

ріодъ 65,4<sup>0</sup>/о, а фосфорной кислоты 68,5<sup>0</sup>/о суточного выдѣленія этихъ элементовъ. Отношеніе же величинъ  $P_2O_5$  къ N въ мочѣ въ отдѣльные періоды дня колеблется между 1:6,2—1:7,4. Нѣсколько большее выдѣленіе  $P_2O_5$  сравнительно съ азотомъ въ первые два періода находитъ, вѣроятно, объясненіе въ томъ обстоятельстве, что фосфорно-кислыя соли, высвобождающіяся изъ распадающагося бѣлка пищи, скорѣе выдѣляются кровью черезъ почки.

По достиженіи увеличеннаго бѣлковаго состоянія въ тѣлѣ на счетъ бѣлка пищи, мы поставили животное въ условія азотистаго голоданія. Съ 20 октября по 29-е собакѣ давалось 120 grm. крахмала и 20 grm. топленого сала (таблица VII).

Таблица VII

Періодъ П. Азотистое голоданіе.

Суточная порція пищи 120 grm. крахмала и 20 grm. сала,  
800 к. с. воды.

| Число,<br>мѣсяцъ. | Опытный<br>день. | Вѣсъ тѣла<br>въ kilo. | Колоче-<br>ство мочи<br>въ к. с. | Выводится<br>мочою. |            | $P_{2O_5}:N$ | Фосфа-<br>ты ще-<br>лочей. | Фосфа-<br>ты зе-<br>мель. | Отношеніе<br>фосфатовъ<br>земель къ<br>фосф. щел. | Вѣсъ сухаго<br>кала въ гр. | Выводится<br>каломъ. |            |
|-------------------|------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|------------|
|                   |                  |                       |                                  | N.                  | $P_2O_5$ . |              |                            |                           |                                                   |                            | N.                   | $P_2O_5$ . |
|                   |                  |                       |                                  | въ ГРАММАХЪ.        |            |              |                            |                           |                                                   |                            | въ ГРАММАХЪ.         |            |
| ОКТ.              |                  |                       |                                  |                     |            |              |                            |                           |                                                   |                            |                      |            |
| 20                | 1                | 17,0                  | 950                              | 10,416              | 1,671      | 1:6,2        | 1,467                      | 0,204                     | 1:7,1                                             | —                          | —                    | —          |
| 21                | 2                | 16,75                 | 915                              | 6,089               | 1,026      | 1:5,9        | 0,872                      | 0,131                     | 1:6,6                                             | 26                         | 1,311                | 0,730      |
| 22                | 3                | 16,65                 | 550                              | 5,157               | 0,852      | 1:6,0        | 0,732                      | 0,120                     | 1:6,0                                             | —                          | —                    | —          |
| 23                | 4                | 16,48                 | 675                              | 4,264               | 0,846      | 1:5,0        | 0,707                      | 0,139                     | 1:5,0                                             | —                          | —                    | —          |
| 24                | 5                | 16,25                 | 675                              | 2,935               | 0,760      | 1:3,8        | 0,596                      | 0,164                     | 1:3,6                                             | 25                         | 1,093                | 0,588      |
| 25                | 6                | 16,17                 | 700                              | 2,836               | 0,697      | 1:4,0        | 0,559                      | 0,138                     | 1:4,0                                             | —                          | —                    | —          |
| 26                | 7                | 16,0                  | 680                              | 2,576               | 0,625      | 1:4,1        | 0,495                      | 0,130                     | 1:3,7                                             | —                          | —                    | —          |
| 27                | 8                | 15,9                  | 730                              | 2,070               | 0,529      | 1:3,9        | 0,434                      | 0,095                     | 1:4,5                                             | 55                         | 2,409                | 1,122      |
| 28                | 9                | 15,8                  | 755                              | 2,032               | 0,501      | 1:4,0        | 0,405                      | 0,096                     | 1:4,2                                             | —                          | —                    | —          |

Разсматривая абсолютныя и относительныя величины выдѣленія N и  $P_2O_5$  въ мочѣ, при указанной постановкѣ опыта, мы находимъ, что добытыя нами данныя тождественны съ тѣми,



которыя мы получили изъ предыдущаго опыта, при условіи голодація. Колебанія абсолютныхъ величинъ азота и фосфорной кислоты мочи и въ этомъ опытѣ особенно значительны въ первые дни голодація. Абсолютная величина выдѣленнаго въ мочѣ азота въ первый день относится къ азоту мочи втораго дня, какъ 100:58,4. Равномѣрное же выдѣленіе азота начинается съ 5-го дня голодація, т. е. съ того дня, когда животное начинаетъ поддерживать свое существованіе исключительно на счетъ веществъ, входящихъ въ составъ тканей его тѣла. Точно также, мы замѣчаемъ, въ начальномъ періодѣ голодація этого опыта, восходящія колебанія относительныхъ величинъ выдѣляемой  $P_2O_5$  къ N. Въ 1-ый день голодація  $P_2O_5$ : N = 1:6,2; во 2-й 1:5,9, въ 3-й 1:6,0, въ 4-ый 1:5,0, въ остальные же 5 дней отношеніе  $P_2O_5$  къ N колеблется между 1:3,8 — 1:4,1.

При условіяхъ, которыя представляетъ тѣло животнаго во время голодація, будетъ-ли организмъ потреблять бѣлокъ пищи, накопленный въ видѣ бѣлковаго запаса, или же онъ будетъ поддерживать свое существованіе на счетъ тканей, отношеніе фосфорной кислоты къ азоту въ мочѣ должно соотвѣтствовать содержанію этихъ элементовъ въ той или другой формѣ бѣлка, подвергающагося распаду. Въ бѣлковомъ запасѣ, образовавшемся на счетъ вводимаго бѣлка пищи, въ описываемомъ опытѣ, мы опредѣлили отношеніе  $P_2O_5$  къ N (таблица V) равнымъ, въ среднемъ 1:7,0; въ тканяхъ тѣла (мышцахъ, железахъ) относительная величина содержанія этихъ элементовъ по Forster'у <sup>1)</sup> колеблется въ предѣлахъ 1:7,0 — 1:7,2; между тѣмъ, относительная величина выдѣляемой фосфорной кислоты во время голодація постепенно возрастаетъ отъ 1:6,2 — 1:3,8.

Интересный фактъ возростанія относительнаго выдѣленія  $P_2O_5$ , главнымъ образомъ, въ болѣе или менѣе отдаленномъ періодѣ отъ начала голодація, навелъ меня на мысль о томъ, что въ тѣлѣ, должно быть, при условіяхъ потребленія собственныхъ тканей, распадается, кромѣ мышечной, еще ткань, богатая фосфор-

<sup>1)</sup> Forster, Versuche über die Bedeutung der Aschenbestandtheile in der Nahrung. Zeitschr. f. Biologie. Bd. IX (1873), стр. 363.



ною кислотой и бѣдная содержаніемъ азота. Такую ткань, какъ извѣстно, представляютъ кости, которыя болѣе, чѣмъ на  $\frac{2}{3}$  своего вѣса, содержатъ щелочно-земельные фосфаты.

А priori слѣдуетъ думать, что, при участіи костей въ общемъ распадѣ веществъ въ тѣлѣ, должно быть увеличено содержаніе въ мочѣ фосфатовъ земель. И на самомъ дѣлѣ оно такъ и есть. Въ періодѣ кормленія, когда разрушался пищевой бѣлокъ, количество фосфатовъ земель мочи относилось къ количеству фосфатовъ щелочей, въ среднемъ, какъ 1:11,5, въ періодѣ-же голоданія отношеніе этихъ величинъ равно 1:3,9; при этомъ въ различные дни голоданія замѣчается параллельность колебанія относительныхъ величинъ этихъ веществъ съ колебаніемъ относительныхъ величинъ  $P_2O_5$  къ N въ мочѣ: фосфаты земель относятся къ фосфатамъ щелочей въ 1-ый день, какъ 1:7,1, во 2-й 1:6,6; въ 3-й 1:6,0 и т. д., т. е. относительная величина фосфатовъ земель постепенно увеличивается.

Благодаря найденнымъ результатамъ, нѣсколько расширяются наши представленія относительно участія разныхъ тканей въ метаморфозѣ веществъ въ періодѣ голоданія: кромѣ общепринятаго бѣлка органовъ (мышцъ, железъ) разрушается еще костная ткань, участіе которой въ распадѣ, до настоящаго времени, считается невѣроятнымъ или недоказаннымъ.

Вопросомъ объ участіи костей въ распадѣ при условіяхъ голоданія занимались многіе, но они приходили къ результатамъ, не согласнымъ между собою.

Bidder и Schmidt, въ опытахъ голоданія надъ кошкой, изъ сравненія органовъ и тканей ея съ органами и тканями другой кошки, поставленной въ нормальныя условія, нашли, что кости при голоданіи теряютъ въ вѣсѣ, но приписывали это обстоятельство потерѣ воды. Voit-же <sup>1)</sup> опредѣлялъ, что въ 100 граммахъ вѣсовой потери организма, во время голоданія, мышцы участвуютъ 42,2 граммами, кровь 3,7 грм., мозговая ткань 0,1 грм., костная ткань 5,4 грм. и пр., и участіе костной ткани въ вѣсовой потерѣ организма Voit свелъ къ участию ея въ распадѣ на ряду съ другими тканями.

<sup>1)</sup> Voit C., l. c., Z. f. Biolog. Bd. II, стр. 355.



Weiske <sup>1)</sup> на основаніи сравненія данныхъ анализовъ костей голодавшего съ анализами костей нормальнаго животнаго того же вида утверждалъ, что при пищѣ, бѣдной известью и фосфорной кислотой, процентное содержаніе минеральныхъ веществъ въ костяхъ не измѣняется. Въ опытахъ же Forster'a <sup>2)</sup> несомнѣнно доказано обѣдненіе костей минеральными веществами при минеральномъ голоданіи. Для своихъ опытовъ Forster приготавлиалъ пищу вполне достаточную по содержанію бѣлковъ и жира, но бѣдную минеральными составными частями. Онъ бралъ для этой цѣли выжимки, остающіеся отъ приготовленія мяснаго сока, казеинъ, крахмалъ и сало. Изъ сравненія анализовъ органовъ собаки, которую онъ убилъ на 26 день минеральнаго голоданія, съ анализами органовъ другой собаки, приблизительно такого-же вѣса, но получавшей нормальную пищу, видно, что въ общей потерѣ фосфорной кислоты самое большое участіе принимаютъ кости. Онѣ отдаютъ 66,5<sup>0</sup>/о общей потери  $P_2O_5$ . Отрицательный результатъ опытовъ Weiske Forster объясняетъ тѣмъ, что нужны большія потери фосфорной кислоты, чтобы путемъ химическаго анализа костей можно было констатировать въ нихъ замѣтное измѣненіе. Принявъ, что въ опытахъ Weiske кости участвуютъ въ общей потерѣ фосфорной кислоты 66,5<sup>0</sup>/о, Forster опредѣлилъ потерю  $P_2O_5$  въ костяхъ въ опытахъ Weiske равной 0,41<sup>0</sup>/о. Между тѣмъ анализы костей одного и того же животнаго даютъ колебанія  $P_2O_5$  до 1,26<sup>0</sup>/о. Очевидно, что такая незначительная потеря фосф. кисл. въ костяхъ является неумовимой.

Съ точки зрѣнія участія костей въ распадѣ веществъ во время голоданія, которое мы доказали фактически, становится для насъ понятнымъ увеличенное относительное выдѣленіе фосфорной кислоты въ мочѣ, въ которой  $P_2O_5:N$  въ среднемъ равно 1:4 <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Weiske, Zeit. f. Biolog. Bd. VII, стр. 179 и 333; Bd. VIII, стр. 541.

<sup>2)</sup> Forster, Versuche über die Bedeutung der Aschenbestandtheile in der Nahrung. Z. f. Biol. Bd. IX (1873), стр. 298.

<sup>3)</sup> Уже по окончаніи настоящей работы, я въ „Berlin. Klinisch. Wocheschr.“ за іюнь 1887 г. (№№ 25 и 26) прочелъ предварительное сообщеніе объ опытѣ десятидневнаго голоданія надъ Cetti, произведенномъ въ мартѣ, въ Берлинѣ. Въ этомъ опытѣ соблюдались всѣ предосторожности, необходимыя для того, чтобы обезпечить чистоту его. Имена изслѣдователей, дѣлавшихъ наблюденіе надъ Cetti, уже сами по себѣ въ состояніи внушить довѣріе къ нему. Задача наблюденія была распределена между слѣдую-



И такъ, рядъ фактовъ, полученныхъ наблюденіемъ хода распада бѣлка въ тѣлѣ, въ описываемомъ опытѣ, при условіяхъ кормленія животнаго мясомъ, укрѣпляетъ въ насъ убѣжденіе въ вѣрности выводовъ относительно сравнительной распадаемости тканеваго и нетканеваго (пищеваго) бѣлка, сдѣланныхъ въ предыдущемъ опытѣ. Тождество относительныхъ величинъ  $P_2O_5$  въ мочѣ и пищѣ служатъ признакомъ распада бѣлка пищи.

Иными экспериментаторами: Zuntz и Lehman изучали газообмѣнъ, J. Munk — выдѣленіе N и минеральныхъ составныхъ частей мочи, F. Müller — выдѣленіе экскрементами и Senator — измѣненіе объема и топографическихъ отношеній внутреннихъ органовъ (перкуссій), изслѣдованіе крови, измѣренія окружности тѣла и конечностей въ разныхъ мѣстахъ.

Отсылая читателя, интересующагося подробностями этихъ наблюденій, къ указанному литературному источнику, я ограничусь сообщеніемъ отсюда тѣхъ данныхъ, которыя имѣютъ непосредственное отношеніе къ моей работѣ.

Опытъ голоданія надъ Cetti началъ 11-го марта въ 12 ч. дня, послѣ того какъ онъ получилъ сытный обѣдъ, состоявшій главнымъ образомъ изъ мясной пищи. Въ дни голоданія Cetti не вводилъ въ организмъ ничего, кромѣ воды *ad libitum*, и затѣмъ онъ еще курилъ сигары. Содержаніе N и минеральныхъ веществъ въ сигарахъ оказалось такимъ ничтожнымъ, что оно могло быть оставлено безъ вниманія, такъ же какъ и содержаніе минеральныхъ веществъ въ водѣ. Общее состояніе Cetti было хорошее.

Въ началѣ опыта Cetti имѣлъ вѣсъ въ 57 kilo, къ концу 10-го дня вѣсъ палъ на 6350 gtm. Это паденіе происходило неодинаково: въ первые 5 дней онъ потерялъ въ вѣсѣ 4400 gtm., въ среднемъ ежедневно 880 gtm., въ остальные 5 дней 1950 gtm. Параллельно съ неравномѣрнымъ паденіемъ вѣса происходило и неравномѣрное паденіе въ выдѣленіи мочевины: послѣдняя падала съ 29 gtm. до 20. Паденіе это представляется не такимъ рѣзкимъ, какое наблюдалось въ нашихъ опытахъ, что объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что Cetti былъ субъектъ тощій, вслѣдствіе чего и распадѣніе бѣлковъ было увеличено. Извѣстно, что жиры пищи предохраняютъ пищевой бѣлокъ отъ распада, точно также и запасъ жира въ организмѣ предохраняетъ тканевой бѣлокъ отъ разрушенія. Если же индивидуумъ тощъ, то недостатокъ жира въ организмѣ пополняется бѣлкомъ, почему и получено въ этомъ опытѣ выдѣленіе мочевины, равное 20 gtm. между тѣмъ какъ въ другихъ наблюденіяхъ надъ людьми суточное количество мочевины, выдѣляемой при тѣхъ же условіяхъ, опредѣлено въ 6—9 gtm. Не безъ вліянія на выдѣленіе мочевины было въ этомъ опытѣ и питье воды въ большомъ количествѣ.

Что касается содержанія  $P_2O_5$  въ мочѣ, то Munk'омъ опредѣлено, что относительная величина ея къ N въ періодѣ чистаго голоданія увеличена; она равна  $1:4\frac{1}{2}$ . Это увеличенное отношеніе Munk также объясняетъ участіемъ костной ткани въ метаморфозѣ веществъ во время голоданія, такъ какъ, параллельно съ увеличеннымъ содержаніемъ  $P_2O_5$ , онъ находилъ въ мочѣ и увеличенное относительное содержаніе землестыхъ соединений.

Такимъ образомъ, высказанное мною положеніе объ участіи костей въ распадѣ во время голоданія оправдывается также въ приложеніи къ человѣческому организму.



