ Фогтомъ <sup>4)</sup>. Необходимо только упомянуть о томъ, что при изсажденіяхъ своихъ Бишофъ и Фойтъ, такъ же какъ и предъидущіе наблюдатели, всегда находили дефицитъ азота испражнений и мочи, но они относили его на то нарашеніе мяса животного, которое видѣли выраженнымъ въ увеличеніи вѣса. Если животное увеличивалось въ вѣсѣ и съѣдало большее количество азота, чѣмъ то, которое выделяло испражнениями и мочою, то дефицитъ, предполагали авторы, зависѣлъ отъ задержки недостающаго азота въ тѣлѣ животного, въ формѣ мясистыхъ частей, которая увеличивалась и это увеличеніе выражалось въ возрастаніемъ вѣса тѣла. Если же животное теряло въ вѣсѣ, а дефицитъ азота въ мочѣ и испражненіяхъ тѣмъ не менѣе не исчезалъ, то въ распоряженіи авторовъ всегда были наготовѣ вода и жиръ, которые постоянно ввѣряли ихъ. И въ послѣднемъ случаѣ, по взглядамъ авторовъ, дефицита собственно не было, такъ какъ и здѣсь животное удерживало въ тѣлѣ недостающій азотъ въ формѣ мяса же, во въ большемъ количествѣ потреблялся вода, выдыхаемая легкими и кожею, и сгаравшій въ большемъ количествѣ жиръ. Послѣднее—то обстоятельство и вліяло на уменьшеніе вѣса тѣла и маскировало увеличеніе мясистыхъ частей организма животного. Въ случаяхъ увеличенія вѣса животного этотъ вѣсъ не всегда соответствовалъ количеству дефицита азота, и здѣсь авторы всегда находили возможность согласить противорѣчія посредствомъ жира и воды. Чтобы окончательно указать на неточность такого способа вычисленій, достаточно привести по-

<sup>1)</sup> *Physiologie des Menschen*, 2 Aufl., II B., стр. 676.

<sup>2)</sup> *Onueme ob yemnazhъ fusiozoinu* за 1860 годъ.

<sup>3)</sup> *Arch. der Heilkunde*, Bd. II, 1861, стр. 371. Ermöglicht der Harnstoffgehalt des Harns allein sichere Schlüsse auf die Vorgänge im Stoffwechsel, in specie auf dem Stickstoffkreislauf, v. L. Speck zu Strass-Ebersbach.

<sup>4)</sup> *Moleschotti's Untersuchungen*, 1860, Bd. VII, стр. 493. Untersuchungen über die Absonderung des Harnstoff's und deren Verhältniss zum Stoffwechsel, v. K. Vogt.

вторения Фогта. Последний, следуя шаг за шагом по следам Бишофа и Фойта въ вычисленіяхъ потребленнаго и выведеннаго азота, посредствомъ тѣхъ же самыхъ всеобъемлющихъ жира и воды, доказалъ на той же самой таблицѣ, которая по Бишофу и Фойту говорила за приобретение животнымъ 1 фунта мяса, что собака приобрѣла не 1 фунтъ мяса, а 1 фунтъ стрихнина. При этомъ не было ни малѣйшей натяжки фактовъ; что же до жира и воды, то ими безъ сомнѣнія и Фогтъ могъ произвольно распоряжаться и пополнять недостающую вѣсь, какъ дѣлали сами Бишофъ и Фойтъ, вычисляя количества жира и воды не прямо, а изъ недостатка въ вѣсѣ тѣла.

Всѣмъ за возраженіемъ Фогта послѣдовалъ длинный рядъ статей Фойта, въ которыхъ, исторически разбирая работы по метаморфозу, Фойтъ старается доказать ничтожность выдѣленія азота другими путями, кромѣ мочевины. Здѣсь Фойтъ уже соглашается, что существуютъ другіе пути выдѣленія принятаго въ пищу азота, но, говорить онъ, количества, выдѣляемые этими путями, такъ малы, что по сравненію съ N мочевины равняются почти 0. Взвѣсивъ всѣ предѣлы ошибокъ въ способахъ анализа, употребившихся въ работахъ его и Бишофа, Фойтъ приходитъ къ заключенію, что они по своей неточности могли ввести другіхъ въ заблужденіе, но что въ его собственныхъ работахъ эти неточности ни мало не вліяли на результаты <sup>1)</sup>.

Опровергая возраженія Фогта и другихъ, Фойтъ оправдывается, ссылаясь отчасти на старія работы, отчасти подтверждаетъ свои положенія новыми трудами. Къ послѣднимъ принадлежитъ работа Ранке <sup>2)</sup>, въ которой онъ предлагаетъ способъ изслѣдованія Бишофа и Фойта къ человеку и въ результатѣ получаетъ выводы, сходные съ полученными Бишофомъ и Фойтомъ. — Въ 1863 году Фойтомъ и Петтенкоферомъ былъ предпринятъ трудъ сравненія прихода изъ азота мясной пищи и потребленнаго кислорода съ расходомъ. Авторы въ продолженіи этого опыта собирали выдохнутые газы и производили непосредственную ихъ повѣрку,

<sup>1)</sup> *Zeitschrift für Biologie*, I Bd., стр. 69. •Die Gesetze der Zersetzungen der stickstoffhaltigen Stoffe im Thierkörper» v. Voit. II Bd., •Ueber die Verschiedenheiten der Eiweisszeretzung beim Hunger» и пр.

<sup>2)</sup> *Archiv Reichert's und Dubois*, 1862, стр. 31. •Kohlenstoff- und Stickstoff-Ausscheidung des gesunden Menschen» v. J. Ranke.

для чего они употребляли особо устроенный дыхательный аппаратъ. Собака подвергалась опыту только послѣ наступавшаго періода равновѣсія, т. е. когда весь азотъ, воспринимаемый пищею, выдѣлялся испраженіями и мочевиною. Здѣсь авторы опять подтвердили свое положеніе, что весь азотъ пищи выдѣляется мочою и испраженіями. Кромѣ того противъ возраженій, что азотъ не весь выдѣляется мочою, Фойтъ сдѣлалъ еще работу надъ голубемъ, кормивъ его въ продолженіи 124-хъ дней горохомъ, въ которомъ было определено содержаніе азота, и пришелъ къ заключенію, что весь азотъ гороха выдѣлялся съ испраженіями. Хотя калъ и моча голубя содержали на 2,3% меньше азота, чѣмъ потребляемый кормъ, но за время опыта голубь увеличился въ вѣсѣ на 70 грам. и это нарещеніе въ вѣсѣ по *всей вѣроятности* состояло изъ азотистыхъ веществъ <sup>1)</sup>. И такъ этотъ опытъ, судя по заключенію, вновь говорить въ пользу выдѣленія всего потребленнаго азота въ испраженіяхъ и мочѣ; если же и бываетъ дефицитъ, то онъ всегда зависитъ отъ содержанія азота въ тѣлѣ въ видѣ азотистыхъ мясистыхъ частей, чѣмъ и обуславливается нарещаніе вѣса тѣла. — Работы Гривена <sup>2)</sup> говорить въ пользу того же положенія, хотя онъ самъ, определяя непосредственно количество азота, выдѣляемаго перспираціею въ видѣ амміака, нашелъ, что онъ составляетъ <sup>1)</sup>/<sub>2</sub> грам. pro mille фунтовъ вѣса тѣла. Молодыя животныя выдѣляютъ всегда больше, чѣмъ старыя. Источниками амміака могутъ быть кожа, легкія и кишки.

И такъ послѣ нападенія Фогта, нѣсколько поколебавшаго справедливость положеній Бишофа и Фойта, вышло со всѣхъ сторонъ такъ много подтвержденій того, что дѣйствительно весь азотъ пищи выдѣляется мочою и испраженіями, что, принимая работы Фойта, Ранке, Гривена, приходится принять справедливость оспариваемыхъ положеній.

Но въ 1867 году является работа Зеерена <sup>3)</sup> (Seegen) и въ то время, какъ Бишофъ и Фойтъ снова оспариваютъ существованіе такъ называемаго дефицита N, основываясь на положеніи, что разница между воспринимаемымъ и выдѣленнымъ съ мочою и испраженіями N сводится на нарещаніе мяса (Fleischansatz),

<sup>1)</sup> *Ann. der Chemie und Pharm.*, II, Suppl.-Bd., стр. 238.

<sup>2)</sup> *Physiologisch-chemische Fütterungs-Versuche*, 1864.

<sup>3)</sup> *Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften*, B. V, 1867, стр. 484.



Зееген новым рядом исследований доказывает, что крольчачья моча и испражнения должны существовать другой путь для выделения азота. Собака была питаема одним сортом мяса (лошадиное, glutaci, освобожденное от жира, с содержанием N около 3,4%). Моча и испражнения собирались без потери и содержание N определялось в них патронно известно.

В 1-м 70-и дневном опыте при одинаковом количестве пищи (1000 грам. мяса) прибавалось только от 21 до 31 дня по 1 грам., а от 31 до 50 дня по 2 грам. углекислого натрия ежедневно. Во все четыре периода этого опыта оказывался дефицит N, так что в 1-м периоде достигал он 41%, во 2-м 7%, в 3-м 27,2%, в 4-м 22,5%, а в итоге дефицит составлял 643,3 грам. Если все это вычислить на приобретенное мясо, как то делает Фойт, то мы получим 18,920 грам. Животное, первоначальный вес которого равнялся 26,400 грам., приобрело в вес 5,260 грам., следовательно мяса, — да крольчачья остается 13,660 грам. мяса, подлежащих необходимо находиться в собаке, крольчачья твердых составных частей, которая она имеет — костей, хрящей и пр. или других тканей: жировой, нервной и других! Следующий 98-и дневный опыт, подобно предыдущему, дает нелюбопытность при Фойтовом способе вычисления.

Крольчачья оба рода опытов указывают на то, что дефицит N чрезвычайно подвержен колебаниям неизвестно по каким причинам и что при употреблении соды он уменьшается. Далее Зееген указывает, что все предыдущие исследователи, не исключая и Бишофа (Бидлер, Шмидт, Гоше, Буссенго, Барраль), часто находили очень значительный дефицит азота и что Фойтовское объяснение этих опытов (потеря N посредством аммиачного брожения мочи), не точное определение состава пищи, несвоевременное выделение испражнений, принадлежащих к наивысшему периоду, короткость периодов во время опыта, просмотр прибавки в вес (частью неосновательный, частью не приложимый к критически разобранным опытам), только отчасти сводят дефицит азота лишь к меньшей величине, не уничтожая его совершенно. Опыты, на которые ссылается Фойт (его собственные, Ранке, Грувенд, Геншберга и Штомана), на самом деле постоянно показывают дефицит азота, но Фойт сво-

дит его частью на отбвение, частью на поправки в испражнениях и т. д.

Зееген думает объяснить дефицит азота выделением азота легкими, найденным Рейбо и Рейзе и опровергает Фойтовское возражение, что выделяемого этим количеством азота недостаточно, замечая, что найденные колебания в выделении N совершенно сходны с полученными колебаниями в числах дефицита его в извержениях.

Против высчитывания дефицита азота, как отбвения, Зееген в другом месте приводит в доказательство опыт Рейзе. 2 барана доставляли значительный дефицит, но в то же время значительно увеличивали и в вес. А после того, как они были убиты, исследование показало, что действительно усвоенный азот относился к изчезнувшему из мочи и испражнений лишь только, как 942,55: 3072,9.

И так теория Бишоф-Фойта, имея против себя много возражений, составляет в настоящее время вопрос спорный.

Уже а priori заключения Бишоф-Фойта могли считаться в высшей степени смелыми. Животные Бишоф-Фойта тем более для, тем более метаморфозировались. Сколько бы ни вносили пищи в их желудочно-кишечный канал, даже при возможно большем избытке против необходимых для питания количеств, вся эта пища в силу проводимой теории необходимо должна была перевариваться, усваиваться и метаморфозироваться.

Такая сильная и непосильная для микроскопических элементов тканевая работа, которую заставляли их в пота лица производить Бишоф и Фойт, не могла не показаться а priori сомнительною. Теперь же, как мы видели, она имеет против себя довольно полновесные возражения даже в виде положительных фактов.

Вот то состояние вопроса об удоблении азотистых веществ пищи и выделении отжившего азота из организма, то нерешительное положение, в котором вопрос поставлен в настоящее время колеблющею теориею знаменитых Германских ученых.



## II Часть. Физиолого-химическія изслѣдованія.

A. Можетъ ли весь N, потребляемый животнымъ въ пищу, быть выделеннымъ испражнениями и мочою?

Въ началѣ каждаго изслѣдованія естественно стараніе удалить всѣ обстоятельства, которыя могутъ вліять на неточность результатовъ. Потому и мы прежде, чѣмъ перейдемъ къ изложенію нашихъ изслѣдованій, позволяемъ себѣ привести источники возможныхъ ошибокъ и указать на тѣ средства, которыя могутъ служить къ ихъ устраненію, или на отсутствіе этихъ средствъ и необходимость примиренія съ неизбежными и неиздѣлимыми погрѣшностями.

Прежде всего насъ можетъ поразить стремленіе свести весь выделяемый животными азотъ на извергаемый мочою и испражнениями, въ то время, когда физиологическія данныя говорятъ и о другихъ путяхъ выделенія того же азота. Никто не возьметъ на себя смѣлости отрицать выделенія азота въ видѣ отпадающихъ волосъ, отшелушивающагося эпителия, отдѣленія потоваго, отрогающихся ногтей, когтей и т. д. Но съ одной стороны физиологія этихъ отпавшихъ частей, съ другой — азотъ, выделяемый этими путями, едва ли можетъ имѣть большое вліаніе, при приближительныхъ способахъ вычисления, которыми мы имѣемъ только возможность пользоваться, на конечный результатъ нашихъ опытовъ. При той постоянной температурѣ, не благоприятствующей обильной испаряемости, при заключеніи животного за все время въ ограниченномъ пространствѣ, не позволявшемъ усиленнаго движенія, при незначительномъ промежуткѣ времени съ начала до конца опыта, едва ли вышеприведенные пути выделенія азота могли имѣть вліаніе на окончательный выводъ изъ нашей работы и даже если имѣли, то крайне незначительный<sup>1)</sup>. Во всякомъ случаѣ до сихъ поръ не известны еще способы, которыми могла бы быть устранена ошибка въ этомъ отношеніи.

Издавна также физиологи старались опредѣлить количество азота, выдыхаемаго легкими, и еще въ концѣ прошедшаго столѣ-

<sup>1)</sup> *Zeitschrift für rationelle Medizin*, 3 Reihe, XIV Bd., 1862, стр. 320. — Zur Frage nach den Harnstoff-Bestimmungen bei Untersuchungen über den Stoffwechsel, v. Bischoff.

тія мы встрѣчаемъ работы, доказывающія постоянное присутствіе N въ выдыхаемомъ воздухѣ. Извѣстны уже въ этомъ направленіи работы Бертолле, Колларъ-де-Мариньи, Денре, Лассена и Швара, Нисгена, Эдвардса, а Труссе, Пнегуссъ, Абернетти доказали выдыханіе N и кожей. Извѣстны наконецъ работы Реньо и Рейзе, количественно опредѣлившихъ N, находящійся въ выдыхаемомъ животными воздухѣ.

Восемь лѣтъ тому назадъ вопросъ о выделеніи азота легкими возникъ съ новою силою, по поводу отсюду посыпавшихся опроверженій на теорію метаморфоза Бишофа и Фойта, появившюся въ 1860 г. Изъ работъ за послѣднее десятилѣтіе мы должны упомянуть трудъ Людвиги и Тири<sup>1)</sup>, доказавшіи присутствіе амміака въ крови, мочѣ и выдыхаемомъ воздухѣ. Но I. В. Забляинъ, повторяя опыты Людвиги и Тири, убѣдился въ томъ, что способъ, употребляемый этими изслѣдователями, не можетъ доставлять совершенно точныхъ результатовъ, такъ какъ при немъ возможно образованіе азотисто-кислаго амміака во время самого производства опыта искусственно, изъ азота воздуха въ присутствіи паровъ воды. Шенбейномъ было доказано, что въ громадномъ числѣ случаевъ изъ влажнаго атмосфернаго воздуха имѣеть мѣсто развитіе азотокислаго амміака. Такъ это бываетъ при медленномъ стораеніи въ немъ фосфора, при сжиганіи углеводородовъ, жировъ или углей, при уплотненіи водяныхъ паровъ изъ воздуха, или при выпариваніи воды съ бумажныхъ или полотняныхъ полосокъ. Образованіе азотокислаго амміака въ этихъ случаяхъ было Шенбейномъ отнесено на счетъ N и H<sub>2</sub>O атмосфернаго воздуха. Собственные опыты Забляина убѣдили его въ действительности предположеній Шенбейна. Уже на этомъ основаніи способъ Людвиги и Тири не могъ заслуживать довѣрія. Снарядъ, употребляемый ими, состоялъ изъ большой колбы, законоренной пробкою, чрезъ которую проходили три трубки. Чрезъ одну изъ нихъ впускалась въ колбу кровь или моча, чрезъ другую колба сообщалась съ маленькою колбочкою, сообщавшеюся въ свою очередь съ трубкою, гдѣ находился реагентъ Нейслера, а трубка эта соединялась съ воздушнымъ насосомъ. Послѣднимъ производилось разрѣженіе воздуха во всемъ снарядѣ, а жидкость въ большой

<sup>1)</sup> *Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1863, 3 Reihe, XVII, стр. 166.