Восходящія колебанія относительныхъ величинъ  $P_2O_5$  въ мочѣ, въ начальномъ періодѣ голоданія, сводятся къ распаденію въ тѣлѣ двухъ бѣлковыхъ видовъ: бѣлка пищи, задержаннаго въ тѣлѣ—бѣлковаго запаса и тканеваго бѣлка. Чѣмъ больше содержится въ тѣлѣ бѣлковаго запаса, тѣмъ меньше, при условіяхъ голоданія, будетъ разрушаться тканеваго бѣлка. Отсюда ясно, что участіе тканей въ распадѣ должно возрастать съ израсходованіемъ этого запаса.

Опредѣленное нами отношеніе  $P_2O_5$  къ N въ позднѣйшемъ періодѣ голоданія 1:4,1 — 1:4,0 служитъ выраженіемъ распаденія одного тканеваго бѣлка.

## VII.

Послѣ полученныхъ нами выводовъ о различной распадаемости тканевыхъ и нетканевыхъ видовъ бѣлка въ организмѣ при условіяхъ введенія нормальной пищи для даннаго животнаго, мы не сомнѣвались, что выводы эти должны подтвердиться также при достаточномъ введеніи въ организмъ бѣлковой пищи, отличающейся отъ мяса по своей химической натурѣ, т. е. по взаимному содержанію составныхъ элементовъ.

Съ этою цѣлью я произвелъ на собакѣ 2 опыта кормленія яичными бѣлками, къ описанію которыхъ и приступаю.

При условіяхъ кормленія животнаго яичными бѣлками мы ставимъ организмъ его въ условія относительнаго минеральнаго голоданія, потому что собака получаетъ съ пищею очень мало фосфорно-кислыхъ солей. Въ мясѣ приходится на 1 часть N—0,13  $P_2O_5$ , а въ яичномъ альбуминѣ—0,02  $P_2O_5$ ; стало быть, съ пищею, состоящей исключительно изъ яичныхъ бѣлковъ, при одинаковомъ количествѣ азота, поступаетъ въ организмъ въ  $6\frac{1}{2}$  разъ меньше фосфорной кислоты, нежели съ мясомъ.

Въ содержаніи остальныхъ минеральныхъ веществъ въ яичномъ бѣлкѣ сравнительно съ содержаніемъ ихъ въ мясѣ мы находимъ менѣе значительныя колебанія. По König'у <sup>1)</sup> содержится

<sup>1)</sup> König, die menschlichen Nahrungs-und Genussmittel. 1883.



въ 100 грам. влажнаго мяса

въ 100 грам. яичнаго бѣлка.

|              |       |        |
|--------------|-------|--------|
| Калія . . .  | 0,488 | 0,204  |
| Натрія . . . | 0,133 | 0,205  |
| Кальція . .  | 0,032 | 0,018  |
| Магнія . . . | 0,042 | 0,019  |
| Cl . . . . . | 0,061 | 0,187  |
| Окиси желѣза | 0,005 | 0,004. |

Содержаніе сѣры въ яичномъ бѣлкѣ иное, нежели въ мясѣ: въ послѣднемъ на 1 ч. N содержится 0,065 S, а въ яичномъ альбуминѣ отношеніе азота къ сѣрѣ  $= 1:0,102$ , т. е. въ немъ содержится сѣры въ  $1\frac{1}{2}$  раза больше, нежели въ мясѣ.

Въ виду изложенныхъ обстоятельствъ я, изучая эффекты питанія яичнымъ альбуминомъ, опредѣлялъ въ пищѣ, мочѣ и экскрементахъ азотъ, фосфорную кислоту и сѣру.

### ОПЫТЪ III (таблица VIII).

Для опыта служила собака (№ 3). Вѣсъ ея въ началѣ опыта 17,3 kilo. Собакѣ предварительно сдѣлана была фальковская операція въ началѣ октября. Опытъ начался 12 января 1887 г.

Собака сначала приводилась въ состояніе равновѣсія при точной порціи пищи, состоявшей изъ 500 граммовъ мяса и 20 грм. топленого сала. Азота содержалось въ вводимой пищѣ 17,48 грм., фосфорной кислоты 2,560 грм. и сѣры 1,120 грм. Принимая эту пищу, собака выпивала ежедневно 200 куб. с. воды. Съ 12-го января вѣсъ собаки установился въ 17,3 kilo, при этомъ оказалось и количественное равенство вводимыхъ и выводимыхъ веществъ. Въ теченіи пяти дней (съ 12-го по 16-ое января) введено съ пищею (мясо) 87,40 грм. N, 12,80 грм.  $P_2O_5$  и 5,60 грм. S. Выведено экскрементами 0,841 N (0,9%), 0,623  $P_2O_5$  (4,8%) и 0,1885 S (3,3%); мочею—86,844 N, 12,262  $P_2O_5$ , 5,5278 S. Въ общемъ выведено мочею и экскрементами больше введеннаго на 0,285 грм. N, 0,085 грм.  $P_2O_5$  и 0,1163 грм. S. Качественное равенство вводимыхъ и выводимыхъ веществъ выражается въ сохраненіи въ мочѣ того же отношенія  $P_2O_5$  къ N и S къ N, какое существуетъ въ взаимномъ отношеніи этихъ элементовъ въ мясѣ.



## Таблица VIII.

### Періодъ I. Приведеніе животнаго въ равновѣсіе.

Суточная порція—500 гр. мяса, 20 гр. сала—содержитъ 17,48 grm. N, 2,560 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,120 grm. S.

| Число,<br>мѣсяцъ.  | Опытный<br>день. | Вѣсъ<br>тѣла въ<br>kilo | Количе-<br>ство мочи<br>въ к. с. | Выводится мочою. |                                 |        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | S:N.   | Вѣсъ су-<br>хаго кала.<br>въ грм. | Выводится каломъ. |                                 |        |
|--------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------|
|                    |                  |                         |                                  | N.               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |                                   |        |                                   | N.                | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |
|                    |                  |                         |                                  | ВЪ ГРАММАХЪ.     |                                 |        |                                   |        |                                   | ВЪ ГРАММАХЪ.      |                                 |        |
| 1887 г.<br>Январь. |                  |                         |                                  |                  |                                 |        |                                   |        |                                   |                   |                                 |        |
| 12                 | 1                | 17,3                    | 530                              | 17,029           | 2,438                           | 1,0896 | 1:6,9                             | 1:15,6 | —                                 | —                 | —                               | —      |
| 13                 | 2                | 17,2                    | 520                              | 17,004           | 2,368                           | 1,0805 | 1:7,1                             | 1:15,7 | —                                 | —                 | —                               | —      |
| 14                 | 3                | 17,3                    | 550                              | 17,707           | 2,550                           | 1,1682 | 1:6,9                             | 1:15,1 | —                                 | —                 | —                               | —      |
| 15                 | 4                | 17,3                    | 535                              | 17,618           | 2,460                           | 1,1507 | 1:7,1                             | 1:15,1 | —                                 | —                 | —                               | —      |
| 16                 | 5                | 17,3                    | 515                              | 17,486           | 2,446                           | 1,0388 | 1:7,1                             | 1:16,8 | 14,5                              | 0,841             | 0,623                           | 0,1885 |

### Періодъ II. Кормленіе яичными бѣлками.

Суточная порція—1000 гр. яич. бѣлка, 30 гр. сала—содержитъ 20,41 grm. N, 0,428 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2,087 grm. S.

|    |   |       |     |        |       |        |        |        |   |   |   |   |
|----|---|-------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|---|---|---|---|
| 17 | 1 | 17,3  | 619 | 18,713 | 0,637 | 1,8160 | 1:29,3 | 1:10,3 | — | — | — | — |
| 18 | 2 | 17,3  | 938 | 18,955 | 0,623 | 1,9345 | 1:30,4 | 1:9,7  | — | — | — | — |
| 19 | 3 | 16,95 | 685 | 19,331 | 0,486 | 2,0244 | 1:39,7 | 1:9,5  | — | — | — | — |
| 20 | 4 | 17,1  | 817 | 21,574 | 0,491 | 2,1166 | 1:43,9 | 1:10,1 | — | — | — | — |
| 21 | 5 | 17,0  | 715 | 21,597 | 0,461 | 2,1390 | 1:46,8 | 1:10,0 | — | — | — | — |



Суточная порція—1200 гр. яич. бѣлка, 30 гр. сала—содерж. 24,492 gm. N, 0,5136 gm.  $P_2O_5$ , 2,5044 gm. S.

|    |   |      |      |        |       |        |        |        |    |       |       |        |
|----|---|------|------|--------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|
| 22 | 6 | 17,2 | 1007 | 23,268 | 0,555 | 2,3045 | 1:41,9 | 1:10,9 | —  | —     | —     | —      |
| 23 | 7 | 17,2 | 1015 | 23,810 | 0,543 | 2,4376 | 1:43,8 | 1:9,7  | 36 | 2,198 | 0,089 | 0,0821 |

Суточная порція—1500 гр. яич. бѣлка, 30 гр. сала—содерж. 30,615 gm. N, 0,642 gm.  $P_2O_5$ , 3,1305 gm. S.

|    |   |      |      |        |       |        |        |        |    |       |       |        |
|----|---|------|------|--------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|
| 24 | 8 | 17,0 | 1050 | 26,665 | 0,609 | 2,9138 | 1:43,7 | 1:9,11 | —  | —     | —     | —      |
| 25 | 9 | 17,2 | 1205 | 26,844 | 0,554 | 2,9679 | 1:48,4 | 1:9,0  | 25 | 2,007 | 0,038 | 0,0965 |

Суточная порція—1700 гр. яич. бѣлка, 30 гр. сала—содерж. 34,697 gm. N, 0,728 gm.  $P_2O_5$ , 3,5479 gm. S.

|    |    |      |      |        |       |        |        |       |    |       |       |        |
|----|----|------|------|--------|-------|--------|--------|-------|----|-------|-------|--------|
| 26 | 10 | 17,2 | 1325 | 28,740 | 0,473 | 3,0781 | 1:60,7 | 1:9,3 | 38 | 2,386 | 0,064 | 0,1030 |
|----|----|------|------|--------|-------|--------|--------|-------|----|-------|-------|--------|

Суточная порція—2000 гр. яич. бѣлка, 15 гр. сала—содерж. 40,82 gm. N, 0,856 gm.  $P_2O_5$ , 4,174 gm. S.

|    |    |      |      |        |       |        |        |       |      |       |       |        |
|----|----|------|------|--------|-------|--------|--------|-------|------|-------|-------|--------|
| 27 | 11 | 17,1 | 1175 | 29,615 | 0,428 | 3,1287 | 1:69,1 | 1:9,4 | 17,5 | 2,521 | 0,047 | 0,0854 |
|----|----|------|------|--------|-------|--------|--------|-------|------|-------|-------|--------|

### Періодъ III. Абсолютное голоданіе.

|    |   |      |     |        |       |        |        |        |   |   |   |   |
|----|---|------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|---|---|---|---|
| 28 | 1 | 17,4 | 755 | 14,750 | 0,936 | 1,3144 | 1:15,7 | 1:11,2 | — | — | — | — |
| 29 | 2 | 16,7 | 205 | 5,961  | 0,708 | 0,3516 | 1:8,4  | 1:16,9 | — | — | — | — |



17-го января мы перешли къ кормленію собаки яичными бѣлками. Животное не охотно ѣло предлагаемую пищу, вслѣдствіе чего я принужденъ былъ подправлять ее вкусовыми веществами: прибавлялось 5 граммъ приготовленнаго мною по вышеописанному способу либиховскаго экстракта и 5 граммъ поваренной соли, свободной отъ примѣси фосфорно-кислыхъ солей.

Исключая первые два дня (17 и 18 января), въ которые указанная пища давалась въ 9 часовъ утра, суточная порція бѣлка раздѣлялась на двѣ равныя (вѣсовыя) части, изъ которыхъ одна давалась въ 9 часовъ утра, другая въ 9 часовъ вечера. На 11 день кормленія яичными бѣлками (27 января) собака отказалась отъ вечерней порціи. Днемъ было два жидкихъ испражненія, въ которыхъ были куски неперевареннаго бѣлка; въ мочѣ содержался бѣлокъ, при количественномъ опредѣленіи котораго оказалось 0,125 грм. сухаго бѣлка въ суточной мочѣ. Продолжать дальше этотъ рядъ опытовъ я такимъ образомъ не могъ вслѣдствіе развившагося у собаки разстройства пищеваренія; къ тому же на 12 день (28 января) собака совсѣмъ отказывалась отъ пищи. Я однако продолжилъ этотъ опытъ на той-же собакѣ, оставивъ ее въ теченіи двухъ дней голодать, т. е., не давая собакѣ въ это время ни пищи, ни питья.

Въ періодѣ кормленія въ поведеніи собаки замѣтна была вялость въ движеніяхъ и апатичность.

Суточная порція яичнаго бѣлка въ первые пять дней бѣлковаго періода (17, 18, 19, 20 и 21 января) была равна 1000 граммамъ, которые по содержанію азота съ небольшимъ излишкомъ замѣняли азотъ, вводимый въ мясо въ 1-мъ періодѣ. Добавочныхъ веществъ употреблялось во все теченіе опыта, кромѣ вкусовыхъ, 30 грм. сала. Начиная съ 22 января, я сталъ постепенно увеличивать суточную порцію даваемой пищи: 22 и 23 января по 1200 грм., 24 и 25 по 1500 грм., 26—1700 грм. и наконецъ 27—2000 грм. яичнаго бѣлка.

Какъ результатъ поступленія указанныхъ величинъ пищевыхъ веществъ въ тѣло, были наблюдаемы слѣдующія явленія (таблица VIII). Абсолютный вѣсъ тѣла, не смотря на поступленіе въ организмъ достаточнаго, по содержанію азота, количества бѣлка пищи, въ пер-



вые 5 дней понизился на 300 gtm., а въ остальные дни, при избыточномъ введеніи, абсолютный вѣсъ тѣла былъ все-же ниже первоначальнаго, только на 12-ый день, послѣ принятія 2000 грм. яичнаго бѣлка, вѣсъ тѣла поднялся на 100 gtm. противъ первоначальнаго.

Чтобы объяснить это явленіе, рассмотримъ метаморфозъ въ тѣлѣ веществъ, поступающихъ съ пищею. Въ періодѣ кормленія введено 14100 грм. яичнаго бѣлка, которые содержали 287,781 gtm. N, 6,6348 gtm.  $P_2O_5$  (въ томъ числѣ 0,6 gtm.  $P_2O_5$  съ либиховскимъ экстрактомъ) и 29,4267 gtm. S. Выдѣлено экскрементами азота 9,122 gtm. (3,1%), фосфорной кислоты 0,238 gtm. (3,5%) и сѣры 0,3670 gtm. (1,2%). Опредѣляя изъ величины азота количество бѣлка, выведеннаго изъ тѣла и не подвергнувшагося метаморфозу въ немъ, найдемъ его равнымъ 450 граммамъ за весь періодъ кормленія. Мочею выведено 258,712 gtm. N, 5,9109 gtm.  $P_2O_5$  и 26,9611 gtm. S. За вычетомъ изъ введенныхъ веществъ выведеннаго мочею и каломъ, получаемъ, что задержано въ тѣлѣ 19,947 gtm. N, 0,485 gtm.  $P_2O_5$  и 2,0986 gtm. S. Изъ величины этихъ элементовъ опредѣляется количество задержаннаго въ тѣлѣ бѣлка, равное приблизительно 1000 грм. Изъ сравненія-же отношеній этихъ элементовъ въ усвоенномъ бѣлкѣ и бѣлкѣ пищи мы приходимъ къ заключенію, что усвоенный тѣломъ животного бѣлокъ по натурѣ своей соответствуетъ пищевому, такъ какъ отношенія фосфорной кислоты къ азоту и сѣры къ N въ усвоенномъ бѣлкѣ ( $P_2O_5:N = 1:41,1$ ;  $S:N = 1:9,5$ ) почти равны отношеніямъ тѣхъ же элементовъ въ яичномъ бѣлкѣ.

Абсолютный же вѣсъ тѣла, въ теченіи этого времени, увеличился только на 100 gtm. Это несовпаденіе зависящихъ другъ отъ друга явленій объясняется однако тѣмъ обстоятельствомъ, что изъ организма выдѣлялось большое количество воды съ экскрементами.