когда разогривалась до известной степени жара и воздух выходил через Нейссерловский реагент. Через 3—ю трубку наконец, с концентрированной  $\text{SO}_3$ , возможно было посредством крана от времени до времени возобновлять воздух в большой колбе. Исследуемая этим способом кровь и моча только через  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{1}{2}$  часа постоянного подогревания и выкачивания начинала давать реакцию на аммиак в Нейссерловском реагенте. Можно было думать, что при испарении воды при высоких температурах, в присутствии воздуха атмосферы, Людвиг и Тири получали искусственно образующийся аммиак, как это было показано Шёнбейном. Опыты Забляина показали, что на самом деле путь Людвиг и Тири обуславливает возможность образования азотисто-кислого аммиака из азота атмосферного воздуха. При этом Забляин указал способ устранить источник ошибок из способа Людвиг и Тири, замывая атмосферный воздух в большой колбе сначала их чистым водородным газом. Людвиг и Тири, найдя в крови аммиак, доказали посредством чувствительной гематоксилиновой бумажки присутствие его и в выдыхаемом воздухе. Но Шёнбейн уже указал на крайнюю непостоянность растворов пирогалловой кислоты и гематоксилина, мгновенно разлагающихся в озонированном воздухе и даже обыкновенным кислородом. Что касается опытов Людвиг и Тири с Нейссерловским реагентом, вносимым в полость рта, то несостоятельность этого доказательного пути также была выяснена. У проф. Фойта реагент не показывал присутствия аммиака в выдыхании, а у Забляина постоянно. Проф. Фойт не курит и имеет здоровые зубы, а у Забляина несколько гнилых зубов и он курит табак.

Таким образом после этой работы Забляина результаты Людвиг и Тири сделались сомнительными. Кюне и Штраух, употребив при исследованиях своих способ Забляина, показали присутствие аммиака в крови<sup>1)</sup>. Работы Лоссева и Бильхмайра<sup>2)</sup> снова подтвердили это положение, указав впрочем, что легкая, как один из предполагавшихся путей для выделения азота, не мо-

<sup>1)</sup> *Centralblatt f. die med. Wiss.*, 1864, стр. 566 и 577.

<sup>2)</sup> *Zeitschrift für Biologie*, Bd. I, 1865, стр. 207. «Ueber die Ausscheidung von Ammoniak durch die Lungen, v. Lossen». — стр. 380. «Ueber das Vorkommen von Ammoniak im Blut», v. Bilmhmer.

гут служить источником ошибок при определении азота, выделяемого животными. Лоссев, желая решить вопрос о присутствии аммиака в выдыхаемом воздухе, употребил два цилиндра, наполненные стеклянными зернами, смоченными  $\text{CaH}_2$ ; от цилиндров шли две трубки в мундштук с двумя клапанами, утвержденными в противоположном друг к другу направлении, так что с помощью этих клапанов проходил через один цилиндр вдыхаемый, а через другой выдыхаемый воздух.  $\text{NH}_3$  как выдыхаемого, так и выделяемого воздуха определялся в нем в виде платинохлористого соединения. Получено для выдыхаемого воздуха 0,0028 грам.  $\text{NH}_3$ , а для выдыхаемого 0,0026 грам., и это за 6 часов. Бильхмайр, повторяя опыты Кюне и Штрауха, не получал ничего при  $70^\circ$  даже через  $30'$  и едва заметный бурый осадок являлся в реагенте Нейссера только при  $80^\circ$  после получасового опыта. Из этого Бильхмайр заключает о сомнительности присутствия  $\text{NH}_3$  в крови, думая, что не  $\text{NH}_3$  крови виной осадка в Нейссерловском реагенте, а подогревание, изменяющее самый химический состав элементов кровяной жидкости. У самих Кюне-Штрауха никогда не получалось больше 0,0001% аммиака в крови. И так со стороны дыхания нам больше не представлялось опасности впасть в ошибку. Оставались следовательно два пути извержения потребленного азота — испражнения и моча.

Но источник ошибок мог за тем же лежать в самом способе производства опытов — в кормлении животного, в определении содержания азота в вводимой пище, в способах анализа извержений.

Способ кормления животных, предложенный и употреблявшийся Бишофом, Фойтом и последователями их, не безупречен в отношении точности определения количества N, вводимого с пищей. Хотя мясо, которым Бишоф и Фойт кормили свою собаку, было тщательно освобождено от всех посторонних примесей, как то: костей, хрящей, сухожилий и жировой ткани, но оно было анализировано раз в всегда и определенным при этом в нем количеством N пользовались в продолжении опытов, длившихся годы. В точности такого способа определения N в пище, нам кажется, мы можем в несколько усумниться. Нам известно, что не всякий сорт мяса содержит



постоянно одно и то же количество N.—Мясо не представляет постоянного химического соединения, по может, по всей вероятности, изменяться по содержанию как N, так и других своих элементарных составных частей, подобно благосостоянию животного при жизни. Кормъ, состояние здоровья, движения, покоя и пр. не могут, кажется, оставаться безъ вліянія на химическіе процессы, совершающіеся въ губитив органической ткани, а изменение химизма отравлений безусловно влечетъ за собою и изменение состава тканей. Доказательствомъ этому могутъ служить работы Либиха, Сорокина, Паврошкова, Щелкова, Нейбауэра, Борцова о вліяніи дѣятельности мышцъ на составъ ткани ихъ. Изъ сравненія извѣстныхъ намъ анализовъ мышечной ткани мы очерпаемъ еще большую увѣренность въ справедливости нашихъ сомнѣній. Найдено по анализамъ:

Фойтэ	13,94% N	} В сухомъ мясѣ <sup>1)</sup> .
Мейера	12,05% N	
Пляфера		
Бокмана	15,03% N	
Шлоосбергера Кемпа	14,88% N	

Изъ двухъ анализовъ мяса Райке<sup>2)</sup> въ одномъ случаѣ нашель 9,9%, а въ другомъ 11%. И такъ мы видимъ, что разница въ содержаніи N въ мясѣ можетъ достигать до 3%. Въ общемъ итогъ количества азота, вводимого въ продолженіи цѣлаго періода, за нѣсколько дней это можетъ повести въ довольно ощутительной ошибкѣ. Кромѣ того ошибка могла быть еще увеличена тѣмъ, что Бишофъ-Фойтэ не опредѣляли количества воды, заключающейся въ мясѣ, употребившемся для корма, а вода, какъ тѣло всѣмое и крайне непостоянное по своему содержанію въ животныхъ тканяхъ, могла при вычисленіи N пищи давать еще большую ошибку. И здѣсь въ сомнѣніяхъ касательно точности высчитыванія N пищи Бишофъ-Фойтомъ мы можемъ опереться на анализы мяса, приведенные въ *Zeitschrift für Biologie* (I Bd., стр. 96) самими же Фойтомъ. Въ восьми анализахъ, произведенныхъ имъ, постоянно оказывалась разница въ содержаніи воды, доходившая до 3,3%. Среднее содержаніе воды въ мясѣ:

По Фойтэ	75,90%
• Бидлеру и Шмилту	70,26 — 74,7%
• Майеру <sup>1)</sup>	74,95%
• Шлоосбергера <sup>2)</sup>	77,60%

Опять разница доходитъ до 7%, и вѣроятно не можетъ оставаться безъ вліянія на точность вычисленія N пищи. Разница въ содержаніи непостоянныхъ солей въ мясѣ также могла быть причиною неточности вычисленія.

Мы думаемъ избѣгнуть этихъ неудобствъ, употребляя тотъ способъ кормленія, который съ удобствомъ примѣняется уже въ продолженіи 3-хъ лѣтъ въ фармакологической лабораторіи проф. I. В. Забѣлина. Удобоіе этого способа, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, намъ неизвѣстно. Въ кормъ собакамъ дается казеннѣ, приготовленіе котораго описано въ диссертации Воронихина<sup>3)</sup>. Казеннѣ, считаеый химическимъ соединеніемъ, безъ сомнѣнія представляетъ болѣе ручательствъ за постоянство своего состава, чѣмъ мясо, имѣющее въ составѣ и клѣтчатку, и первичную ткань, и соли и проч.

Казеннѣ приготовлялся нами на недѣлю и приготовленная порція за каждый разъ анализировалась отдѣльно. Изъ четырехъ анализовъ, полученныхъ при этомъ, мы вывели среднее число, которое и ввели въ вычисленіе N пищи. Ежедневно употребляемый въ пищу казеннѣ вѣшивался, съ цѣлью опредѣлить въ немъ потерю воды; испарившееся количество ея изъ казенна было уравниваемо добавкою недостающихъ количествъ къ пиши.

Относительно пиши способы, употреблявшіеся въ Германіи, не заслуживаютъ равнымъ образомъ довѣрія. Работы Шосса, Беккера, Демаппа, Бишофа, показали, что вмѣстѣ съ увеличеніемъ количества мочи увеличивается и содержаніе въ ней мочевины и на оборотъ менѣе выделяется мочи, менѣе въ ней находимъ (абсолютно) и мочевины. Въ 1857 году изслѣдованія Моссера, исключительно направленные къ опредѣленію вліянія количества воды въ пищѣ на количество выделяемой мочевины, привели

<sup>1)</sup> *Der Harnstoff etc.*, v. Bischoff, стр. 49.

<sup>2)</sup> *Untersuchungen über das Fleisch verschiedener Thiere*, Schlossberger.

<sup>3)</sup> О разницѣ въ количествѣ азотистаго и азотистаго калия на усвоеніе металлическаго желѣза организмомъ и на выдѣленіе желѣза изъ организма, И. Воронихинъ, 1867.

<sup>1)</sup> *Zeitschrift für Biologie*, Bd. I, стр. 97.

<sup>2)</sup> *Archiv Reich. und Dubois*, 1862, стр. 314.



къ тому же самому результату <sup>1)</sup>: при увеличиваніи вышываемой воды и увеличеніи вслѣдствіе того выдѣляемой мочи увеличивается въ ней и содержаніе мочевины. Въ 1859 году С. П. Боткин <sup>2)</sup> доказалъ, что заключеніе Бишофа объ увеличенномъ выдѣленіи мочевины подѣ вліяніемъ прибавки къ мясной пищѣ жира не вѣрно. — При жирной пищѣ собака Бишофа пила болѣе воды и послѣдняя въ данномъ случаѣ, вводимая въ болѣе большомъ количествѣ, обуславливала увеличеніе въ выдѣленіи мочевины, а не прибавлявшійся въ пищу жиръ. Не смотря на то, что такимъ образомъ было несомнѣнно доказано вліяніе количества питья какъ на выдѣленіе мочевины, такъ и на прямо вытекающія изъ этого побочныя заключенія, Бишофъ и Фойтъ въ своихъ послѣдующихъ работахъ всегда давали для питья собакамъ воду въ неопредѣленномъ количествѣ и животныя въ этомъ отношеніи руководствовались лишь собственнымъ произволомъ. Тѣмъ не мене фактъ этотъ не ускользаетъ совершенно отъ вниманія Бишофа и Фойта; они упоминаютъ о немъ и въ слѣдующихъ своихъ работахъ <sup>3)</sup>. Кромѣ того вода, вышита животнымъ въ неопредѣленномъ количествѣ, могла неопредѣленнымъ образомъ измѣнять его вѣсъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и выводы, на немъ основывавшіеся.

Чтобы избѣжать и этой ошибки питье, состоявшее только изъ перегнанной воды, вводилось нами ежедневно въ желудокъ животнаго съ помощью желудочнаго зонда и постоянно въ одномъ и томъ же количествѣ. При этомъ было обращено вниманіе на общее количество жидкости, ежедневно выводимой собакой въ желудокъ. Каждый разъ при кормленіи животнаго опредѣлялась потеря воды въ употребляемыхъ въ пищу порціяхъ казеина, такъ какъ послѣдній приготавливался нами на недѣлю, развѣшивался по порціямъ одинаковаго вѣса и сохранялся въ удобномъ мѣстѣ. Въ продолженіи недѣли вода казеина, испаряясь, измѣняла его вѣсъ. Каждодневно замѣчаемое уменьшеніе вѣса уравнивалось до нормы перегнанною водою, за разѣе опредѣленною и

<sup>1)</sup> Arch. für gemeinschaftl. Arbeit. Bd. III, Heft 3, 1857 — Untersuchungen über den Einfluss des innerlichen Gebrauchs verschiedener Quantitäten von gewöhnlichem Trinkwasser auf den gewöhnlichen Stoffwechsel des menschlichen Körpers unter verschiedenen Verhältnissen — Mossler.

<sup>2)</sup> Virchow's Archiv, Bd. XV, стр. 380.

<sup>3)</sup> Die Gesetze der Ernährung, стр. 260.

прибавлявшеюся къ питью. Температура воды, безусловно вліяющая на выдѣленіе мочевины, была также опредѣляема. Такъ какъ температура комнаты, въ которой сохранялся перегнанная вода, не подвергалась сильнымъ колебаніямъ, то и температура употреблявшейся воды была постоянно 14° R.

Исключая казеина, собака ежедневно получала въ пищу тростниковый сахаръ въ одинаковыхъ количествахъ за все время опыта и поваренную соль.

Изъ работъ Бишофа и Фойта, наконецъ изъ наблюдений при работахъ здѣшней фармакологической лабораторіи, постоянно показывавшихъ необходимость прибавки углеводородовъ къ пищѣ при искусственномъ питаніи для поддержанія вѣса животнаго, установилась потребность прибавлять къ казеину известное количество сахара, какъ вещества, легко всасывающагося и производящаго желаемый эффектъ. Что же касается до поваренной соли, то, какъ видно изъ нашего способа приготовленія казеина, онъ не содержалъ ея, а изъ работъ проф. Заблдина и Успенскаго, Дорогова и Василевскаго мы уже знаемъ, какъ необходима эта соль для поддержанія нормальныхъ условій усвоенія составныхъ частей пищи. Поэтому мы и озаботились прибавкою этого важнаго дѣятеля всасыванія къ пищѣ нашего животнаго.

Въ казеинѣ, съѣдаемомъ собакою, не доставало также одного изъ важнѣйшихъ элементовъ пищи, именно жѣлѣза. Мы вводили ежедневно и этотъ металлъ въ формѣ молочнокислой закиси его. Извѣсть получаемая была животнымъ въ казеинѣ, такъ какъ зола послѣдняго начисто состояла изъ фосфорнокислой 3-хъ металльной соли извести.

Такимъ образомъ искусственно составленная для животнаго пища заключала въ себѣ всѣ составныя части нормальной пищи и интересовавшіе насъ элементы этой пищи были опредѣляемы не только качественно, но и количественно.

Теперь мы перейдемъ къ способамъ анализа изверженной. При нихъ выдѣляемый въ испраженіяхъ азотъ опредѣлялся нами по способу Пелиго, а въ мочѣ въ видѣ мочевины по способу Либиха, въ видѣ же амміака изъ всей мочи по способу Фойта и Зеегена.

Упомянутые способы уже не разъ были разобраны со стороны возможной точности ихъ и неизбѣжныхъ при нихъ ошибокъ, потому мы и не будемъ говорить объ этомъ. Если способы эти не

дают той точности определения, какой желательно было бы достигнуть, то в настоящее время мы еще не имеем других, которые доставали бы нам более точные результаты. Определение мочевины всеми производится по способу Либиха, а для определения азота мочи рекомендуется в руководствах названных нами способ<sup>1)</sup>.

Говоря об анализах извержений, мы не можем не остановиться на некоторых особенных отклонениях от обыкновенно предписывающихся правил при производстве наших анализов.