Разсматривая взаимныя отношенія выдѣляемыхъ веществъ — фосфорной кислоты и сѣры къ N въ мочѣ (табл. VIII, пер. II), мы видимъ, что относительная величина выдѣляемой  $P_2O_5$  къ N, при переходѣ отъ мясной пищи къ пищѣ изъ яич-



ныхъ бѣлковъ, значительно уменьшается: на 1 ч.  $P_2O_5$  выдѣляется въ первые дни отъ 29,3—46,8 N. Такое измѣненіе въ отношеніяхъ этихъ элементовъ могло, конечно, произойти вслѣдствіе того, что въ организмѣ разрушался бѣлокъ, очень богатый азотомъ и бѣдный фосфорной кислотой. Извѣстно, что въ организмѣ нѣтъ ткани, представляющей такіа отношенія, стало быть, абсолютное и относительное уменьшеніе фосфорной кислоты находятся въ зависимости не отъ распаденія тканей, а отъ несомнѣннаго распаденія въ тѣлѣ вступающаго бѣлка, въ которомъ отношеніе  $P_2O_5$  къ N = 1:47,6. На эту мысль наводитъ также и относительное выдѣленіе сѣры въ мочѣ по сравненію съ азотомъ, которое, параллельно съ увеличеннымъ содержаніемъ ея въ яичномъ бѣлкѣ, представляется также увеличеннымъ въ мочѣ: на 1 ч. S выдѣляется 9—10 ч. N, при мясной же пищѣ выдѣлялось 15—16 ч. N.

Если прослѣдить измѣненія отношеній  $P_2O_5$  къ N во все время кормленія яичными бѣлками, то бросается въ глаза то обстоятельство, что величина отношеній этихъ элементовъ при одинаковой пищѣ представляетъ значительныя колебанія. Въ первые дни относительная величина  $P_2O_5$  къ N въ мочѣ больше, чѣмъ въ бѣлкѣ пищи. Очевидно, это увеличенное выдѣленіе фосфорной кислоты должно быть сведено на потерю этого элемента тканями. По мѣрѣ того какъ организмъ начинаетъ приходить въ равновѣсіе по отношенію къ вводимому количеству и качеству бѣлка, эта потеря становится меньше и отношеніе  $P_2O_5$  къ N становится почти равнымъ отношенію этихъ элементовъ въ вводимой пищѣ.

Нѣсколько иныя явленія наблюдаемъ при увеличенномъ введеніи въ тѣло яичнаго бѣлка: выдѣленіе фосфорной кислоты значительно понижается, вслѣдствіе чего относительная величина ея въ мочѣ становится даже меньше относительной величины  $P_2O_5$  въ пищевомъ бѣлкѣ, подвергающемся распаду; отношеніе  $P_2O_5$  къ N = 1:60—1:69. Ходъ этихъ явленій слѣдуетъ себѣ представлять въ такомъ видѣ: при разрушеніи бѣлка пищи высвобождающаяся фосфорная кислота не выдѣляется параллельно съ азотомъ, иначе мы получили бы отношеніе  $P_2O_5$  къ N равнымъ отношенію этихъ



элементовъ въ бѣлкѣ пищи; но часть этой кислоты, уже освобожденной, удерживается организмомъ и связывается съ азотистыми веществами, поступающими изъ пищеварительнаго канала. Это— весьма интересное явленіе, на которое обратилъ уже вниманіе Forster въ своихъ опытахъ неполнаго минеральнаго голоданія надъ собаками, и которое осталось до настоящаго времени не провѣреннымъ; въ немъ видно активное отношеніе организма въ дѣлѣ замѣщенія подвоза необходимыхъ ему фосфорно-кислыхъ солей, недостающихъ въ пищѣ, солями, освободившимися при распадѣ, — организмъ, какъ-бы, отвоевываетъ себѣ уже изъ распавшагося бѣлка соль, необходимую для питанія тканей.

Особенно рѣзко это явленіе удерживанія въ тѣлѣ фосфорно-кислыхъ солей, циркулирующихъ въ немъ, какъ продукты метаморфоза, и при обыкновенныхъ условіяхъ подлежащихъ выдѣленію мочей, видно въ опытѣ IV.

#### ОПЫТЪ IV (таблица IX).

Этотъ опытъ составляетъ продолженіе и служитъ провѣркой опыта III. Оставивъ собаку № 3 два дня безъ пищи, я 30 января приступилъ къ избыточному кормленію, при чемъ яичныхъ бѣлковъ давалось столько, сколько она могла сѣбѣдать.

30-го суточная порція яичнаго бѣлка была 2580 грам., изъ которыхъ утромъ въ 9 ч. собака сѣбла 1380 гр., остальное количество—1200 гр. сѣбла въ 9 ч. вечера. Вся эта порція была сѣбдена охотно съ примѣсью 5 grm. NaCl; либиховскаго экстракта не было прибавлено. Въ введенной пищѣ содержалось 52,658 grm. азота, 1,105 grm.  $P_2O_5$  и 5,3845 grm. S. Результатомъ такого избыточнаго кормленія было увеличеніе абсолютнаго вѣса животнаго на 1100 гр. Изъ количества введенныхъ веществъ выведено экскрементами 2,596 grm. N (4,9%), 0,051 grm.  $P_2O_5$  (4,6%) и 0,1108 grm. S (2,5%). Мочою выведено азота 26,233 grm., фосфорной кислоты—неопредѣлимые слѣды и сѣры 3,3432 grm.

Добытый результатъ отсутствія фосфорной кислоты основанъ на слѣдующихъ анализахъ, произведенныхъ мною: 1) взято было 25—30 куб. с. мочи для титрованія ураномъ, при этомъ уже 0,4—0,5. куб. с. прилитаго урана давали



## Таблица IX.

## Періодъ I. Кормленіе яичными бѣлками.

Суточная порція—2580 граммъ яич. б.—содержитъ 52,658 grm.  
N, 1,105 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5,3845 grm. S.

| Число,<br>мѣсяцъ. | Опытный<br>день. | Вѣсъ тѣ-<br>ла въ kilo. | Колече-<br>ство мочи<br>въ к. с. | Выводится мочою.   |                                 |        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : N. | S: N.  |
|-------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------|------------------------------------|--------|
|                   |                  |                         |                                  | N.                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |                                    |        |
|                   |                  |                         |                                  | ВЪ Г РА М М А Х ъ. |                                 |        |                                    |        |
| 1887 г.           |                  |                         |                                  |                    |                                 |        |                                    |        |
| Янв. 30           | 1                | 16,4                    | 1255                             | 26,233             | — <sup>1)</sup>                 | 3,3432 | 1: ∞                               | 1: 7,8 |

Суточная порція—2800 гр. яич. б.—57,148 grm. N, 1,1984 grm.  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5,8436 grm. S.

|    |   |      |      |        |       |        |        |       |
|----|---|------|------|--------|-------|--------|--------|-------|
| 31 | 2 | 17,5 | 1605 | 39,045 | 0,425 | 4,4829 | 1:91,8 | 1:8,7 |
|----|---|------|------|--------|-------|--------|--------|-------|

## Періодъ II. Голоданіе.

(на 4-й день 250 к. с. воды, 5-й 200 к. с., 6-й 100 к. с. воды).

|       |   |   |       |     |        |       |        |        |        |
|-------|---|---|-------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|
| Февр. | 1 | 1 | 18,0  | 780 | 17,832 | 1,061 | 1,8548 | 1:16,8 | 1:9,6  |
|       | 2 | 2 | 16,8  | 235 | 6,202  | 0,646 | 0,4425 | 1:9,6  | 1:14,0 |
|       | 3 | 3 | 16,35 | 146 | 4,222  | 0,520 | 0,2822 | 1:8,1  | 1:14,9 |
|       | 4 | 4 | 16,0  | 310 | 3,352  | 0,552 | 0,2057 | 1:6,0  | 1:11,4 |
|       | 5 | 5 | 15,9  | 275 | 3,434  | 0,605 | 0,2024 | 1:5,6  | 1:12,0 |
|       | 6 | 6 | 15,75 | 170 | 3,410  | 0,846 | 0,2079 | 1:4,0  | 1:13,5 |
|       | 7 | 7 | 15,6  | 145 | 2,932  | 0,724 | —      | 1:3,9  | —      |
|       | 8 | 8 | 15,5  | 150 | 2,814  | 0,683 | —      | 1:4,1  | —      |

|         | Вѣсъ су-<br>хаго кала<br>въ грм. | Выведено каломъ.   |                                 |        |
|---------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------|
|         |                                  | N.                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |
|         |                                  | ВЪ Г РА М М А Х ъ. |                                 |        |
| Янв. 30 | 25                               | 2,596              | 0,051                           | 0,1108 |
| 31      | 25                               | 3,206              | 0,178                           | 0,1032 |
| Февр. 6 | 9,5                              | 0,814              | 0,102                           | —      |

<sup>1)</sup> Неопредѣлимые слѣды.



конецъ реакціи безъ характерной мути. 2) Чтобы убѣдиться, что во взятой порціи мочи не связывается фосфорная кислота, я прибавлялъ 0,5 к. с. титра фосфорно-кислаго натра, которые связываются 0,4 куб. с. урана—конецъ реакціи не исчезалъ. 3) Нагрѣваніе съ  $\text{HCl}$  и послѣдующее титрованіе ураномъ давало также отрицательный результатъ. 4) Взято было 100 к. с. мочи, выпаривалось въ платиновой чашкѣ до суха и затѣмъ обугливалось на песчаной банѣ. Остатокъ, послѣ обугливанія, я выщелачивалъ подкисленной водой, и, опредѣляя  $\text{P}_2\text{O}_5$  въ профильтрованной жидкости титрованіемъ, приходилъ къ отрицательному результату. 5) Взятая порція мочи, послѣ обугливанія ея, при качественной пробѣ съ молибденовымъ растворомъ, прилитымъ въ избытокъ, не обнаруживала присутствія  $\text{P}_2\text{O}_5$  по истеченіи 12 ч. стоянія ея въ водяной банѣ, нагрѣтой до  $40^\circ \text{C}$ .

За вычетомъ всего выведеннаго мочею и каломъ изъ введеннаго (30 января) съ пищею, мы опредѣлили задержку въ тѣлѣ, равную 23,637 grm. N, 1,054  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 5,2737 S. Количество удержаннаго N соотвѣтствуетъ 1160 грам. влажнаго бѣлка пищи.

Отсутствіе фосфорной кислоты въ мочѣ представляетъ фактъ, подтверждающій мысль о томъ, что организмъ при кормленіи бѣлкомъ, съ незначительнымъ содержаніемъ фосфорной кислоты въ немъ, удерживаетъ освобождающуюся въ моментъ распаденія этого бѣлка фосфорную кислоту. Связываніе ея производится, повидимому, при помощи азотистыхъ веществъ, поступающихъ изъ кишечника во время пищеваренія. Въ организмѣ, соотвѣтственно величинѣ выдѣленнаго азота, подверглось метаморфозу болѣе 1800 гр. бѣлка пищи, между тѣмъ въ мочѣ не найдено было и слѣдовъ фосфорной кислоты.

31-го января величина суточной порціи бѣлка взята нѣсколько болѣе—2800 grm., изъ которыхъ 1390 гр. съѣдены были собакой въ 9 часовъ утра, остальное—1410 гр. въ 5 часовъ вечера. Я рассчитывалъ дать въ 10 ч. вечера еще небольшую порцію пищи, но собака отказалась отъ нея. Ночь проведена была собакой крайне беспокойно: она разорвала проволочный переплетъ крыши ящика. Затѣмъ, не смотря на то, что въ послѣдній разъ мочевой пузырь былъ опорожненъ въ 11 часовъ ночи, собака въ промежуткѣ до 8 часовъ утра выпустила мочу въ клѣткѣ; моча стекла въ подставленную чашку, была собрана отдѣльно и отдѣльно изслѣдовалась.

Кол. мочи, собр. катет., 1380 к. с. сод. 34,292 gr. N, 0,358 gr.  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 4,0282 gr. S.

$\text{P}_2\text{O}_5 : \text{N} = 1 : 95,7$ ;  $\text{S} : \text{N} = 1 : 8,5$ .



Кол. мочи, вып. въ клѣт., 225 к. с. сод. 4,753 gr. N, 0,067 gr.  $P_2O_5$  и 0,4547 gr. S.  
 $P_2O_5:N = 1:70,9$ ;  $S:N = 1:10,4$ .

Въ мочѣ не содержалось бѣлка. Утромъ 1-го февраля было обильное жидкое испражненіе, темно-сѣраго цвѣта, которое удалось собрать безъ утери; въ немъ не было кусковъ неперева-реннаго бѣлка. Отъ предложенной пищи собака абсолютно отказывалась, почему я опять принужденъ былъ прекратить опытъ кормленія и оставить животное безъ всякой пищи, что, между прочимъ, соотвѣтствовало плану моей работы.

Какъ результатъ избыточнаго кормленія въ теченіи 2-хъ дней 30 и 31 января, мы видимъ, что абсолютный вѣсъ тѣла увеличился на 500 grm. На ряду съ этимъ явленіемъ опредѣлены слѣдующія величины прихода и расхода за весь періодъ кормленія бѣлками:

Азота: прих. 57,148 grm.; расх. 42,251. Задер. въ тѣлѣ 14,897  
 (соотв. 700 гр. лич. б.).

Фосфор. к-ты: „ 1,198 „ „ 0,603. „ „ „ 0,595.  
 Сѣры: „ 5,8436 „ „ 4,5861. „ „ „ 1,2575.

На основаніи этихъ опытовъ считаемъ себя въ правѣ утверждать, что въ организмѣ, несомнѣнно, существуютъ условія, при которыхъ разрушается исключительно одинъ пищевой бѣлокъ. Наиболѣе благопріятныя условія для этого представляютъ 1) избыточное введеніе въ организмъ пищевого бѣлка и 2) бѣлковое состояніе организма послѣ голоданія. Эти выводы непосредственно вытекаютъ изъ разсмотрѣнія абсолютныхъ и относительныхъ величинъ  $P_2O_5$  въ мочѣ. Полное отсутствіе  $P_2O_5$  въ мочѣ или меньшее выдѣленіе ея сравнительно съ содержаніемъ въ вводимомъ бѣлкѣ прямо говорятъ за то, что бѣлокъ тканей не участвуетъ въ распадѣ.

Выводы, сдѣланные мною въ приложеніи къ суточнымъ выдѣленіямъ мочи, также вѣрны въ приложеніи къ отдѣльнымъ періодамъ дня, въ которые я собиралъ мочу отдѣльными порціями и отдѣльно изслѣдовалъ. (Таблица X). Моча собиралась въ чистые пузырьки съ притертыми пробками. Промежутокъ отъ 9 часовъ утра до 3 часовъ дня составлялъ одинъ періодъ, отъ 3 часовъ дня до 9 часовъ вечера — другой, и, наконецъ, отъ 9 часовъ вечера до 9 часовъ утра, т. е. до начала другаго опытанаго дня — третій. Дни изслѣдованія мочи по періодамъ—слѣдующіе: 17, 18, 19, 20, 21, 22 и 23-е января.