Испражнения собирались нами по тем же общим правилам предосторожности, которыми обыкновенно руководствуются и которая уже были описаны в диссертациях вышедших из лаборатории проф. Забланина. Каждое из испражнений, высушенное предварительно при 100° Ц., было анализировано отдельно. В испражнениях всегда находилось много волос, обыкновенно слизываемых собаками с поверхности их тела и проглатываемых вместе с пищею. Для анализа бралась часть испражнения свободная от волос, измельчалась и сжигалась в трубках с натрошою известью, по общеизвестному способу для определения азота Варрентраппа и Вилла, при чем получаемый аммиак мы проводили в раствор струю кислоты, титр которой был нам известен (Peligò), потом по окончании анализа определяли титрованным раствором  $\text{NaHO}$  изъятие титра  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и высчитывали получившимся этим путем числа азота испражнений. Остальная часть испражнений с волосами, оставшаяся от определения азота, вымывалась с водою и отмыливались заключавшиеся в ней волосы. Последние прожигались в пропускной бумаге, высушивались при 100° Ц., взвешивались и вместе с золою испражнений вычитались из общего веса их, при высчитывании азота приходилось на все испражнение. Очень небольшое количество его, содержащееся в испражнениях нашей собаки, было причиною невыгодного конца многих из произведенных нами анализов до тех пор, пока опыт не привел нас к

<sup>1)</sup> Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns, v. Neubauer und Vogel, 1867.

приему, устранившему неблагоприятный конец анализов. Несмотря на крайнюю осторожность, с которою мы старались регулировать огонь газовой печи, вскоре за начинавшимся развитием и отделением аммиака, по незначительности содержания азота в трубке с ослаблением развития отделившегося из трубки газа давление в ней значительно падало и производило разрывное пространство, куда стремительно вливалась жидкость из Варрентрапп-Вилленского аппарата, раскаленная трубка лопалась и анализ кончался. Чтобы устранить это, мы прибавили к взятому для анализа испражнению, не содержащему азота, измельченного тростникового сахара, который при сжигании давал сильную струю индифферентных для нас газов:—они устранили печальный исход наших анализов, постоянно поддерживая довольно сильное давление в полости трубки. Этим способом нам удалось удачно окончить все анализы испражнений. Поправка на хлориды нами не производилась, и самые хлориды не определялись. Известно, что только доходящее до 1% количество их в мочу влияет на вычисление мочевины, да и то очень незначительно, как это показывает Бишоф рядом параллельных анализов мочевины с предварительно осажденными и неосажденными хлоридами<sup>1)</sup>. У нас же ежедневно вводилось одно и то же количество поваренной соли, точно нами определенное, и производило лишь незначительное ежедневное выделение хлоридов—меньше 1%. Относительно способа Фойта и Зегена моча остается добавит также несколько слов. У Нейбуэра говорится о конце анализа по истечении 1/2 часа и дается совет руководствоваться при этом окончаниием отделения пузырьков.

Такой признак крайне ошибочен. Скорое развитие пузырьков прекращается, но остается еще возможность очень медленного их образования, что на самом деле всегда и бывает. Газы, медленно развивающиеся в конце анализа, производят слабое давление, и для нарастания его до той силы, при которой возможен переход газов в жидкость, в вид пузырьков, иногда необходимо 10, 15 и 20 минут. Для распознавания конца анализа мы руководствовались общепринятым наблюдением уровня жидкости в приемник. Как скоро этот уровень

<sup>1)</sup> Der Harnstoff als das Maass des Stoffwechsels.

начинала превышать въ шарикѣ, ближайшемъ къ трубкѣ, уровень жидкости дальняго шарика, или, иначе, какъ скоро начинала втягиваться жидкость изъ шариковъ въ трубку, мы считали анализъ конченнымъ. И для того, чтобы дождаться конца анализа, требовалось не  $\frac{1}{2}$  часа и не 1 часъ, а 3 и иногда 4 часа отъ начала анализа.

Для опыта намъ служилъ молодой, не истощенный, рѣзвый щенокъ, вѣсившій 7,580 грам. Его держали въ цинковомъ ящикѣ, съ покатымъ къ срединѣ дномъ, гдѣ былъ стокъ для мочи, собиравшейся въ банкетъ, подставленной подъ ящикомъ. Послѣдній вставлялся въ деревянную рѣшетчатую клятку, обтянутую холстиной, чтобы по возможности устранить испраженія и мочу отъ пыли и случайныхъ примѣсей. Клятка стояла въ комнатѣ съ постоянной температурой, около 15° Р.

Въ пищу собака получала ежедневно одно и то же количество казеина по 62 грам., по 10 грам. тростниковаго сахара и по 0,200 грам. поваренной соли; трехметаллической фосфорно-кислой извести, заключающейся въ казеинѣ, вводилось ежедневно 0,666 грам. Сахаръ и соль растворялись въ-перегнанной водѣ питья и вводились помощью желудочнаго зонда. Количество жидкости, ежедневно вводимой собаку, равнялось 200 куб. центим. Желѣзо вводилось, въ количествѣ 0,050 грам. молочнокислой закиси, вмѣстѣ съ казеинномъ.

Изъ четырехъ анализовъ казеина получена средняя цифра процентнаго содержанія азота—10,8%. Следовательно, ввода ежедневно по 62 грам. казеина, мы вносили въ желудокъ животнаго 6,696 грам. азота, что за тридцать три дня наблюденія составитъ 220,968 грам. азота.

Таблица № 1-й.

Дни.	Колич. мочи за 24 часа въ куб. центим.	Удѣлн. вѣсъ ед.	Вѣсъ азота мочи.	Вѣсъ собиан.
Декабрь 1867 г.				
9	79	1,042	4,152	7,590
10	156	1,028	4,616	7,600
11	135	1,036	4,731	7,600
12	221	1,034	8,261	7,510

Дни.	Колич. мочи за 24 часа въ куб. центим.	Удѣлн. вѣсъ ед.	Вѣсъ азота мочи.	Вѣсъ собиан.
Декабрь				
13	124	1,033	4,346	7,530
14	97	1,030	3,135	7,470
15	174	1,040	6,640	7,500
16	104	1,038	4,090	7,600
17	122	1,027	3,610	7,420
18	235	1,037	9,334	7,410
19	198	1,032	7,016	7,410
20	110	1,035	3,769	7,410
21	224	1,041	10,096	7,370
22	108	1,038	2,549	7,340
23	195	1,046	8,789	7,360
24	206	1,028	5,527	7,280
25	113	1,035	3,881	7,340
26	220	1,045	8,735	7,270
27	133	1,039	4,415	7,290
28	163	1,038	4,723	7,280
29	155	1,034	4,658	7,240
30	123	1,036	4,224	7,270
31	197	1,042	8,996	7,220
Январь 1868 г.				
1	150	1,041	6,118	7,250
2	168	1,038	8,491	7,210
3	128	1,040	4,671	7,250
4	213	1,037	8,462	7,250
5	198	1,036	7,225	7,220
6	147	1,042	6,625	7,230
7	235	1,033	6,305	7,090
8	44	1,050	2,219	7,180
9	118	1,043	5,572	7,110
10	250	1,040	9,933	7,160

Ежедневно опредѣляя въ продолженіи 33-хъ дней азотъ цѣлой мочи, по способу Фойта и Зеегена, мы пришли къ слѣдующимъ результатамъ:

За 33 дня опыта изъ совокупности всѣхъ анализовъ мочи най-



дено въ ней азота 193,914 грам. За все это время собака дала 8 испражнений; изъ нихъ:

№ 1-й	веснннй	7,0745	грам.	съ 1,6559	зола	содержалъ	N.	0,187
№ 2-й		15,7510		•	•	•	•	0,129
№ 3-й		12,8935		•	•	•	•	0,758
№ 4-й		9,8710		•	•	•	•	0,582
№ 5-й		7,3130		•	•	•	•	0,502
№ 6-й		12,3340		•	•	•	•	0,474
№ 7-й		9,6970		•	•	•	•	0,696
№ 8-й		13,9420		•	•	•	•	1,324

Слѣдовательно во всѣхъ испражненіяхъ было выдѣлено— 4,652 грам. азота на 88,876 грам. сухихъ испражнений при 20,4611 грам. зола.

Сличая приходъ съ расходомъ, мы видимъ, что потреблено было 220,968 грам. N.

Выдѣлено:		
мочою	193,912	
испражненіями	4,652	
итого.	198,564	грам. N.

Такимъ образомъ мы имѣемъ разницу прихода съ расходомъ:

	220,968
	198,564
на	22,404
	грам. N.

которыхъ недостаетъ въ испражненіяхъ и мочѣ.

По Фойту и Бишофу съ ихъ слѣдователями слѣдовало бы отнести этотъ недостатокъ на счетъ приобретеннаго собакою мяса за время опыта, но наша собака въ концѣ 33-го дня потеряла въ вѣсъ сравнительно съ первоначальнымъ вѣсомъ тѣла— 430 грам.

2) Можеть ли сѣрная кислота, параллельно мочевины, служить мѣтрою метафорфоза?

Еще въ 1859 году указано на источники сѣры и фосфора, необходимыхъ въ мочѣ въ видѣ сѣрно- и фосфорно-кислыхъ солей. Въ своихъ анализахъ мочи Ле-Каню<sup>1)</sup> показалъ, что сѣрниокислыя соли въ мочѣ можно считать происходящими изъ бѣлковинныхъ тѣлъ пищевыхъ веществъ. Изъ анализовъ, сдѣланныхъ еще до того времени,

<sup>1)</sup> Journal de Pharmacie, v. XXV, 1839.

было уже извѣстно, что S постоянно сопровождаетъ всѣ бѣлковинныя вещества, какъ одна изъ ихъ неизменныхъ составныхъ частей. Наблюденія Ле-Каню были подтверждены въ 1842 году Леманномъ<sup>1)</sup>. Далѣе мы встречаемся съ тѣмъ же вопросомъ у Биддера и Шмидта<sup>2)</sup> въ 1832 году. Въ таблицахъ, составленныхъ ими, мы действительно видимъ, что мочевины и сѣрная кислота; ежедневно выделяемая, идутъ рука объ руку, и что съ возрастаніемъ количества мочевины въ мочѣ нарастаетъ въ ней и выдѣленіе сѣрной кислоты и наоборотъ<sup>3)</sup>. Въ появившихся въ 1860 г. трудахъ Бишофа и Фойта также обращено вниманіе на происхожденіе и значеніе сѣрно-кислыхъ солей мочи<sup>4)</sup>. Авторы прямо говорятъ, что «количество сѣрной кислоты даетъ намъ, также какъ и мочевины, мѣру потребленія азотистыхъ составныхъ частей тѣла». Въ таблицѣ, показывающей ежедневно выделяемая количества сѣрной кислоты и мочевины, мы видимъ также болѣе или менѣе постоянныя отношенія, въ которыхъ онѣ стоятъ другъ съ другомъ,

Но вмѣстѣ съ этимъ соотношеніемъ мочевины и сѣрной кислоты постоянно замѣчалось ничѣмъ не объяснимое колебаніе въ выдѣленіи последней<sup>5)</sup>. Это колебаніе отчасти конечно могло быть сведено, по всей вѣроятности, на вліяніе не одинаковыхъ количествъ выпивавшейся воды, которая по Грунеру несомнѣнно обуславливаютъ болѣе или меньшее количество SO<sub>2</sub> въ мочѣ. Разъ уже убѣдившись въ несостоятельности употребляющагося до сихъ поръ способа итания субъектовъ, подверженныхъ наблюденію съ цѣлью изученія метафорфоза бѣлковинныхъ веществъ, мы и въ настоящемъ случаѣ имѣли право предположить, что какъ причины колебанія въ выдѣленіи SO<sub>2</sub> могли лежать въ самой пищѣ, такъ съ другой стороны и то, что наблюдавались совпаденія SO<sub>2</sub> съ мочевиною обуславливались случайностями. До тѣхъ поръ безъ сомнѣнія нельзя бы было съ положительностью говорить о значеніи сѣрной кислоты въ мочѣ, пока намъ не стало бы извѣстнымъ

<sup>1)</sup> Erdm. Journ., Bd. XXV и XXVII, 1842.

<sup>2)</sup> Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel, 1852.

<sup>3)</sup> L. c., стр. 265—300 и 310.

<sup>4)</sup> Die Gesetze der Ernährung, 277.

<sup>5)</sup> Canstatt's Jahresbericht, 1850, Bd. I, стр. 121, «Die Ausscheidung der SO<sub>2</sub> durch den Harn». Inaug. Abh. v. Gruner. Giessen.

точное количество сры, ежедневно вводимое въ организмъ животного. Что несовершенство способа кормленія, употребляемаго до сихъ поръ, касательно самой исходной точки опытовъ, — нищи и питья наблюдаемыхъ субъектовъ, — могло способствовать неточности результатовъ наблюдений, — мы надѣемся доказать въ послѣдующихъ строкахъ.

Грунеромъ было доказано, что при увеличенномъ введеніи воды въ организмъ животного увеличивается и выдѣленіе срыной кислоты. Тѣмъ не менѣе никто изъ наблюдателей не вводилъ воду для питья въ опыты въ строго опредѣленныхъ количествахъ. Бишофъ, не отрицая ошибокъ, завиствшихъ отъ этого обстоятельства, говоритъ, что нѣтъ никакой возможности заставить животное пить больше того, сколько ему угодно <sup>1)</sup>. Вода, употреблявшаяся для опытовъ, была обыкновенно рѣчная или колодезная, а не перегнанная. Что такая вода содержитъ большую или меньшую примѣсь солей, съ этимъ никто не станетъ спорить; что примѣси солей иногда такъ значительны, что не могутъ оставаться безъ вліянія на содержаніе срынокислыхъ солей въ мочѣ, и этотъ фактъ, кажется, не подлежитъ сомнѣнію. По свидѣтельству Фрерихса <sup>2)</sup>, въ Геттингенѣ, гдѣ вода изобилуетъ срынокислою известью, въ мочѣ жителей этого города при выпариваніи нѣрѣдко можно получить иглообразные кристаллы гипса.

Фрерихсъ даетъ таблицу сравнительнаго содержанія срынокислыхъ солей Mg и Ca въ различныхъ рѣкахъ:

Таблица № 2-й.

Названіе рѣкы.	Въ 1000 частяхъ воды.		Къмъ анализу.
	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	
Вода Сены выше Парижа . . . . .	3,6	0,6	нѣтъ
» Мэрны . . . . .	3,4	1,2	нѣтъ
» изъ участка St. Denis . . . . .	45,3	7,0	нѣтъ
» Ромы въ юнѣ и юль . . . . .	0,6	—	нѣтъ
» » въ январѣ . . . . .	2	0,7	нѣтъ
» источника Jardin des Plantes въ Лионѣ . . . . .	25,2	—	нѣтъ
Вода Женевского озера . . . . .	2,6	3,1	нѣтъ
» Артез. кол. въ Гренэллѣ . . . . .	12SH <sub>4</sub> O <sub>4</sub>	—	нѣтъ

<sup>1)</sup> Der Harnstoff a. d. M.

<sup>2)</sup> Handwörterbuch der Physiolog., v. R. Wagner, Bd. III, «Die Verdauung» v. Prof. Frerichs, стр. 718.

При работахъ Бишофа и Фойта также употреблялась обыкновенная колодезная вода <sup>1)</sup>, не смотря на то, что содержаніе солей въ ней подвержено громаднымъ колебаніямъ и обуславливается не только мѣстностью, но и временами года, какъ видно изъ наблюдений Августа Вагнера, изслѣдовавшаго въ различныя времена года воду многихъ колодезевъ города Мюнхена <sup>2)</sup>. Возьмемъ нѣсколько примѣровъ.

Таблица № 3-й.

Время наблюденія.	Въ 1-мъ литрѣ воды.							
	Розен-гартенъ.	Штерн-гартенъ.	Бишофъ.	Гроссъ-Карль-штрассе.	Зендлингерское шоссе № 34	№ 31	№ 35	
1864 года сентября 24 . . . . .	0,72	0,68	0,65	0,74	1,40	0,91	0,75	
того же года октября 22 . . . . .	0,67	0,67	0,58	0,69	1,27	0,95	0,65	
1865 года марта 24 . . . . .	0,65	0,64	0,57	0,66	1,13	0,95	0,63	
того же года августа 25 . . . . .	1,02	0,74	0,91	0,79	1,85	1,00	2,03	
того же года сентября 9 . . . . .	0,68	0,73	0,70	0,81	0,88	0,96	0,62	
3 голь	maximum надъ средн.	0,273	0,213	0,344	0,191	0,627	0,167	0,858
	maximum подъ средн.	0,167	0,137	0,166	0,079	0,763	0,193	

Едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что вода для питья, при тѣхъ небольшихъ количествахъ SO<sub>3</sub>, которыя выдѣляются мочою, можетъ оставаться безъ вліянія на увеличеніе этого выдѣленія, способствуя вносимыми въ ней срынокислыми солями. Что послѣдній несомнѣнно переходятъ въ мочу, будучи введены въ организмъ, и увеличиваютъ содержаніе выдѣляемой мочою S, это до-

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Biologie, I. Bd, стр. 93.