Таблица X.

| Число,<br>мѣсяцъ.                                                              | Періоды дня.        | Количество<br>мочи въ куб.<br>сант. | Реакція<br>мочи. | Уд. вѣсъ<br>мочи. | Содержаніе въ мочѣ. |                                 |        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | S:N.   |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
|                                                                                |                     |                                     |                  |                   | N.                  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |                                   |        |
|                                                                                |                     |                                     |                  |                   | въ граммахъ.        |                                 |        |                                   |        |
| Январ. 17<br>(1000 гр. яич.<br>бѣл. въ одинъ<br>пріемъ въ 9<br>ч. утра).       | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 180                                 | сл. к.           | 1,040             | 5,489               | 0,0864                          | 0,4583 | 1:63,5                            | 1:11,9 |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 194                                 | сл. к.           | 1,036             | 5,640               | 0,0659                          | 0,6838 | 1:85,5                            | 1:8,2  |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 245                                 | кисл.            | 1,030             | 7,584               | 0,4851                          | 0,6739 | 1:15,9                            | 1:9,7  |
|                                                                                | Въ сутки .          | 619                                 |                  |                   | 18,713              | 0,6374                          | 1,8160 | 1:29,3                            | 1:10,3 |
| Январ. 18<br>(1000 гр. яич.<br>бѣлка въ 9 ч.<br>утра).                         | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 253                                 | сл. к.           | 1,032             | 5,029               | 0,1214                          | 0,4978 | 1:41,3                            | 1:10,1 |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 290                                 | кисл.            | 1,030             | 6,413               | 0,0754                          | 0,7092 | 1:85,0                            | 1:9,0  |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 395                                 | кисл.            | 1,022             | 7,513               | 0,4266                          | 0,7275 | 1:17,6                            | 1:10,3 |
|                                                                                | Въ сутки .          | 938                                 |                  |                   | 18,955              | 0,6234                          | 1,9345 | 1:30,4                            | 1:9,7  |
| Январ. 19<br>(500 гр. яич.<br>бѣл. въ 9 ч.<br>ут. и 500 гр.<br>въ 9 ч. веч.).  | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 250                                 | сл. к.           | 1,030             | 4,393               | 0,1100                          | 0,4661 | 1:39,9                            | 1:9,4  |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 140                                 | кисл.            | 1,040             | 4,289               | 0,1288                          | 0,3308 | 1:33,2                            | 1:12,9 |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 295                                 | кисл.            | 1,044             | 10,649              | 0,2470                          | 1,2275 | 1:43,1                            | 1:8,6  |
|                                                                                | Въ сутки .          | 685                                 |                  |                   | 19,331              | 0,4858                          | 2,0244 | 1:39,7                            | 1:9,5  |
| Январ. 20<br>(500 гр. яич.<br>бѣлка въ 9 ч.<br>ут. и 500 гр.<br>въ 9 ч. веч.). | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 185                                 | кисл.            | 1,038             | 5,661               | 0,0962                          | 0,5585 | 1:58,8                            | 1:10,1 |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 220                                 | кисл.            | 1,030             | 5,346               | 0,1232                          | 0,5297 | 1:43,3                            | 1:10,0 |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 412                                 | кисл.            | 1,028             | 10,567              | 0,2719                          | 1,0284 | 1:38,3                            | 1:10,2 |
|                                                                                | Въ сутки .          | 817                                 |                  |                   | 21,574              | 0,4913                          | 2,1166 | 1:43,9                            | 1:10,1 |
| Январ. 21<br>(500 гр. яич.<br>бѣлка въ 9 ч.<br>ут. и 500 гр.<br>въ 9 ч. веч.). | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 200                                 | сл. к.           | 1,036             | 5,295               | 0,0880                          | 0,5854 | 1:60,1                            | 1:9,0  |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 160                                 | кисл.            | 1,034             | 5,724               | 0,1312                          | 0,4520 | 1:43,6                            | 1:12,6 |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 355                                 | кисл.            | 1,034             | 10,578              | 0,2414                          | 1,1016 | 1:43,8                            | 1:9,6  |
|                                                                                | Въ сутки .          | 715                                 |                  |                   | 21,597              | 0,4606                          | 2,1390 | 1:46,8                            | 1:10,0 |
| Январ. 22<br>(600 гр. яич.<br>бѣлка въ 9 ч.<br>ут. и 600 гр.<br>въ 9 ч. веч.). | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 265                                 | кисл.            | 1,030             | 5,260               | 0,1113                          | 0,5364 | 1:47,2                            | 1:9,8  |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 230                                 | кисл.            | 1,030             | 5,083               | 0,1472                          | 0,4651 | 1:33,8                            | 1:10,9 |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 512                                 | кисл.            | 1,026             | 11,925              | 0,2962                          | 1,3030 | 1:40,1                            | 1:9,1  |
|                                                                                | Въ сутки .          | 1007                                |                  |                   | 22,268              | 0,5547                          | 2,3045 | 1:40,0                            | 1:9,6  |
| Январ. 23<br>(600 гр. яич.<br>бѣлка въ 9 ч.<br>ут. и 600 гр.<br>въ 9 ч. веч.). | Отъ 9 ч. у.—3 ч. д. | 250                                 | сл. к.           | 1,030             | 6,212               | 0,1550                          | 0,6668 | 1:40,0                            | 1:9,3  |
|                                                                                | „ 3 „ д.—9 „ в.     | 260                                 | сл. к.           | 1,028             | 5,873               | 0,2280                          | 0,6295 | 1:25,7                            | 1:9,3  |
|                                                                                | „ 9 „ в.—9 „ у.     | 505                                 | сл. к.           | 1,024             | 11,725              | 0,2600                          | 1,1413 | 1:45,0                            | 1:10,2 |
|                                                                                | Въ сутки .          | 1015                                |                  |                   | 23,810              | 0,6430                          | 2,4376 | 1:37,0                            | 1:9,7  |



Изъ приведенной таблицы видно, что отношеніе сѣры къ азоту въ мочѣ почти одинаково во всѣ періоды дня и равно отношенію этихъ элементовъ въ бѣлкѣ пищи. Это, конечно, можетъ быть обусловлено только распаденіемъ въ организмѣ бѣлка пищи и равномернымъ, параллельнымъ выдѣленіемъ N и S мочею. Выдѣленіе же фосфорной кислоты представляетъ колебанія, зависящія отъ того, что организмъ то удерживаетъ въ тѣлѣ часть освободившейся  $P_2O_5$ , то отдаетъ еще отъ себя незначительную часть ея. 17-го января, въ день принятія всей суточной порціи пищи въ одинъ приемъ, выдѣленіе фосфорной кислоты въ первые 12 часовъ идетъ такъ, что организмъ, несомнѣнно, удерживаетъ часть фосфорной кислоты, высвобождающейся изъ бѣлка пищи, вслѣдствіе чего абсолютная и относительная величина фосфорной кислоты въ мочѣ меньше относительной величины содержанія ея въ бѣлкѣ пищи: въ 1-мъ періодѣ  $P_2O_5:N=1:63,5$ , во 2-мъ  $1:85,5$ . Въ послѣднемъ же періодѣ, т. е. отъ 9 ч. вечера до 9 ч. утра, организмъ, израсходовавъ большую часть поступившаго въ него бѣлка, начинаетъ разрушать свои ткани, результатомъ чего является повышенное выдѣленіе фосфорной кислоты въ мочѣ; относительная величина ея становится больше, она равна  $1:15,9$ . Этотъ рядъ явленій измѣняется, когда таже суточная порція указанной пищи дается въ два приема (19 января): въ третьемъ періодѣ дня, которому предшествовало введеніе 500 гр. яичнаго бѣлка, отношеніе  $P_2O_5$  къ N въ мочѣ равно  $1:43,1$ . Полученный нами результатъ уменьшенной относительной величины  $P_2O_5$  при послѣднемъ условіи понятенъ, такъ какъ введеніемъ въ тѣло 500 гр. яичнаго бѣлка въ 9 ч. вечера организмъ обогатился матеріаломъ, на счетъ котораго онъ могъ поддерживать метаморфозъ въ тѣлѣ. Повышенное же выдѣленіе  $P_2O_5$  въ 3-мъ періодѣ дня, когда вся суточная порція бѣлка давалась въ одинъ приемъ, въ 9 ч. утра, объясняется нѣсколько труднѣе, такъ какъ не понятно, почему организмъ не разрушаетъ всего количества бѣлка вводимой пищи, а между тѣмъ потребляетъ бѣлокъ своихъ тканей. Это послѣднее явленіе приводитъ къ мысли о томъ, что бѣлковое состояніе организма въ 3-й періодъ, при условіи введенія всего количества



пищи за одинъ разъ, аналогично бѣлковому состоянію организма въ томъ періодѣ голоданія, когда въ немъ имѣется накопленный запасъ избыточнаго пищевого бѣлка. Мы видѣли въ предыдущихъ опытахъ, что въ начальномъ періодѣ голоданія, послѣ избыточнаго кормленія, потребляется организмомъ не одинъ бѣлковый запасъ, хотя его имѣется въ достаточномъ количествѣ, но и ткань разрушается въ незначительномъ размѣрѣ. Точно также и въ описываемомъ опытѣ, при имѣющемся еще въ организмѣ запасѣ пищевого бѣлка, въ 3-мъ періодѣ указаннаго дня, ткань принимаетъ участіе въ общей суммѣ бѣлковыхъ распаденій.

Это предположеніе подтверждается также данными, полученными при изученіи хода распаденія бѣлка, при условіяхъ голоданія организма, и въ этихъ опытахъ. Результаты, добытые этимъ опытомъ, особенно наглядны, такъ какъ бѣлковый запасъ, образовавшійся на счетъ бѣлка этой пищи, значительно разнится отъ тканевого бѣлка по относительной величинѣ содержанія фосфорной кислоты.

Такъ какъ избыточнымъ кормленіемъ собаки яичными бѣлками намъ удалось достигнуть увеличеннаго бѣлковаго состоянія въ ея тѣлѣ, то намъ слѣдуетъ ожидать, что бѣлковый запасъ, какъ бѣлокъ неорганизованный и нетканевой, будетъ распадаться въ первые дни въ значительномъ размѣрѣ. Предположеніе это оправдывается. Величина азота, выдѣленнаго мочей въ первый день голоданія (таблица IX, періодъ II и таблица VIII, пер. голод.), почти въ три раза больше азота, выдѣленнаго во 2-й день; менѣе рѣзкі колебанія между 2 и 3 днемъ, третьимъ и четвертымъ. Начиная съ 4-го дня колебанія почти исчезаютъ, выдѣленіе азота становится равномернымъ. Если величину выдѣленнаго N въ первый день голоданія (17,832 gm.) принять равной 100, то выдѣленіе N въ слѣдующіе дни выразится въ слѣдующихъ величинахъ: 34,7; 23,6; 16,3; 16,6; 16,4. Параллельно съ этими колебаніями происходятъ и колебанія въ абсолютной вѣсовой потерѣ животнаго, которыя всего сильнѣе выражены въ первые дни голоданія.

Чтобы согласиться съ мыслью о томъ, что бѣольшая часть разрушающагося бѣлка нетканевой натуры, достаточно взглянуть на



абсолютныя величины выдѣленія фосфорной кислоты и отношенія ея къ N въ различные дни голоданія. Относительная величина содержанія  $P_2O_5$  въ мочѣ подвержена значительнымъ колебаніямъ, зависящимъ отъ того, разрушается ли въ тѣлѣ въ болѣе раз-мѣрѣ накопленный запасъ пищевого бѣлка или тканевые бѣлки. Изъ сравненія относительныхъ величинъ фосфорной кислоты, выдѣляемой въ мочѣ 1-го дня голоданія и содержащейся въ бѣлковомъ запасѣ, обязанномъ своимъ происхожденіемъ яичному бѣлку пищи, мы заключаемъ, что въ организмѣ разрушается не одинъ бѣлковый запасъ. При условіи разрушенія его одного, отношеніе  $P_2O_5$  къ N должно бы быть равно отношенію этихъ элементовъ въ яичномъ бѣлкѣ, изъ котораго образовался запасъ бѣлка въ тѣлѣ. Между тѣмъ, относительная величина выдѣляемой  $P_2O_5$  гораздо больше,—она равна 1:16,8. Очевидно, увеличенное выдѣленіе  $P_2O_5$  происходитъ на счетъ тканевой потери. Отсюда ясно, что, на ряду съ израсходованіемъ бѣлового запаса въ тѣлѣ и возрастающимъ участіемъ тканевыхъ бѣлковъ въ распадѣ, относительная величина фосфорной кислоты будетъ возрастать соотвѣтственно величинѣ распада бѣлка тканей и органовъ. Добытые нами результаты оправдываютъ эту мысль: во 2-й день голоданія относительная величина фосфорной кислоты = 1:9,6; 3-й день 1:8,1; 4-й день 1:6,0 и, наконецъ, при условіяхъ исключительнаго потребленія тканей, относительная величина  $P_2O_5$  достигаетъ своего maximum'a, который сохраняется и въ остальные дни голоданія; она колеблется между 1:3,9—1:4,1.

Такимъ образомъ, рядъ изложенныхъ фактовъ, полученныхъ наблюденіемъ хода распада бѣлка въ организмѣ, при условіи кормленія яичными бѣлками, служитъ подтвержденіемъ фактовъ, полученныхъ въ предыдущихъ опытахъ. Этими фактами доказана способность бѣлка пищи служить главнымъ образомъ матеріаломъ для распада въ организмѣ. Изъ сопоставленія отношеній  $P_2O_5$  къ N въ мочѣ, и въ отдѣльные періоды дня, съ взаимнымъ содержаніемъ этихъ элементовъ въ вводимомъ бѣлкѣ мы убѣждались, что при кормленіи яичными бѣлками въ количествѣ, достаточномъ для достиженія цѣлей питанія, разрушался одинъ пищевой, т. е. нетканевой бѣлокъ.



## VIII.

Далѣ, для сравнительнаго изученія распадаемости тканеваго и нетканеваго бѣлка въ тѣлѣ животнаго, представлялось интереснымъ вводить въ тѣло азотистое вещество, не содержащее фосфорной кислоты. При выборѣ такого вещества, я, по предложенію проф. А. Я. Данилевскаго, остановился на желатинѣ. Произведенные мною многократные анализы ея убѣдили меня въ отсутствіи въ ней фосфора.

Вопросъ, связанный съ питательнымъ значеніемъ желатины, служилъ предметомъ многихъ научныхъ изслѣдованій и споровъ. Онъ имѣетъ за собою цѣлую исторію, которая излагается многими изслѣдователями (Voit<sup>1)</sup>, Forster<sup>2)</sup> и другіе). Обширное примѣненіе кледающаго вещества (Bouillontaffeln) въ парижскихъ госпиталяхъ, какъ пищеваго вещества, повелѣ къ спору о питательномъ значеніи говяжьяго бульона и содержащагося въ немъ глутина. Хорошо извѣстна коммиссія, назначенная французской академіей наукъ (1841 г.), съ Magendie во главѣ, для разрѣшенія т. н. желатиннаго вопроса.

Voit многочисленными опытами показалъ, что глутинъ въ дѣлѣ питанія имѣетъ значеніе, сходное съ значеніемъ жировъ и углеводовъ. Распадаясь въ организмѣ и образуя въ своихъ конечныхъ продуктахъ мочевины, клей защищаетъ тканевые бѣлки отъ разрушенія, но самъ не можетъ служить пластическимъ матеріаломъ и потому безъ примѣси бѣлковой пищи не можетъ считаться питательнымъ.

Я позволилъ себѣ упомянуть объ опытахъ Voit'a потому, что Voit, опираясь на нихъ, велъ свою полемику съ Hoppe-Seyler'омъ по вопросу объ отношеніи пищеваго бѣлка („циркулирующій бѣлокъ“ Voit'a) къ процессамъ распадаенія внутри организма. Однако, онъ въ этихъ опытахъ изучалъ циркуляцію одного азота, что не позволяло дѣлать опредѣленныхъ выводовъ относительно того, есть-ли азотъ мочи продуктъ распадаенія тканей или-же клея.

<sup>1)</sup> Voit, über die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung. Zeitschr. f. Biolog. Bd. VIII (1872 г.) стр. 298.

<sup>2)</sup> Forster, l. c.



Между тѣмъ, отсутствіе фосфора въ желатинѣ само наводитъ на мысль, что вопросъ о томъ, разрушается ли въ организмѣ въ данный моментъ глутинъ, — поступающій въ тѣло, или тканевой бѣлокъ, можетъ быть рѣшенъ путемъ опредѣленія въ мочѣ кромѣ азота еще и фосфорной кислоты.

Очевидно, что при условіяхъ кормленія желатиной, если послѣдняя исключительно распадается въ организмѣ, въ мочѣ не должно содержаться  $P_2O_5$ ; появленіе-же фосфорной кислоты слѣдуетъ свести къ распаденію тканей.

Перехожу къ произведенному мною ряду опытовъ кормленія желатиной.

### ОПЫТЪ V (таблица XI).

Объектомъ для описываемаго опыта служила собака (№ 3). Она привыкла къ содержанію въ клѣткѣ, даетъ себя очень легко катетеризовать, спокойно сидитъ на вѣсахъ. Опытъ начать 30 ноября 1886 года.

Съ 30-го ноября по 4-е декабря включительно установлено азотистое равновѣсіе при суточномъ количествѣ мяса въ 450 гр., къ которому добавлялось 50 грм. сала и 200 куб. с. воды. Съ пищею вводилось ежедневно 15,38 грм. N и 2,322 грм.  $P_2O_5$ . При указанной діетѣ выведенные азотъ и фосфорная кислота покрывались вводимыми съ пищею составными элементами. Въ теченіи 5 дней кормленія мясомъ:

Азота: приходъ 76,90 грм.; расх. 76,091; разн. + 0,809 грм.  
Фосф. к-ты: „ 11,610 „ „ 11,601; „ + 0,009 „

Переходя къ кормленію собаки желатиной, мы встрѣтились съ нѣкоторыми препятствіями. Въ первые два дня желатина давалась собакѣ въ видѣ желе, приготовленнаго съ количествомъ воды (дистиллированной), соотвѣтствующимъ приблизительно тому количеству, которое собака вводила въ состояніи равновѣсія тѣла (550 к. с.). На третій день собака уже отказывалась отъ предлагаемой пищи, вслѣдствіе чего послѣдняя давалась въ видѣ бульона, приправленнаго 5 граммами приготовленнаго мною либиховскаго экстракта. Благодаря этому обстоятельству, я былъ въ состояніи продолжать опытъ еще нѣсколько дней.



Таблица XI.

Періодъ I. Приведеніе животнаго въ азотистое равновѣсіе.

Суточная порція пищи—450 грам. мяса, 50 грам. сала (15,38 grm. N, 2,322 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

| 1886 г.<br>Дек. | Мѣсяцъ,<br>число. | Опытные дни. | Вѣсъ тѣ-<br>ла въ кіло. | Колоче-<br>ство мочи<br>въ к. с. | Выводится мочею. |                                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | Фосфа-<br>товъ ще-<br>лочей. | Фосфа-<br>товъ зе-<br>мель. | Отношеніе<br>фосфатовъ<br>земель къ<br>фосфатамъ<br>щелочей. |
|-----------------|-------------------|--------------|-------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                 |                   |              |                         |                                  | N.               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . |                                   |                              |                             |                                                              |
|                 |                   |              |                         |                                  | въ ГРАММАХЪ.     |                                 |                                   |                              |                             |                                                              |
| 30              | 1                 | 16,3         | 465                     | 14,740                           | 2,150            | 1:6,8                           | 1,956                             | 0,194                        | 1:10,0                      |                                                              |
| 1               | 2                 | 16,3         | 510                     | 14,587                           | 2,067            | 1:7,2                           | 1,882                             | 0,185                        | 1:10,7                      |                                                              |
| 2               | 3                 | 16,3         | 485                     | 14,094                           | 1,903            | 1:7,4                           | 1,727                             | 0,176                        | 1:9,8                       |                                                              |
| 3               | 4                 | 16,3         | 430                     | 14,568                           | 1,995            | 1:7,3                           | 1,822                             | 0,173                        | 1:10,5                      |                                                              |
| 4               | 5                 | 16,3         | 540                     | 15,201                           | 2,030            | 1:7,4                           | 1,836                             | 0,194                        | 1:9,4                       |                                                              |
|                 |                   |              |                         |                                  |                  | 1:7,2                           |                                   |                              | 1:10,0                      |                                                              |

Періодъ II. Кормленіе желатиной.

Суточная порція 112 гр. желатины, 50 гр. сала (15,971 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

|   |   |       |     |        |        |        |        |        |       |
|---|---|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 5 | 1 | 16,3  | 610 | 18,538 | 0,8860 | 1:20,9 | 0,7720 | 0,1140 | 1:6,8 |
| 6 | 2 | 16,15 | 570 | 18,352 | 0,7125 | 1:25,7 | 0,4959 | 0,2166 | 1:2,3 |
| 7 | 3 | 16,12 | 450 | 18,044 | 0,6525 | 1:27,6 | 0,4050 | 0,2475 | 1:1,6 |

Суточная порція 116 гр. желатины, 50 гр. сала (16,22 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

|   |   |       |     |        |        |        |        |        |       |
|---|---|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 8 | 4 | 16,10 | 455 | 18,685 | 0,5915 | 1:31,5 | 0,4004 | 0,1911 | 1:2,0 |
|---|---|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|

Суточная порція 150 гр. желатины, 50 гр. сала (21,39 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

|    |   |      |     |        |       |        |       |       |       |
|----|---|------|-----|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 9  | 5 | 16,1 | 688 | 24,345 | 0,576 | 1:42,2 | 0,381 | 0,165 | 1:2,3 |
| 10 | 6 | 16,1 | 799 | 23,040 | 0,273 | 1:84,3 | 0,119 | 0,109 | 1:1,0 |

Періодъ III. Голоданіе. (получаетъ воду).

|    |   |      |     |       |       |        |       |       |       |
|----|---|------|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 11 | 1 | 15,9 | 676 | 4,550 | 0,301 | 1:15,1 | 0,167 | 0,085 | 1:1,9 |
| 12 | 2 | 15,8 | 325 | 3,338 | 0,655 | 1:5,2  | 0,257 | 0,068 | 1:3,7 |
| 13 |   | 15,7 |     |       |       |        |       |       |       |



(Къ таблицѣ XI).

| Число,<br>мѣсяцъ. | Вѣсъ су-<br>хаго кала<br>въ грм. | Выведено каломъ. |                                 |
|-------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|
|                   |                                  | N.               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . |
|                   |                                  | въ граммахъ.     |                                 |
| Дек. 4            | 52                               | 2,901            | 1,456                           |
| 6                 | 32                               | 2,450            | 0,208                           |
| 8                 | 21                               | 1,350            | 0,114                           |
| 10                | 40                               | 1,940            | 0,165                           |
| 12                | 9,5                              | 0,657            | 0,085                           |

Съ 5-го декабря по 7-е включительно величина суточной порціи желатины была равна 112 граммамъ, т. е. по содержанію азота, замѣняла азотъ, вводимый въ мясѣ. 8-го декабря она была увеличена до 150 гр.; черезъ 2 часа послѣ приѣма пищи собака вырвала часть ея въ клѣткѣ. Рвотная масса была собрана. Она представлялась жидкой, клейкой, имѣла кислый запахъ и на пробу съ лакмусовой бумажкой давала сильно кислую реакцію. По изслѣдованіи рвотной массы на содержаніе азота, въ ней найдено было 4,969 гр., что соотвѣтствуетъ 34,1 grm. желатины. Поэтому, суточную порцію желатины слѣдуетъ считать равной 116 гр. 9-го декабря собака была скучна, вяла, ѣла пищу, повидимому, весьма неохотно. Послѣ приѣма пищи у нея были тошнотныя движенія, но рвоты не было. Въ поведеніи собаки замѣтна была апатичность: при входѣ моемъ въ помещеніе, гдѣ содержалась собака, она оставалась лежать въ клѣткѣ, на зовъ подымала голову, но не вставала, при выходѣ изъ клѣтки она не рѣзвилась. 10-го декабря суточная порція желатины—150 гр.—давалась въ три приѣма: въ 9 часовъ утра, 3 часа дня и 9 ч. вечера, каждый разъ по 50 граммъ.

11-го декабря, т. е. на 7-й день кормленія желатиной, можно было замѣтить у собаки сильный упадокъ силъ, не смотря на то, что она незначительно уменьшилась въ вѣсѣ. Отъ пищи абсолютно отказывалась, не хотѣла и пробовать, хотя подходила



всякій разъ къ чашкѣ. Это обстоятельство заставило меня прекратить опытъ, причемъ я имѣлъ въ виду послѣ двухдневнаго промежутка голодація продолжить его на той же собакѣ. Но она продолжала отказываться отъ пищи, не смотря на то, что голодала, и опытъ V былъ совершенно прекращенъ.

Какъ результатъ кормленія желатиной наблюдается уменьшеніе абсолютной и относительной величины выдѣляемой въ мочѣ фосфорной кислоты: 5 декабря, при суточн. порціи желат. въ 112 гр., относительная величина  $P_2O_5 = 1:20,9$ ; 6-го  $= 1:25,7$ ; 7-го  $= 1:27,6$ . Когда, затѣмъ количество даваемой желатины было увеличено (9-е декаб.), относительная величина фосфорной кислоты пала до  $1:42,2$ . Наконецъ, когда организмъ былъ поставленъ въ такія условія, что суточная порція пищи вводилась не сразу, а въ три приѣма, относительная величина фосфорной кислоты становилась весьма незначительной— $1:84,3$ . Смыслъ этихъ явленій понятенъ. Организмъ при условіяхъ питанія желатиной поддерживаетъ свой метаморфозъ 1) на счетъ вводимой желатины и 2) на счетъ своихъ тканей. Выраженіемъ распада тканей служитъ величина выдѣляемой въ мочѣ фосфорной кислоты, которая соотвѣтствуетъ величинѣ распадающагося тканевого бѣлка; а величина распадаенія тканевого бѣлка находится въ обратно-пропорціональномъ отношеніи къ количеству желатины, вступающей въ тѣло. Последняя, подвергаясь сама распаду, предохраняетъ бѣлокъ тканей и органовъ отъ разрушенія.

Эта мысль подтверждается данными, полученными изученіемъ хода метаморфоза веществъ въ тѣлѣ въ различные часы отъ начала приѣма пищи, при условіяхъ кормленія желатиной. Я тщательно собиралъ мочу въ теченіи сутокъ, раздѣливъ промежутокъ отъ 9 часовъ утра до 9 ч. вечера на 2—4 равныхъ періода, промежутокъ же отъ 9 ч. вечера до 9 ч. утра, т. е. до начала другого опыта дня, составлялъ одинъ періодъ. Въ собранныхъ отдѣльныхъ порціяхъ опредѣлялись искомые элементы, абсолютныя и относительныя величины которыхъ помѣщены въ таблицѣ XII. Дни изслѣдованія суточной мочи по періодамъ — слѣдующіе: 5, 9, 10 и 11-е декабря.



Таблица XII.

## Исслѣдованіе мочи по періодамъ.

| Число,<br>мѣсяцъ.                                             | Часы дня.        | Количество<br>мочи. | Удельный<br>вѣсъ. | Реакція<br>мочи. | Выводится<br>мочею. |                                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | Фосфат.<br>щелочей. | Фосфат.<br>земель. | Отношеніе<br>фосф. зем.<br>къ фосф. щел. |
|---------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------------|
|                                                               |                  |                     |                   |                  | N.                  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . |                                   |                     |                    |                                          |
|                                                               |                  |                     |                   |                  | въ граммахъ.        |                                 |                                   |                     |                    |                                          |
| Декабр. 5<br>(112 гр. желатинъ сразу<br>въ 9 часовъ<br>утра). | 9 ч. у.—12 ч. д. | 92                  | —                 | сл. к.           | 2,194               | — <sup>1)</sup>                 | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 12 " д.—3 " д.   | 172                 | 1,023             | сл. к.           | 5,102               | — <sup>1)</sup>                 | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 3 " д.—6 " в.    | 174                 | 1,015             | сл. к.           | 4,234               | — <sup>1)</sup>                 | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 6 " в.—9 " в.    | 80                  | 1,025             | кисл.            | 2,769               | 0,210                           | 1:13,1                            | 0,1684              | 0,0416             | 1:4,0                                    |
|                                                               | 9 " в.—9 " у.    | 92                  | 1,042             | кисл.            | 4,239               | 0,676                           | 1:6,2                             | 0,6044              | 0,0718             | 1:8,4                                    |
|                                                               | Въ сутки .       | 610                 |                   |                  | 18,538              | 0,886                           | 1:20,9                            | 0,7728              | 0,1134             | 1:6,8                                    |
| Декабр. 9<br>(150 гр. желатину сразу<br>въ 9 часовъ<br>утра). | 9 ч. у.—12 ч. д. | 66                  | 1,048             | сл. к.           | 3,307               | 0,030                           | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 12 " д.—3 " д.   | 124                 | 1,040             | кисл.            | 5,931               | — <sup>1)</sup>                 | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 3 " д.—6 " в.    | 146                 | 1,036             | кисл.            | 6,287               | — <sup>1)</sup>                 | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 6 " в.—9 " в.    | 128                 | —                 | кисл.            | 4,235               | 0,070                           | 1:60,1                            | 0,0218              | 0,0486             | 1:0,4                                    |
|                                                               | 9 " в.—9 " у.    | 224                 | 1,022             | кисл.            | 4,585               | 0,476                           | 1:9,6                             | 0,3595              | 0,1165             | 1:3,0                                    |
|                                                               | Въ сутки .       | 688                 |                   |                  | 24,345              | 0,576                           | 1:42,2                            | 0,3813              | 0,1651             | 1:2,3                                    |
| Декаб. 10<br>(150 гр. желатинъ въ 3<br>пріема).               | 9 ч. у.—3 ч. д.  | 174                 | —                 | сл. к.           | 5,383               | 0,045                           | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 3 " д.—9 " в.    | 275                 | 1,025             | сл. к.           | 7,308               | — <sup>1)</sup>                 | —                                 | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 9 " в.—9 " у.    | 350                 | —                 | кисл.            | 10,349              | 0,228                           | 1:45,3                            | 0,119               | 0,109              | 1:1,1                                    |
|                                                               | Въ сутки .       | 799                 |                   |                  | 23,040              | 0,273                           | 1:84,3                            | 0,119               | 0,109              | 1:1,1                                    |
| Декаб. 11<br>(Голоданіе).                                     | 9 ч. у.—3 ч. д.  | 550                 | 1,005             | сл. к.           | 1,861               | 0,049                           | 1:37,5                            | —                   | —                  | —                                        |
|                                                               | 3 " д.—9 " в.    | 58                  | —                 | кисл.            | 1,140               | 0,082                           | 1:14,0                            | 0,036               | 0,046              | 1:0,8                                    |
|                                                               | 9 " в.—9 " у.    | 68                  | —                 | кисл.            | 1,549               | 0,170                           | 1:9,1                             | 0,131               | 0,039              | 1:3,6                                    |
|                                                               | Въ сутки .       | 676                 |                   |                  | 4,550               | 0,301                           | 1:15,1                            | 0,167               | 0,085              | 1:1,9                                    |

Изъ приведенной таблицы мы видимъ, что въ первые часы, по введеніи указанной пищи (5 дек.), организмъ поддержи-  
живаетъ свой метаморфозъ исключительно на счетъ же-

<sup>1)</sup> Неопредѣлимые слѣды.



латины, такъ какъ фосфорной кислоты мы находимъ въ мочѣ только неопредѣлимые слѣды. Начиная съ 6 час. вечера, организмъ, по израсходованіи бѣльшей части матеріала, доставленнаго пищею, начинаетъ потреблять свои ткани, результатомъ чего является выдѣленіе фосфорной кислоты въ мочѣ, относительная величина которой въ періодѣ отъ 6 час. вечера до 9 ч. вечера равна 1:13,1, а въ періодѣ отъ 9 ч. веч. до 9 ч. утра = 1:6,2.

По отношеніямъ  $P_2O_5$  къ N въ послѣдніе періоды этого дня мы вправѣ судить, что разрушается не одинъ тканевой бѣлокъ, а продолжаетъ еще разрушаться и незначительная часть желатины, оставшейся въ тѣлѣ, такъ какъ относительная величина фосфорной кислоты, при условіяхъ потребленія одного тканеваго бѣлка, больше; она равна 1:4,0—1:4,5.

10-го декабря, въ день введенія пищи по частямъ, фосфорная кислота отсутствуетъ въ мочѣ и въ періодѣ отъ 3 до 9 ч. вечера.

Незначительныя же количества фосфорной кислоты, выдѣляющіяся въ мочѣ въ 1-й періодъ дня (0,03 grm.—0,045 grm.), находятъ себѣ объясненіе въ томъ обстоятельстве, что съ либиховскимъ экстрактомъ, служившимъ приправой пищи, вводится въ тѣло соотвѣтственное количество этого вещества.

Если, затѣмъ, сравнить величины вводимыхъ элементовъ въ пищу и выводимыхъ въ мочѣ и экскрементахъ, то становится очевиднымъ фактъ тканевой потери. Въ теченіи всего періода кормленія желатиной введено въ тѣло съ пищею азота 106,913 grm., фосфорной кислоты — неопредѣлимые слѣды. Выведено: экскрементами 5,740 grm. N, что составляетъ 5,3% введеннаго азота, а фосфорной кислоты 0,487 grm.; мочею 121,004 grm. N и 3,6915 grm.  $P_2O_5$ . Такимъ образомъ величина общаго расхода превышаетъ величину прихода на 19,831 grm. N и 4,1785 grm.  $P_2O_5$ .

Изъ отношенія фосфорной кислоты къ азоту въ этомъ излишкѣ, составляющемъ потерю самаго организма, опредѣляется форма бѣлка, разрушившагося въ тѣлѣ сверхъ введенной пищи; отно-



шеніе этихъ элементовъ равно 1:4,7, т. е. равно почти определенному нами отношенію  $P_2O_5$  къ N въ тканевомъ бѣлкѣ, подвергающемуся распаду, въ дни чистаго голоданія.

Произведенныя мною опредѣленія абсолютныхъ и относительныхъ величинъ фосфатовъ земель и щелочей подтверждаютъ вы сказанную нами выше мысль о томъ, что кости принимаютъ значительное участіе въ потерѣ организмомъ фосфорной кислоты при условіяхъ голоданія или недостаточнаго питанія. При переходѣ отъ мясной пищи, при которой животный организмъ находился въ азотистомъ равновѣсіи, къ желатинной, при которой онъ находился въ состояніи неполнаго голоданія, относительная величина фосфатовъ земель, выдѣлявшихся въ мочѣ, значительно повысилась: величина ихъ стала почти равной величинѣ фосфатовъ щелочей, въ то время какъ при мясной пищѣ на 1 часть фосфатовъ земель приходилось въ среднемъ 10 ч. фосфатовъ щелочей.