<sup>2)</sup> Ibid., V. II, стр. 289. «Beobachtungen über den schwankenden Gehalt der festen Bestandtheile des Wassers aus verschiedenen Brunnen in München» v. August Wagner.

казано работами Гриффита, Вагнера, Краусе, Боккера, Бенке, Паркса, Эйландта, Кларка, Сикка и других.

Если вода для питья может иметь в высшей степени влротивляющее влияние на колебания въ выделеніи сѣрной кислоты мочею, то пища безусловно, какъ главный источникъ солей мочи, можетъ постоянно обусловливать тѣже колебания.

Мы уже не будемъ говорить о попыткахъ къ опредѣленію нормы выдѣленія  $SO_2$  въ мочѣ у людей, такъ какъ опредѣленіе состава пиши ихъ болѣею частью сходно съ опредѣленіемъ Кларка <sup>1)</sup>: «jus e pomis factum, alicia ex oryza facta, carnes (pleurisque caro bubula), aliquot ova cocta и т. д.».

Но даже опыты надъ животными представляютъ поводъ къ сомнѣніямъ, которыхъ мы не имѣемъ права обойти. Такъ Бидеръ и Шмидтъ въ опытахъ ихъ при опредѣленіи соотношенія сѣрной кислоты мочи къ мочевины не давали ежедневно однихъ и тѣхъ же количествъ мяса, и оно не было освобождено отъ костей и другихъ примѣсей. Самое мясо едва ли представляетъ точное ручательство за постоянную цифру содержащейся въ немъ сѣры. Это подтверждается разницею въ опредѣленіи  $H_2SO_4$  въ крови однихъ и тѣхъ же животныхъ различными исследователями. Напримеръ

Анализъ Нассе даетъ:		в анализѣ Поддѣале:	
На 1000 частей крови $Na_2SO_4$		На 1000 частей крови $Na_2SO_4$	
кровь собакъ . . . . .	0,19	0,72	
» кошки . . . . .	0,31	0,71	
» быка . . . . .	0,18	0,60 <sup>2)</sup>	
» теленка . . . . .	0,26	0,84	
» кролика . . . . .	0,30	0,59	

Даже сами представители белковинныхъ тѣлъ обладаютъ различнымъ содержаніемъ сѣры. Такъ анализы Вердея <sup>3)</sup> даютъ:

въ фибринѣ . . . . .	1,587 — 1,600
» белкѣ яицъ . . . . .	2,034 — 2,164
» казеинѣ молока . . . . .	0,814 — 0,872

<sup>1)</sup> *Experimenta de excretionis acidis sulfurici per urinam*. Diss.-inaug. Dorpat, MDCCCLIV, Wold. Clarc.

<sup>2)</sup> *Traité de Chimie anatomique* par Robin et Verdeuil, 1853.

<sup>3)</sup> *Annal. de Ch. und Phys.*, LVIII, 1846, 309.

Способъ кормленія, употребляемый въ лабораторіи проф. Забллина, могъ вполне устранить всѣ вышеприведенные поводъ къ сомнѣніямъ. Казенинъ постоянно приготавливался нами по способу, данному проф. Заблнннмъ. При употребленіи въ пищу количества казенина были строго опредѣляемы. Наблюдалась ежедневная потеря воды въ немъ противъ заранѣе опредѣленной нормы, добавлялась въ водимомъ посредствомъ желудочнаго зонда пища, состоявшая изъ перегнанной воды. Наблюдаемо было, чтобы ежедневно вводимы были какъ одинаковыя по вѣсу количества казенина, такъ и всей воды вообще. Такъ какъ собака, надъ которой мы дѣлали наблюденія, была таже, съ которою былъ произведенъ предыдущій опытъ, то мы и ссылаемся относительно пиши и питья, сахара,  $NaCl$  и желѣза на предыдущія страници.

Изъ двухъ опредѣленій сѣры нашего казенина получена нами средняя цифра 1,2%, сходная съ результатами анализовъ Рюлинга.

Начиная работу, мы поставили вопросъ прослѣдить отношенія, въ которыхъ находится между собою выдѣляемые мочею азотъ и сѣра. Предыдущія изслѣдованія уже показали намъ существующее соотвѣствіе въ выдѣленіяхъ этихъ двухъ элементовъ. При болѣе благоприятныхъ условіяхъ опыта мы должны были рассчитывать на то же самое, согласно теоріи происхожденія азота и сѣры въ мочѣ. Сѣрная кислота мочи была опредѣляема титрованнымъ растворомъ хлористаго барита по общензвѣстному способу <sup>1)</sup>.

Таблица № 4-й.

Дни.	Колич. экскреции въ грам.	Колич. воды въ куб. цент.	Суточное количеств. мочи въ куб. цент.	Удѣльн. вѣсъ мочи.	Сѣра экскр. въ граммахъ.	Ея сѣра въ граммахъ.	Азотъ мочи въ граммахъ.	% S	% N
Девяс. 1867 г.									
9	109,3	203,2	79	1,042	0,2686	0,0877	4,132	0,11	3,2
10	108,8	203,7	156	1,028	0,3357	0,1161	4,616	0,07	2,9
11	104	208,5	135	1,036	0,4060	0,1322	4,731	0,09	3,4
12	133,8	183,3	221	1,034	0,7072	0,2309	8,261	0,10	3,7
13	131,7	185,4	124	1,033	0,3930	0,1283	4,346	0,10	3,5

<sup>1)</sup> См. *Anleitung zur Anal.*, v. Neubauer, 1867.



Дни.	Колик казеина в грам.	Колик воды в куб. цент.	Сухое вещество мочи в куб. цент.	Уд. в. азота мочи.	Ср. в. азота в грам.	В. в. азота в грам.	Азот мочи в грам.	%S.	%N.
14	128,7	188,4	97	1,030	0,1940	0,0633	3,133	0,06	3,2
15	131,5	185,6	174	1,040	0,5046	0,1647	6,640	0,09	3,8
16	127,3	189,8	104	1,038	0,3265	0,1066	4,090	0,10	3,9
17	128,5	188,6	122	1,027	0,3013	0,0983	3,610	0,08	2,9
18	123,1	194	235	1,037	0,7990	0,2613	9,334	0,11	3,9
19	124,6	193,3	198	1,032	0,5346	0,1745	7,016	0,08	3,5
20	123,3	194,4	110	1,035	0,3190	0,1032	3,769	0,09	3,4
21	122,3	195,4	224	1,041	0,8960	0,2925	10,096	0,13	4,0
22	125,6	194,1	108	1,038	0,0594	0,0193	2,549	0,01	2,3
23	114,6	203,1	195	1,046	0,1950	0,0646	8,789	0,03	4,5
24	124,4	193,9	206	1,028	0,2781	0,0908	5,527	0,04	2,6
25	122,5	195,8	113	1,035	0,3390	0,1107	3,881	0,09	3,4
26	123,5	194,4	220	1,045	0,8140	0,2658	8,735	0,12	3,9
27	148,6	460	133	1,039	0,4522	0,1476	4,415	0,11	3,3
28	148,6	460	163	1,038	0,6225	0,2032	4,723	0,12	2,9
29	144,7	464	155	1,034	0,4805	0,1569	4,658	0,10	3,0
30	143,4	465,2	123	1,036	0,4243	0,1385	4,224	0,11	3,4
31	143,6	465,8	197	1,042	0,7092	0,2212	8,996	0,11	4,5
Весьер 1909 г.									
1	146,2	462,4	150	1,041	0,5700	0,1851	6,118	0,12	4,0
2	141	467,6	168	1,038	0,6216	0,2029	6,491	0,12	3,8
3	141	467,6	128	1,040	0,5094	0,1664	4,671	0,12	3,7
4	134,4	474,2	213	1,037	0,7455	0,2434	8,462	0,11	4,4
5	139,5	469,1	198	1,036	0,6237	0,1424	7,225	0,09	3,6
6	146	467,4	147	1,042	0,5071	0,1655	6,625	0,10	4,5
7	137,5	471,4	235	1,033	0,5875	0,1918	6,305	0,08	2,6
8	135,7	473	44	1,050	0,4584	0,0411	2,249	0,12	5,0
9	114,6	203,4	118	1,043	0,3422	0,1123	5,572	0,09	4,7
10	114,4	203,6	250	1,040	0,6750	0,2204	9,933	0,08	3,9