Подтверженіе явленій, наблюдавшихся въ описываемомъ опытѣ, встрѣтится и въ слѣдующемъ, произведенномъ мною, рядѣ опытовъ кормленія желатиной.

## ОПЫТЪ VI (таблица XIII и XIV).

Объектомъ для этого опыта служила собака (№ 2). Рядъ опытовъ начался съ 24 февраля и продолжался до 24 марта 1887 г.

Азотистое равновѣсіе установлено при 500 грм. чистаго мяса, 20 грм. топленаго сала, при вѣсѣ, колебавшемся между 16,75 и 16,70 kilo; принимая эту пищу, собака выпивала еще ежедневно 200 куб. с. воды. Въ теченіи 6 дней, съ 24 февраля по 1 марта, введено съ мясомъ (въ которомъ опредѣлено 3,49% N) 104,70 грм. N, а выведено мочою и каломъ 106,246 грм. N. Стало быть, мы при указанной діетѣ получили азотистое равновѣсіе. Незначительная разниця въ величинѣ выведеннаго азота противъ введеннаго лежитъ въ предѣлахъ ошибки.



Таблица XIII.

Отдѣлъ I. Приведеніе животнаго въ азотистое равновѣсіе.

Суточная порція пищи 500 гр. мяса, 20 гр. сала (17,45 grm. N, 2,56 grm.  $P_2O_5$  и 1,120 grm. S.).

| Число,<br>мѣсяцъ. | Опытный д. | Вѣсъ тѣла<br>животнаго<br>въ кіло. | Количество<br>мочи въ в. с. | Выводится мочою. |            |       | $P_2O_5:N$ . | S: N. | Вѣсъ су-<br>хатаго кала. | Выводится каломъ. |            |       |        |
|-------------------|------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------|------------|-------|--------------|-------|--------------------------|-------------------|------------|-------|--------|
|                   |            |                                    |                             | N.               | $P_2O_5$ . | S.    |              |       |                          | N.                | $P_2O_5$ . | S.    |        |
|                   |            |                                    |                             | ВЪ ГРАММАХЪ.     |            |       |              |       |                          | ВЪ ГРАММАХЪ.      |            |       |        |
| 1887              |            |                                    |                             |                  |            |       |              |       |                          |                   |            |       |        |
| года.             |            |                                    |                             |                  |            |       |              |       |                          |                   |            |       |        |
| Февраль           | 24         | 1                                  | 16,75                       | 440              | 18,785     | 2,695 | 1,1770       | 1:6,9 | 1:15,9                   | —                 | —          | —     | —      |
|                   | 25         | 2                                  | 16,75                       | 425              | 17,857     | 2,467 | 1,1645       | 1:7,1 | 1:15,3                   | —                 | —          | —     | —      |
|                   | 26         | 3                                  | 16,70                       | 425              | 17,689     | 2,577 | 1,0880       | 1:6,9 | 1:16,2                   | —                 | —          | —     | —      |
|                   | 27         | 4                                  | 16,75                       | 405              | 17,188     | 2,556 | 1,0201       | 1:6,7 | 1:16,8                   | —                 | —          | —     | —      |
|                   | 28         | 5                                  | 16,70                       | 380              | 16,975     | 2,520 | 1,0187       | 1:6,7 | 1:16,6                   | —                 | —          | —     | —      |
| Мартъ             | 1          | 6                                  | 16,70                       | 410              | 17,047     | 2,380 | 1,0049       | 1:7,1 | 1:16,9                   | 11,2              | 0,705      | 0,542 | 0,1680 |

Абсолютныя и относительныя величины N,  $P_2O_5$  и S, выдѣляющихся ежедневно мочей, равны величинамъ этихъ элементовъ, выводимыхъ въ мѣсѣ.

Со второго марта собака стала получать взаменъ мяса желатину, которая 2-го и 3-го марта давалась въ количествѣ, соотвѣствующемъ, по содержанію азота, раньше вводившемуся мясу. Для этого требовалось 120 грм. желатины, которые въ указанные дни съѣдались собакой за одинъ разъ, въ 9 ч. утра. Однако, пищу эту собака ѣла крайне неохотно, вслѣдствіе чего я вынужденъ былъ уже съ перваго дня кормленія желатиной прибавлять къ пищѣ незначительныя количества приготовленнаго мною мясного экстракта. Содержаніе въ немъ N и  $P_2O_5$  было принято мною во вниманіе при сдѣланныхъ вычисленіяхъ. Кромѣ либиховскаго экстракта къ суточной порціи желатины добавлялось 40 грм. топленого сала и 5 грм. NaCl. Благодаря этимъ добавочнымъ веществамъ, мнѣ удавалось дольше держать собаку на желатинной діетѣ и постепенно увеличивать суточные порціи вводимой пищи.



4-го, 5 и 6 марта прибавлено было къ прежней суточной порціи желатины 60 грм., и кормленіе производилось въ теченіи сутокъ три раза. Распредѣленіе кормленія по времени и по количеству вводимой пищи было такое: въ 9 ч. утра 60 грм. желатины, въ 3 ч. дня 60 грм. и вечеромъ въ 9 часовъ остальные 60 грм. 7-го марта прибавлено еще 60 грм., т. е. суточная порція желатины была равна 240 грм., изъ которыхъ 120 грм. давались собакамъ въ 9 ч. утра и 120 грм. въ 9 ч. вечера. 8-го марта собака неохотно съѣла утреннюю порцію въ 120 грм. желатины, вечеромъ въ 9 ч. она изъ предложенныхъ 120 грм. небольшую часть оставила несъѣденной. За вычетомъ остатка, величина котораго была опредѣлена по содержанію въ немъ N, найдено, что величина введенной желатины равна 100 грм.; отсюда, вся суточная порція равна 220 грм. 9-го марта утромъ съѣдена вся порція въ 120 грм. желатины, вечеромъ же въ 9 ч. собака хлѣбнула нѣсколько разъ и затѣмъ совершенно отказалась ѣсть. Вся суточная порція опредѣлена въ 143 грм. 10-го марта, т. е. на девятый день кормленія, собака абсолютно отказалась отъ указанной пищи, почему я долженъ былъ прекратить кормленіе желатиной.

Во время 4-хъ дневнаго перерыва, въ теченіе котораго собака отказывалась отъ желатины, ей давалось ежедневно 112 грм. крахмала, 20 грм. сала и 5 грм. NaCl. Начиная съ 14-го марта я продолжалъ кормить собаку желатиной. Въ этотъ день (14 марта) собака изъ предложенной пищи въ 120 грм. съѣла только 95 грм. (въ остаткѣ опредѣлялся N и, соотвѣтственно величинѣ содержанія въ немъ этого элемента, вычислялось количество съѣденной желатины). На слѣдующій день, 15-го марта, собака, хотя и съѣла всѣ 120 грм., но черезъ 3 часа послѣ приѣма пищи она часть ея вырвала. Извергнутое рвотой было тщательно собрано, и по сдѣланнымъ опредѣленіямъ содержанія въ немъ азота было вычислено количество введеннаго въ тѣло азота, равное 82 грм. Съ 16-го марта собака упорно отказывалась отъ указанной пищи. Съ этого дня по 23 марта собака голодала, при чемъ получала воду *ad libitum*; количество выпиваемой воды всегда опредѣлялось; оно колебалось между 100—200 к. с.



Въ состояніи собаки въ первые дни выступали явленія возбужденія: собака, обыкновенно тихая и спокойная, привыкшая къ содержанію въ клѣткѣ, грызла ее, металась, старалась вырваться на свободу, визжала, но постепенно эти явленія возбужденія смѣнялись состояніемъ апатичнымъ,—собака лежала спокойно въ клѣткѣ, на зовъ неохотно поворачивала голову и неохотно выходила изъ клѣтки. Въ послѣдніе дни кормленія желатиной появились признаки мышечнаго ослабленія въ ногахъ, выразившіеся въ шаткой походкѣ, дрожаніи мышцъ во время катетеризаціи.

Переходя затѣмъ къ разсмотрѣнію результатовъ кормленія животнаго желатиной (табл. XIV, отд. 2), мы замѣчаемъ полное сходство ихъ съ результатами предыдущаго опыта. Въ теченіи періода кормленія желатиной, съ 2-го по 9-е марта включительно, введено въ тѣло съ пищею азота—197,215 gm., фосфорной кислоты—слѣды и сѣры 8,6002 gm. Въ экскрементахъ опредѣлено 4,148 gm. N, что составляетъ 2,1<sup>0</sup>%, 0,893 gm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,2168 gm. S. Мочею выдѣлено 216,228 gm. N, 4,295 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 9,2128 S. Разностью между количествомъ веществъ, выдѣленныхъ мочею и экскрементами, съ одной, и количествомъ веществъ, введенныхъ въ тѣло съ пищею, съ другой стороны, опредѣляется потеря организма, равная 23,161 gm. N, 5,188 gm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,8294 gm. S. Въ этой потерѣ организма отношеніе P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> къ N равно 1:4,4, т. е. равно относительному содержанію этихъ элементовъ въ бѣлкѣ, разрушающемся при условіяхъ голоданія въ позднѣйшій періодъ его. Отсюда ясно, что при условіяхъ кормленія желатиной, организмъ находится какъ бы въ состояніи голоданія, которое выражено въ бѣльшей или меньшей степени, смотря по количеству вводимой желатины. Степень голоданія или, лучше сказать, величина тканеваго бѣлка, потребляемаго организмомъ, опредѣляется количествомъ фосфорной кислоты, выдѣляемой въ мочѣ. Такъ, мы опредѣляемъ, что, соотвѣтственно величинѣ потери N, за весь періодъ кормленія желатиной разрушилось въ тѣлѣ около 700 граммъ мяса, соотвѣтственно же P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, выдѣлившейся изъ организма, мяса должно было разрушиться гораздо больше. Несоотвѣтствіе это объясняется высказанною уже выше мыслью о томъ, что въ общей потерѣ тѣла во время голоданія



## Таблица XIV.

## Отдѣлъ II. Періодъ I. Кормленіе желатиной.

Суточная порція пищи 120 гр. желатины, 40 гр. сала (17,112 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 0,7572 grm. S).

| Число,<br>мѣсяцъ. | Опытный<br>день. | Вѣсъ<br>тѣла въ<br>kilo | Количе-<br>ство мочи<br>въ к. с. | Выводится мочою. |                                 |        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | S:N.   | Вѣсъ су-<br>хаго кала.<br>въ грм. | Выводится каломъ. |                                 |        |
|-------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------|--------|
|                   |                  |                         |                                  | N.               | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |                                   |        |                                   | N.                | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |
|                   |                  |                         |                                  | ВЪ ГРАММАХЪ.     |                                 |        |                                   |        |                                   | ВЪ ГРАММАХЪ.      |                                 |        |
| 1887 г.<br>Мартъ. |                  |                         |                                  |                  |                                 |        |                                   |        |                                   |                   |                                 |        |
| 2                 | 1                | 16,7                    | 499                              | 19,731           | 1,028                           | 0,9748 | 1:19,1                            | 1:20,2 | —                                 | —                 | —                               | —      |
| 3                 | 2                | 16,35                   | 462                              | 20,174           | 0,772                           | 0,9857 | 1:26,1                            | 1:20,4 | 22                                | 1,474             | 0,295                           | 0,3690 |

Суточная порція пищи 180 гр. желатины, 40 гр. сала (25,668 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,1358 grm. S).

|   |   |       |      |        |       |        |        |        |    |       |       |        |
|---|---|-------|------|--------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|
| 4 | 3 | 16,30 | 613  | 28,086 | 0,577 | 1,1570 | 1:46,8 | 1:24,2 | —  | —     | —     | —      |
| 5 | 4 | 16,4  | 734  | 29,359 | 0,538 | 1,1801 | 1:54,5 | 1:24,8 | 16 | 0,928 | 0,186 | 0,2448 |
| 6 | 5 | 16,4  | 1006 | 29,087 | 0,525 | 1,1878 | 1:55,4 | 1:24,4 | 18 | 1,116 | 0,194 | 0,2062 |

Суточная порція пищи 240 гр. желатины, 40 гр. сала (34,224 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,5144 grm. S).

|   |   |      |      |        |       |        |         |        |   |       |       |        |
|---|---|------|------|--------|-------|--------|---------|--------|---|-------|-------|--------|
| 7 | 6 | 16,4 | 1080 | 34,780 | 0,277 | 1,4336 | 1:125,5 | 1:24,2 | 9 | 0,630 | 0,113 | 0,1308 |
|---|---|------|------|--------|-------|--------|---------|--------|---|-------|-------|--------|

Суточная порція пищи 220 гр. желатины, 40 гр. сала (31,372 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,3880 grm. S).

|   |   |      |     |        |       |        |         |        |   |   |   |   |
|---|---|------|-----|--------|-------|--------|---------|--------|---|---|---|---|
| 8 | 7 | 16,3 | 765 | 32,610 | 0,290 | 1,3498 | 1:112,4 | 1:24,1 | — | — | — | — |
|---|---|------|-----|--------|-------|--------|---------|--------|---|---|---|---|

Суточная порція пищи 143 гр. желатины, 20 гр. сала (20,3918 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 0,7760 grm. S).

|   |   |      |     |        |       |        |        |        |    |       |       |        |
|---|---|------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|
| 9 | 8 | 16,2 | 800 | 22,401 | 0,288 | 0,9440 | 1:77,7 | 1:23,7 | 19 | 0,988 | 0,105 | 0,2660 |
| — | — | 16,0 | —   | —      | —     | —      | —      | —      | —  | —     | —     | —      |



Періодъ II. Голоданіе.

Суточная порція 112 гр. крахмала, 20 гр. сала.

|    |   |       |     |       |       |        |        |        |    |       |       |        |
|----|---|-------|-----|-------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|
| 10 | 1 | 16,0  | 720 | 4,780 | 0,447 | 0,2468 | 1:10,6 | 1:19,3 | —  | —     | —     | —      |
| 11 | 2 | 15,90 | 590 | 2,374 | 0,542 | 0,2070 | 1:4,3  | 1:11,4 | —  | —     | —     | —      |
| 12 | 3 | 15,80 | 560 | 2,109 | 0,505 | 0,1876 | 1:4,1  | 1:11,2 | —  | —     | —     | —      |
| 13 | 4 | 15,70 | 690 | 1,969 | 0,497 | 0,1897 | 1:3,9  | 1:10,3 | 54 | 2,365 | 0,534 | 0,3024 |

Отдѣлъ III. Періодъ I. Кормленіе желатиной.

Суточная порція пищи 95 гр. желатины, 20 гр. сала (13,547 grm. N, 0,0 grm. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,5944 grm. S).

|    |   |      |     |        |       |        |        |        |   |   |   |   |
|----|---|------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|---|---|---|---|
| 14 | 1 | 15,6 | 620 | 14,274 | 0,186 | 0,6485 | 1:76,7 | 1:22,0 | — | — | — | — |
|----|---|------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|---|---|---|---|

Суточная порція желатины 82 гр. и 20 гр. сала (11,693 grm. N, 0,0 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,5174 grm. S).

|    |   |      |     |        |       |        |        |        |    |       |       |        |
|----|---|------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|
| 15 | 2 | 15,5 | 430 | 13,916 | 0,266 | 0,6213 | 1:52,3 | 1:22,3 | 12 | 0,834 | 0,382 | 0,1948 |
|----|---|------|-----|--------|-------|--------|--------|--------|----|-------|-------|--------|

Періодъ II. Голоданіе.

|      |   |       |     |       |       |        |        |        |      |       |       |   |
|------|---|-------|-----|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|-------|---|
| 16   | 1 | 15,45 | 210 | 3,301 | 0,231 | 0,1827 | 1:14,2 | 1:18,0 | —    | —     | —     | — |
| 17   | 2 | 15,32 | 100 | 2,018 | 0,465 | 0,1906 | 1:4,3  | 1:10,5 | —    | —     | —     | — |
| 18   | 3 | 15,23 | 198 | 2,290 | 0,518 | 0,2259 | 1:4,4  | 1:10,1 | —    | —     | —     | — |
| 19   | 4 | 15,12 | 176 | 2,061 | 0,521 | 0,2016 | 1:3,9  | 1:10,2 | —    | —     | —     | — |
| 20   | 5 | 15,05 | 205 | 1,956 | 0,450 | —      | 1:4,3  | —      | —    | —     | —     | — |
| 21   | 6 | 14,95 | 150 | 1,884 | 0,448 | —      | 1:4,2  | —      | 11,8 | 0,572 | 0,195 | — |
| * 22 | 7 | 14,82 | 165 | 1,652 | 0,394 | —      | 1:4,2  | —      | —    | —     | —     | — |
| 23   | 8 | 14,73 | 140 | 1,507 | 0,386 | —      | 1:3,9  | —      | —    | —     | —     | — |



Если взглянемъ на величины ежедневно выдѣляемой фосфорной кислоты и отношенія послѣдней къ азоту, то убѣдимся, что абсолютная и относительная величина  $P_2O_5$  подвержены значительнымъ колебаніямъ, зависящимъ во 1) отъ количества вводимой въ организмъ желатины и во 2) отъ того вводится-ли вся суточная порція пищи сразу, въ одинъ приемъ или же въ нѣсколько приемовъ. Относительная величина фосфорной кислоты, по мѣрѣ увеличенія количества вводимой въ организмъ желатины, стремится стать все меньше и меньше и приблизиться къ относительной величинѣ фосфорной кислоты въ вводимой пищѣ. 7-го марта, въ день наибольшаго введенія въ организмъ желатины, отношеніе  $P_2O_5$  къ N=1:125,5,—эффектъ кормленія желатиной весьма поразительный. Столь значительное уменьшеніе относительнаго количества  $P_2O_5$  въ мочѣ указываетъ, несомнѣнно, на то обстоятельство, что при суточной порціи желатины въ 240 гр. почти весь матеріалъ, подвергшійся метаморфозу въ тѣлѣ, обязанъ своимъ происхожденіемъ желатинѣ пищи. Таблица же XV, въ которой помѣщены результаты, полученные при изслѣдованіи мочи

## Ислѣдованіе мочи по періодамъ.

| Мѣсяцъ<br>и<br>число.                             | Часы дня.          | Количеств.<br>мониторекс. | Удѣльн.<br>вѣсъ. | Реакція<br>мочи. | Содержаніе въ мочѣ. |            |        | $P_2O_5:N$ . | S.N.   |
|---------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|------------------|------------------|---------------------|------------|--------|--------------|--------|
|                                                   |                    |                           |                  |                  | N.                  | $P_2O_5$ . | S.     |              |        |
|                                                   |                    |                           |                  |                  | въ ГРАММАХЪ.        |            |        |              |        |
| Марть 3                                           | 9 ч. утра—3 ч. дня | 188                       | 1,045            | сл. к.           | 7,416               | 0,055      | 0,3670 | 1:134,8      | 1:20,1 |
| (120 гр. желатины вьединитъ пріемъ въ 9 ч. утра). | 3 " дня—9 " веч.   | 162                       | 1,045            | кисл.            | 7,586               | 0,181      | 0,3707 | 1:41,9       | 1:20,4 |
|                                                   | 9 " веч.—9 " утра  | 112                       | 1,048            | кисл.            | 5,172               | 0,536      | 0,2480 | 1:9,6        | 1:20,8 |
|                                                   | Въ сутки .         | 462                       |                  |                  | 20,174              | 0,772      | 0,9857 | 1:26,1       | 1:20,4 |
| Марть 4                                           | 9 ч. утра—3 ч. дня | 112                       | 1,036            | кисл.            | 6,943               | 0,052      | 0,3037 | 1:133,5      | 1:22,8 |
| (180 гр. желатины въ 3 пріема въ 9, 3, 9 часовъ). | 3 " дня—9 " веч.   | 166                       | 1,047            | кисл.            | 8,546               | 0,070      | 0,3516 | 1:122,0      | 1:24,3 |
|                                                   | 9 " веч.—9 " утра  | 335                       | 1,035            | кисл.            | 13,047              | 0,455      | 0,5017 | 1:28,6       | 1:26,0 |
|                                                   | Въ сутки .         | 613                       |                  |                  | 28,086              | 0,577      | 1,1570 | 1:46,8       | 1:24,2 |



| Мѣсяцъ<br>и<br>число.                                                                      | Часы дня.          | Колич. мо-<br>чи въ к. с. | Удѣльн.<br>вѣсь. | Реакція<br>мочи. | Содержаніе въ мочѣ. |                                 |        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | S:N.   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
|                                                                                            |                    |                           |                  |                  | N.                  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | S.     |                                   |        |
|                                                                                            |                    |                           |                  |                  | ВЪ ГРАММАХЪ.        |                                 |        |                                   |        |
| Мартъ 5<br>(180 гр. же-<br>латины въ 3<br>пріема).                                         | 9 ч. утра—3 ч. дня | 170                       | 1,035            | кисл.            | 6,116               | 0,068                           | 0,2588 | 1:89,9                            | 1:24,0 |
|                                                                                            | 3 " дня—9 " веч.   | 194                       | 1,040            | кисл.            | 8,617               | 0,080                           | 0,3596 | 1:107,7                           | 1:23,9 |
|                                                                                            | 9 " веч.—9 " утра  | 370                       | 1,032            | кисл.            | 14,626              | 0,390                           | 0,5617 | 1:37,5                            | 1:26,0 |
|                                                                                            | Въ сутки .         | 734                       |                  |                  | 29,359              | 0,538                           | 1,1801 | 1:54,5                            | 1:24,8 |
| Мартъ 6<br>(180 гр. же-<br>латины въ 3<br>пріема).                                         | 9 ч. утра—3 ч. дня | 156                       | 1,034            | кисл.            | 5,849               | 0,072                           | 0,2343 | 1:81,2                            | 1:25,3 |
|                                                                                            | 3 " дня—9 " веч.   | 290                       | 1,030            | сл. к.           | 10,304              | 0,063                           | 0,4177 | 1:163,5                           | 1:24,6 |
|                                                                                            | 9 " веч.—9 " утра  | 560                       | 1,025            | сл. к.           | 12,934              | 0,390                           | 0,5358 | 1:33,1                            | 1:24,1 |
|                                                                                            | Въ сутки .         | 1006                      |                  |                  | 29,087              | 0,525                           | 1,1878 | 1:55,4                            | 1:24,4 |
| Мартъ 7<br>(240 гр. же-<br>латины въ 2<br>пріем. по 120<br>въ 9 ч. ут. и<br>въ 9 ч. веч.). | 9 ч. утра—3 ч. дня | 200                       | 1,038            | сл. к.           | 8,360               | 0,085                           | 0,3600 | 1:98,3                            | 1:23,2 |
|                                                                                            | 3 " дня—9 " веч.   | 340                       | 1,020            | сл. к.           | 9,275               | — <sup>1)</sup>                 | 0,3819 | 1:∞                               | 1:24,5 |
|                                                                                            | 9 " веч.—9 " утра  | 540                       | 1,024            | кисл.            | 17,145              | 0,192                           | 0,6917 | 1:89,2                            | 1:24,7 |
|                                                                                            | Въ сутки .         | 1080                      |                  |                  | 34,780              | 0,277                           | 1,4336 | 1:125,5                           | 1:24,2 |

по періодамъ, показываетъ, что въ порціяхъ мочи, собранныхъ въ первые часы послѣ пріема желатины, когда изъ кишечника поступаетъ въ токи соковъ наибольшее количество вводимого вещества, не содержится  $P_2O_5$  или содержатся минимальныя количества ея. Такъ 3-го марта, при введеніи 120 гр. желатины въ одинъ пріемъ, въ первый періодъ дня—отъ 9 час. утра до 3 час. дня—выдѣляется минимальное количество  $P_2O_5$ , отношеніе которой къ N равно 1:134,8. Во второмъ же періодѣ—отъ 3 ч. дня до 9 ч. вечера—организмъ отдаетъ отъ себя нѣкоторое количество  $P_2O_5$ , т. е. разрушаетъ бѣлокъ своихъ тканей, не смотря на то, что въ немъ имѣется достаточный запасъ пищевыхъ веществъ, которыя могли бы имъ потребляться;  $P_2O_5:N=1:41,9$ . На другой день, 4-го марта, когда таже порція пищи въ 120 гр. введена была въ 2 пріема—въ 9 ч. утра и 3 ч. дня— $P_2O_5$  въ обоихъ періодахъ выдѣляется въ минимальномъ количествѣ и отношенія ея къ N въ 1-мъ и 2-мъ періодахъ почти равны. Эти данныя наводятъ на мысль, о томъ, что періодъ

<sup>1)</sup> Неопредѣлимые слѣды.



пищеваренія, т. е. періодъ наибольшаго поступанія въ организмъ изъ кишечника пищевого матеріала долженъ считаться однимъ изъ условій, при которыхъ организмъ склоненъ разрушать одинъ пищевой бѣлокъ.

Нужно замѣтить, что наблюдаемое нами въ этомъ рядѣ опытовъ присутствіе незначительныхъ количествъ фосфорной кислоты въ мочѣ объясняется тѣмъ, что къ пищѣ прибавлялся, во все время кормленія желатиной, либиховскій экстрактъ. Въ связи съ способомъ приготовленія его, величина содержанія въ немъ  $P_2O_5$  подвергалась незначительнымъ колебаніямъ, въ чемъ я убѣждался на основаніи произведенныхъ мною анализовъ: въ 5 гр. обработаннаго алкоголемъ либиховскаго экстракта, добавляемыхъ къ пищѣ, содержаніе  $P_2O_5$  колебалось между 0,04 и 0,075. Это количество  $P_2O_5$ , прибавленное къ пищѣ, и служитъ причиной выдѣленія ея въ мочѣ въ первые періоды послѣ кормленія желатиной и, стало бытъ, выясняетъ намъ причину несходства явленій, наблюдаемыхъ въ описываемомъ опытѣ и наблюдавшихся въ предыдущемъ опытѣ (опытъ V, табл. XII), въ которомъ желатина первые два дня давалась собакамъ безъ примѣси либиховскаго экстракта. Доказательство истинности нашего объясненія мы находимъ въ явленіяхъ, наблюдавшихся и въ этомъ опытѣ. 7-го марта, въ день введенія 240 гр. желатины въ два приѣма, по 120 гр. въ 9 часовъ утра и 9 час. вечера, въ мочѣ 2-го періода (отъ 3 час. дня до 9 час. вечера) не найдено фосфорной кислоты, между тѣмъ въ мочѣ, соотвѣтствующей 1-му періоду послѣ принятія пищи (отъ 9 час. утра до 3 час. дня), опредѣлено 0,085 грм.  $P_2O_5$ .

Изучая въ описываемомъ рядѣ опытовъ циркуляцію сѣры въ тѣлѣ, мы нашли, что абсолютная величина выдѣленія ея въ мочѣ больше противъ величины ея, вводимой въ пищу. Это явленіе также подтверждаетъ фактъ тканевой потери, при условіи кормленія желатиной.

Тожественные результаты получены были во второмъ опытѣ кормленія желатиной, 14-го и 15-го марта (табл. XIV, отд. III).

|                  |                |                  |          |
|------------------|----------------|------------------|----------|
| Введено съ пищею | 25,240 grm. N, | 0,0 $P_2O_5$ ,   | 1,1118 S |
| выведено мочею   | 28,190 grm. N, | 0,452 $P_2O_5$ , | 1,2698 S |
| „ каломъ         | 0,834 grm. N,  | 0,382 $P_2O_5$ , | 0,1948 S |



Отсюда слѣдуетъ, что потеря организма равна 3,784 grm. N, 0,834  $P_2O_5$  и 0,3528 S. Въ потерѣ этой относительная величина фосфорной кислоты=1:4,5.

Наконецъ, изучая явленія, наблюдавшіяся во время голоданія послѣ кормленія желатиной, мы, изъ сравненія между собою относительныхъ величинъ фосфорной кислоты, выделяемой въ мочѣ перваго дня голоданія и въ мочѣ послѣдующихъ дней, приходимъ къ заключенію, что въ 1-й день голоданія разрушается въ тѣлѣ кромѣ тканеваго бѣлка еще бѣлковое соединеніе, бѣдное содержаніемъ фосфорной кислоты: въ 1-й день голоданія  $P_2O_5:N=1:14,2-1:10,6$ , на слѣдующій же день отношеніе этихъ элементовъ=1:4,3. Такъ какъ голоданію предшествовало кормленіе желатиной, то представляется совершенно логичнымъ думать, что бѣлковое соединеніе, разрушающееся въ тѣлѣ сверхъ тканеваго бѣлка, обязано своимъ происхожденіемъ желатинѣ пищи. Однако, запасъ вещества, накопившагося въ тѣлѣ на счетъ предшествовавшаго кормленія желатиной, крайне незначителенъ: онъ разрушается въ первый же день голоданія. Во второй день  $P_2O_5$  выделяется въ такомъ же отношеніи къ N, въ какомъ она выделяется, какъ мы это наблюдали, при условіи исключительнаго потребленія тканеваго бѣлка. Отношеніе  $P_2O_5$  къ N равно 1:4,3. Это отношеніе съ незначительными колебаніями (1:4,4—1:3,9) сохраняется во всѣ остальные дни.

Итакъ, выводы изъ этого ряда опытовъ тождественны съ тѣми, которые мы получили изъ предыдущаго ряда опытовъ. Кромѣ того, они даютъ возможность прибавить къ вышеотмѣченнымъ условіямъ, при которыхъ организмъ потребляется одинъ пищевой бѣлокъ, еще одно: это—поступаніе изъ кишечника въ токи соковъ пищеваго бѣлка.

## IX.

Такъ какъ въ методѣ изслѣдованія, примѣненномъ мною въ вышеизложенныхъ опытахъ, была та исходная мысль, что фосфорная кислота находится въ бѣлкѣ въ связанномъ состояніи съ его частицей и что при распаденіи бѣлка содержащаяся въ немъ



фосфорная кислота высвобождается соотвѣтственно величинѣ распаденія этого бѣлка, то я нашелъ нужнымъ для подкрѣпленія своихъ выводовъ провѣрить эту мысль. Съ этою цѣлью я произвелъ сравнительные опыты кормленія бѣлками, при чемъ въ одномъ случаѣ брался бѣлокъ съ незначительнымъ содержаніемъ фосфорной кислоты — яичный альбуминъ, и къ нему прибавлялась соль фосфорнокислаго натра ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ); въ другомъ же случаѣ той же собакѣ давался бѣлокъ, богатый содержаніемъ органической фосфорной кислоты — яичные желтки.

Въ этихъ наблюденіяхъ опытнымъ днямъ предшествовалъ періодъ голоданія, чтобы имѣть возможность, при данныхъ условіяхъ тѣла, наиболѣе благоприятныхъ для образованія бѣлковаго запаса и тканевой массы, изучать 1) ходъ метаморфоза веществъ при кормленіи указанной пищей и 2) способность организма удерживать въ тѣлѣ для организациі тканей извѣстное количество фосфорной кислоты изъ поступающаго въ организмъ количества фосфорнокислаго натра.

### ОПЫТЪ VII (таблица XVI).

Для опыта была взята собака (№ 2), служившая для предыдущаго опыта (VI) кормленія желатиной. Она наиболѣе соотвѣтствовала цѣлямъ описываемаго опыта, такъ какъ организмъ ея кормленіемъ желатиной и слѣдовавшимъ послѣ того голоданіемъ приведенъ былъ въ состояніе значительной тканевой потери.

Такимъ образомъ, по окончаніи опыта VI, приступлено было къ излагаемому здѣсь опыту. Онъ начался 24-го марта и длился до 4-го апрѣля. Величина абсолютнаго вѣса собаки была равна 14,73 kilo.

Въ теченіи первыхъ трехъ дней опыта давался ежедневно яичный бѣлокъ съ примѣсью, 24 марта, 2,5 grm.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , а въ остальные дни (25 и 26-го марта) количество соли  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  было увеличено до 12,5 grm. При опредѣленіи же величины суточной порціи яичнаго бѣлка для собаки № 2, мы сообразовались съ количествомъ N въ мясѣ, потребномъ для того, чтобы таже собака могла сохранять равновѣсіе тѣла. Соотвѣтственно этому мы считали нужнымъ давать ежедневно собакѣ 1000 гр. яич. бѣлка.



Ходъ метаморфоза веществъ въ тѣлѣ наблюдался въ разные промежутки времени отъ начала приѣма пищи. (Т. XVI, пер. I). Въ теченіи трехъ дней опыта (24, 25 и 26-го марта) введено въ тѣло съ пищею: азота 61,23 gm., фосфорной кислоты 6,784 gr. Мочею и каломъ выведено изъ тѣла 54,115 gm. N и 6,258 gm.  $P_2O_5$ . Стало быть, задержано въ тѣлѣ азота 7,115 gm. и фосфорной кислоты 0,163 gm. Изъ опредѣленія относительной величины  $P_2O_5$  въ бѣлкѣ, задержанномъ въ тѣлѣ ( $P_2O_5$ : N=1:43,6), слѣдуетъ, что вся величина дефицита азота и фосфорной кислоты въ мочѣ служить выраженіемъ не нарастанія тканевой массы, а увеличенія бѣлковаго состоянія въ тѣлѣ, въ которомъ задержался бѣлокъ, сходный по своей натурѣ съ бѣлкомъ пищи. Отсюда ясно, что вся фосфорная кислота, вступившая въ видѣ соли  $Na_2HPO_4$ , цѣликомъ выдѣлилась изъ организма.