Из приведенной таблицы видно, что колебания в выделении сѣрной кислоты, наблюдавшіяся прежде, получаются и в нашемъ опытѣ; при устраненіи всѣхъ побочных вліяній, которыя бы могли обуславливать эти колебания, еще меньше, чѣмъ прежде, представляется возможность ихъ объяснить. Фактъ, подтвержденный Ле-Каню, Леманномъ, Биддеромъ и Шмидтомъ и другими, видѣтъ и в нашей таблицѣ—сѣра, выделяемая мочою, болѣе или меньше

соотвѣтствуетъ въ количествахъ выдѣленія съ колебаніями азота мочи. Повышается цифра выдѣленія азота, нарастаетъ и количество сѣры, и наоборотъ. Но отношенія этихъ выдѣленій другъ къ другу также непостоянны, какъ и въ таблицахъ другихъ наблюдателей. Изъ числа таблицъ можно только видѣть, что существуютъ, хотя быть можетъ и весьма отдаленная, связь между азотомъ и сѣрою, выделяемыми организмомъ. Такую связь мы должны были допустить уже а priori, такъ какъ изсѣждаемый нами организмъ получать только тѣ азотъ и сѣру, которые заключались въ казеинѣ, а послѣдній всегда содержалъ эти элементы въ однихъ и тѣхъ же постоянныхъ отношеніяхъ. Изъ таблицъ сравнительнаго наблюденія въ выдѣленіи сѣрной кислоты и мочевины, которое мы наблюдали у двухъ другихъ щенковъ, получены, какъ видно, тѣже самые результаты \*) (табл. 5 и 6).

Обращаясь къ той роли, которую по Фойту играетъ сѣрная кислота, выделяемая мочою, мы видимъ, что сравненіе ея съ мочевиною едва-ли можетъ имѣть мѣсто. Если мочевины, какъ доказано работами Фойта же, служить почти единственнымъ путемъ выдѣленія потребляемаго организмомъ азота, то едва-ли то же значеніе можетъ быть приписано сѣрной кислотѣ мочи. Казеинъ нашъ содержалъ 1,2% S., слѣдовательно въ 62 грам. его, ежедневно вводимыхъ, животное въ продолженіи 33-хъ дней опыта получило 24,552 грам. S. Выдѣлило же въ видѣ сѣрной кислоты мочою только 5,049 грам. S. Дефицитъ сѣры въ мочѣ слѣдовательно представляетъ громадную цифру 19,503 грам.

Работа была произведена нами въ лабораторіи проф. Забѣлина. Мы не мало не сомнѣваемся въ томъ, что Юзеффъ Викентьевичъ Забѣлинъ не пуждается въ нашей благодарности, необходимость существованія которой для всякаго понятна, но если мы упомянули о ней, то для того, чтобы имѣть случай выразить все наше уваженіе къ его удѣленію, что истинная признательность за его совѣты и руководство можетъ выразиться только въ честномъ взглядѣ на трудъ, мѣстомъ котораго служить его лабораторія.

\*) Анализы сѣрной кислоты этихъ двухъ собакъ произведены А. С. Малюновскимъ и обязательно уступлены намъ для нашей таблицы.

Таблица № 5-й.

Собака № 1-й.

Ежедневно получала одно и то же по вкусу, точно определенное, количество казеина и одинаковый по объему количества перегнанной воды.

Дни.	Суточн. коли- чество мочи в куб. цент.		Удельн. вѣсъ в г.	Серная кисл. Мочевины.	Дни.	Суточн. коли- чество мочи в куб. цент.		Удельн. вѣсъ в г.	Серная кисл. Мочевины.
	в куб. цент.	в куб. цент.				в куб. цент.	в куб. цент.		
16	253	1,017	0,1518	7,84	1	205	1,031	0,6150	15,170
17	221	1,022	0,2320	10,475	2	239	1,030	0,6811	14,399
18	181	1,021	0,2942	7,783	3	163	1,023	0,3749	9,932
19	217	1,022	0,3906	9,114	4	271	1,025	0,6775	15,718
22	162	1,030	0,3645	10,206	5	237	1,020	0,4856	11,613
23	271	1,026	0,5691	15,880	6	229	1,049	0,4236	9,480
24	220	1,027	0,5940	13,200	7	250	1,020	0,5000	11,000
25	208	1,022	0,4108	11,064	8	207	1,022	0,4450	10,767
26	248	1,026	0,7346	16,120	9	194	1,021	0,3840	8,885
27	156	1,023	0,3276	7,900	10	240	1,024	0,5760	12,000
28	175	1,032	0,4900	11,900	11	165	1,024	0,4212	7,220
29	188	1,033	0,5499	13,348					
30	202	1,030	0,5252	13,736					
31	189	1,034	0,5859	13,986					

Таблица № 6-й.

Собака № 2-й.

Способъ кормления тотъ же.

Дни.	Суточн. коли- чество мочи в куб. цент.		Удельн. вѣсъ в г.	Серная кисл. Мочевины.	Дни.	Суточн. коли- чество мочи в куб. цент.		Удельн. вѣсъ в г.	Серная кисл. Мочевины.
	в куб. цент.	в куб. цент.				в куб. цент.	в куб. цент.		
16	244	1,013	0,1407	5,486	1	196	1,028	0,4704	12,740
17	232	1,017	0,2677	9,187	2	226	1,033	0,7182	18,034
18	161	1,022	0,2032	7,245	3	205	1,029	0,6560	13,735
19	209	1,024	0,2876	8,360	4	190	1,023	0,4180	11,210
22	200	1,025	0,3500	10,200	5	192	1,022	0,4079	10,560
23	193	1,022	0,3281	9,876	6	210	1,025	0,3990	10,290
24	190	1,025	0,3705	11,590	7	292	1,026	0,6272	14,892
25	225	1,026	0,4331	12,780	8	204	1,024	0,3978	10,567
26	224	1,026	0,5002	13,420	9	220	1,026	0,4620	12,980
27	216	1,023	0,4428	10,324	10	215	1,026	0,4361	12,470
28	198	1,031	0,5148	12,592	11	—	—	—	—
29	257	1,029	0,6489	15,399					
30	181	1,028	0,4253	11,004					
31	214	1,031	0,5136	13,995					

ПОЛОЖЕНІЯ.

- 1) Азотъ, потребляемый организмомъ животныхъ въ видѣ азотистыхъ пищевыхъ веществъ, не весь выдѣляется мочою и испражнениями.
- 2) Серной кислотѣ, выдѣляемой мочою, невозможно давать того же значенія, какъ и мочевины, т. е. мѣрыла метаморфоза азотистыхъ составныхъ частей тѣла.
- 3) Реакція Брауна для открытія сахара въ мочѣ несостоятельна<sup>1)</sup>.
- 4) Въ бѣлковинѣ Вурца нѣтъ уксусной кислоты<sup>2)</sup>.
- 5) Жѣлѣзо, вносимое въ организмъ въ фармакологическихъ дозахъ, не вліяетъ на повышеніе температуры тѣла<sup>3)</sup>.
- 6) Результаты работъ, предпринятыхъ съ цѣлью изученія законовъ метаморфоза, тогда только могутъ считаться вѣрными, когда представляютъ средній выводъ изъ параллельныхъ опытовъ надъ нѣсколькими животными.
- 7) Възвѣшаніе больныхъ въ клиникахъ въ томъ видѣ, въ которомъ оно существуетъ въ настоящее время, едва ли можетъ доставить другой результатъ, кромѣ потери времени.

<sup>1)</sup> Протоколъ Общ. Русск. Врачей, п° 7-й.

<sup>2)</sup> Тамъ же, п° 8-й.

<sup>3)</sup> Тамъ же, п° 6-й.