Если рассмотримъ данныя, добытыя нами при наблюденіи распаденія бѣлка въ тѣлѣ въ разные промежутки времени отъ начала приѣма пищи, то убѣдимся, что положеніе это вѣрно. Организмъ въ первые часы послѣ принятія пищи выдѣляетъ большую часть введенной соли  $Na_2HPO_4$ , вслѣдствіе чего относительная величина  $P_2O_5$  въ мочѣ оказывается значительно повышенною сравнительно съ величиной  $P_2O_5$  въ бѣлкѣ пищи; по мѣрѣ же выдѣленія фосфорной кислоты, содержащейся въ введенной соли, относительная величина  $P_2O_5$  становится все меньше и стремится стать равной содержанію ея въ личномъ бѣлкѣ. Въ 1-й день величина введенной соли  $Na_2HPO_4$  была очень незначительна, такъ что она успѣла выдѣлиться въ 1-ые 12 часовъ послѣ принятія пищи. Съ этимъ обстоятельствомъ совпадаетъ найденное увеличеніе относительной величины  $P_2O_5$  къ N въ 1-мъ шестичасовомъ періодѣ отъ начала кормленія — 1:10,5 и во 2-мъ 6-ти часовомъ періодѣ 1:16,5; въ послѣднемъ же 12-ти часовомъ періодѣ, по выдѣленіи этой соли, отношеніе  $P_2O_5$  къ N = 1:92,4.

Когда величина вводимого фосфорнокислаго натра была повышена до такихъ размѣровъ, что организмъ не въ состояніи былъ освободиться отъ этого вещества въ теченіи первыхъ 12-ти ча-



Таблица XVI.

Періодъ I. Кормленіе яичными бѣлками съ прибавкою соли  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

| Число<br>и<br>мѣсяцъ. | Опытный<br>день. | Вѣсъ<br>тѣла въ<br>kilo. | Примѣчанія.                                                                                                                                                                           | Часы дня.       | Количество<br>мочи въ к. с. | Удѣльн.<br>вѣсъ мо-<br>чи. | Реакція<br>мочи. | Содержаніе въ<br>мочѣ. |                                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :N. | Вѣсъ су-<br>хаго кала. | Содержаніе въ<br>калѣ. |                                 |
|-----------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       |                 |                             |                            |                  | N.                     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . |                                   |                        | N.                     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       |                 |                             |                            |                  | въ ГРАММАХЪ.           |                                 |                                   |                        |                        |                                 |
| 1887 г.               |                  |                          |                                                                                                                                                                                       |                 |                             |                            |                  |                        |                                 |                                   |                        |                        |                                 |
| Мартъ 24              | 1                | 14,73                    | Суточн. порц. пищи: 1000 гр. яич.<br>бѣлк. (20,41 N, и O, 428 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )<br>и 2, 5 гр. Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (0,5 гр. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 9 ч. у.—3 ч. д. | 146                         | 1,040                      | кислая           | 3,123                  | 0,295                           | 1:10,5                            |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | 3 " д.—9 " в.   | 164                         | 1,040                      |                  | 3,555                  | 0,215                           | 1:16,5                            |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | 9 " в.—9 " у.   | 265                         | 1,035                      |                  | 7,301                  | 0,079                           | 1:92,4                            |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | Въ сутки .      | 575                         |                            |                  | 13,979                 | 0,589                           | 1:23,7                            |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       |                 |                             |                            |                  |                        |                                 |                                   |                        |                        |                                 |
| 25                    | 2                | 14,95                    | Суточная порція: 1000 гр. яич. б.<br>(20,41 N и 0,428 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) и 12,5 гр.<br>Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (2,5 гр P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).         | 9 ч. у.—3 ч. д. | 202                         | 1,042                      | кислая           | 4,515                  | 1,323                           | 1:3,4                             |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | 3 " д.—9 " в.   | 220                         | 1,044                      |                  | 5,334                  | 0,902                           | 1:5,9                             |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | 9 " в.—9 " у.   | 310                         | 1,028                      |                  | 6,959                  | 0,558                           | 1:12,4                            |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | Въ сутки .      | 732                         |                            |                  | 16,808                 | 2,783                           | 1:6,0                             | 24                     | 2,583                  | 0,238                           |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       |                 |                             |                            |                  |                        |                                 |                                   |                        |                        |                                 |
| 26                    | 3                | 15,05                    | Суточная порція: 1000 гр. яич. б.<br>(20,41 N и 0,428 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) и 12,5 гр.<br>Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (2,5 гр. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).        | 9 ч. у.—3 ч. д. | 190                         | 1,045                      | кислая           | 4,697                  | 1,340                           | 1:3,5                             |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | 3 " д.—9 " в.   | 150                         | 1,043                      |                  | 5,786                  | 0,938                           | 1:6,1                             |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | 9 " в.—9 " у.   | 295                         | 1,038                      |                  | 8,970                  | 0,608                           | 1:14,7                            |                        |                        |                                 |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       | Въ сутки .      | 635                         |                            |                  | 19,453                 | 2,886                           | 1:6,9                             | 21                     | 1,272                  | 0,125                           |
|                       |                  |                          |                                                                                                                                                                                       |                 |                             |                            |                  |                        |                                 |                                   |                        |                        |                                 |



# Періодъ II. Кормленіе яичными желтками.

|    |   |        |                                                                                                    |                 |     |       |                  |        |       |       |    |       |       |
|----|---|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-------|------------------|--------|-------|-------|----|-------|-------|
| 27 | 1 | 15,150 | Суточная порція 500 гр. яич.<br>желтковъ (12,650 N и 7,040 гр.<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ). | 9 ч. у.—3 ч. д. | 100 | 1,051 | сильно<br>кислая | 3,570  | 0,868 | 1:4,1 |    |       |       |
|    |   |        |                                                                                                    | 3 " д.—9 " в.   | 100 | 1,054 |                  | 3,499  | 1,310 | 1:2,9 |    |       |       |
|    |   |        |                                                                                                    | 9 " в.—9 " у.   | 192 | 1,038 |                  | 5,253  | 1,872 | 1:2,7 |    |       |       |
|    |   |        |                                                                                                    | Въ сутки .      | 392 |       |                  | 12,322 | 4,050 | 1:3,0 |    |       |       |
| 28 | 2 | 15,200 | Суточная порція 500 гр. яич.<br>жел. (12,840 N и 6,902 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).            | 9 ч. у.—3 ч. д. | 56  | 1,071 | сильно<br>кислая | 2,289  | 1,288 | 1:1,7 |    |       |       |
|    |   |        |                                                                                                    | 3 " д.—9 " в.   | 120 | 1,048 |                  | 3,413  | 1,695 | 1:2,0 |    |       |       |
|    |   |        |                                                                                                    | 9 " в.—9 " у.   | 116 | 1,066 |                  | 5,055  | 2,262 | 1:2,2 |    |       |       |
|    |   |        |                                                                                                    | Въ сутки .      | 292 |       |                  | 10,757 | 5,245 | 1:2,0 | 45 | 1,058 | 2,865 |
| 29 | 3 | 15,32  | Суточная порція 500 гр. яич.<br>желтка (12,90 N и 6,840 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).           | Въ сутки .      | 280 | 1,060 | сил. к.          | 10,798 | 5,640 | 1:1,9 |    |       |       |
| 30 | 4 | 15,32  | Суточная порція 500 гр. яич.<br>желтка (12,920 N и 6,91 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).           | Въ сутки .      | 285 | 1,062 | сил. к.          | 10,496 | 5,612 | 1:1,8 | 19 | 0,639 | 1,548 |

# Періодъ III. Голоданіе.

|          |   |       |                           |            |     |       |        |       |       |       |      |       |       |
|----------|---|-------|---------------------------|------------|-----|-------|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 31       | 1 | 15,3  | Выпиваетъ 100 к. с. воды. | Въ сутки . | 130 | 1,035 | кислая | 3,526 | 1,112 | 1:3,1 |      |       |       |
| Апрѣл. 1 | 2 | 15,2  | " "                       | "          | 150 | 1,028 |        | 3,292 | 0,772 | 1:4,2 |      |       |       |
| 2        | 3 | 15,05 | " "                       | "          | 165 | 1,023 |        | 2,864 | 0,658 | 1:4,3 | 15,5 | 0,315 | 0,253 |
| 3        | 4 | 14,95 | " "                       | "          | 140 | 1,024 |        | 2,655 | 0,620 | 1:4,2 |      |       |       |
| 4        | 5 | 14,8  | " "                       | "          |     |       |        |       |       |       |      |       |       |

<sup>1)</sup> Вся суточная порція пищи давалась, во все теченіе опыта, въ одинъ пріемъ, въ 9 час. утра.



совъ, относительная величина  $P_2O_5$  въ мочѣ осталась еще значительно повышенною въ послѣднемъ 12-ти часовомъ періодѣ (отъ 9 ч. вечера до 9 ч. утра). Однако, изъ сравненія относительныхъ величинъ  $P_2O_5$ , выдѣляемой въ различные промежутки дня отъ начала кормленія, мы видимъ, съ какой энергіей кровь стремится освободиться отъ соли, находящейся въ ней въ свободномъ состояніи. Въ 1-мъ 6-ти часовомъ періодѣ относительная величина  $P_2O_5=1:3,5$ , а въ послѣднемъ періодѣ (отъ 9 ч. вечера до 9 ч. утра)  $=1:14,7$ .

Съ 27-го марта мы перешли къ кормленію собаки яичными желтками. При опредѣленіи величины суточной порціи указанной пищи было принято во вниманіе то обстоятельство, что въ яичномъ желткѣ содержится много жировъ (22,8%), почему я считалъ достаточнымъ давать въ сутки 500 грам. желтковъ. При этомъ количествѣ пищи величина прихода веществъ въ тѣло превышала величину ихъ распада въ тѣлѣ. Въ теченіи 4-хъ дней опыта кормленія желтками (табл. XVI, пер. II), 27, 28, 29 и 30-го марта, введено въ тѣло 51,310 grm. N и 27,692 grm.  $P_2O_5$ . Выведено мочою и каломъ 46,070 grm. N и 24,960 grm.  $P_2O_5$ . Отсюда опредѣляется, что расходъ меньше прихода на 5,240 grm. N и 2,732 grm.  $P_2O_5$ .

Если взглянемъ на величины выдѣленія  $P_2O_5$  въ мочѣ, то увидимъ, что относительная величина  $P_2O_5$  въ мочѣ сходна съ величиной содержанія того же элемента въ пищѣ, причемъ это соотвѣтствіе наблюдается не только въ суточной мочѣ, но и въ мочѣ разныхъ періодовъ дня (28-го марта). Отсюда ясно, что абсолютная величина выводимой фосфорной кислоты соотвѣтствуетъ величинѣ распадающагося въ тѣлѣ бѣлка пищи. Что же касается незначительныхъ колебаній относительной величины  $P_2O_5$ , выдѣлявшейся въ различные періоды 1-го дня кормленія желтками (въ мочѣ, соотвѣтствовавшей періоду отъ 9 час. утра — 3 ч. дня,  $P_2O_5:N=1:4,1$ ; отъ 3 ч. дня — 9 ч. вечера —  $1:2,9$ ; отъ 9 ч. вечера — 9 ч. утра —  $1:2,7$ ), то они только подтверждаютъ фактъ существованія въ тѣлѣ запаса бѣлка, образовавшагося въ предыдущіе дни этого опыта, при условіи кормленія яичными бѣлками; бѣлковый запасъ этотъ, распадаясь на ряду съ



поступающей пищею, обуславливалъ уменьшеніе относительной величины  $P_2O_5$  противъ содержанія ея въ вводимой пищѣ — въ яичномъ желткѣ. Въ слѣдующіе же дни, по израсходованіи этого запаса, относительныя величины  $P_2O_5$  въ пищѣ и мочѣ стали равными.

Иначе выражается вліяніе распаденія бѣлковаго запаса, образовавшагося на счетъ яичныхъ желтковъ пищи, на относительную величину  $P_2O_5$ , выдѣляемой въ мочѣ въ 1-й день голоданія (табл. XVI, голоданіе): она оказывается повышенной сравнительно съ относительной величиной  $P_2O_5$ , выдѣляемой въ остальные дни голоданія. Въ 1-й день  $P_2O_5:N=1:3,1$ , на слѣдующій же день отношеніе этихъ элементовъ  $=1:4,2$ . Это отношеніе  $P_2O_5$  къ  $N$  въ 1-й д. ( $1:3,1$ ) указываетъ на неоднократно уже отмѣченный мною фактъ распаденія въ тѣлѣ въ періодѣ голоданія кромѣ тканеваго бѣлка еще и бѣлковаго запаса. При условіяхъ кормленія желтками, въ организмѣ задержалось въ видѣ запаса вещество, въ которомъ содержится 5,240 grm.  $N$  и 2,732 grm.  $P_2O_5$ . Въ этомъ запасѣ тѣла отношеніе  $P_2O_5:N=1:1,9$ , т. е. почти равно отношенію этихъ элементовъ въ яичномъ желткѣ. Очевидно, что разрушеніе указанного запаснаго бѣлка на ряду съ тканевымъ въ 1-й день голоданія должно было выразиться въ повышеніи относительной величины  $P_2O_5$  въ мочѣ сравнительно съ величиной  $P_2O_5$  въ остальные дни, въ которые, какъ видно изъ отношенія  $P_2O_5$  къ  $N$  ( $P_2O_5:N=1:4,2-1:4,3$ ), разрушается исключительно тканевой бѣлокъ.

Совершенно сходные результаты получены и въ слѣдующемъ произведенномъ мною сравнительномъ опытѣ.

### ОПЫТЪ VIII (Таблица XVII).

Объектомъ служила собака № 3, вѣсомъ въ 15,5 kilo. Опытъ начался 9-го февраля. Ему предшествовалъ періодъ 8-ми дневнаго голоданія (съ 1-го по 8-е февраля), разсмотрѣнный нами въ опытѣ V (табл. IX). Настоящій опытъ по своей формѣ сходенъ съ предыдущимъ. Въ теченіи трехъ дней, 9, 10 и 11-го февраля, собакѣ давалось ежедневно по 1000 гр. яичнаго бѣлка, при-



## Таблица XVII.

Періодъ I. Кормленіе яичными бѣлками съ прибавкой соли  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

| Число<br>и<br>мѣсяцъ. | Опытный д.<br>Вѣсъ тѣла<br>въ kilo. | Примѣчанія.                                                                                                                                       | Часы дня.                                                       | Количество<br>мочи въ к. с. | Удельный<br>вѣсъ мочи.  | Реакція<br>мочи.         | Содержаніе въ<br>мочѣ.            |                                  | $\text{P}_{305}:\text{N}$ .       | Вѣсъ суха-<br>го кака. | Содержаніе въ<br>калѣ. |                    |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
|                       |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                 |                             |                         |                          | N.                                | $\text{P}_{205}$ .               |                                   |                        | N.                     | $\text{P}_{205}$ . |
|                       |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                 |                             |                         |                          | въ ГРАММАХЪ.                      |                                  |                                   |                        | въ ГРАММАХЪ.           |                    |
| 1887 г.<br>Феврал. 9  | 1 15,55                             | Суточная порція 1000 гр. яич.<br>б. (19,480 N и 0,428 $\text{P}_{205}$ ) и<br>2,5 гр. $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ (0,5 гр. $\text{P}_{205}$ ).      | Въ сутки .                                                      | 520                         | 1,044                   | сл. к.                   | 16,995                            | 0,919                            | 1:18,4                            |                        |                        |                    |
| <hr/>                 |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                 |                             |                         |                          |                                   |                                  |                                   |                        |                        |                    |
| 10                    | 2 15,6                              | Суточная порція яич. б. 1000 гр.<br>(20,416 N и 0,528 $\text{P}_{205}$ ) и 12,5 гр.<br>$\text{Na}_2\text{HPO}_4$ (2,5 гр. $\text{P}_{205}$ ).     | 9 ч. у.—3 ч. д.<br>3 " д.—9 " в.<br>9 " в.—9 " у.<br>Въ сутки . | 225<br>210<br>260<br>695    | 1,044<br>1,040<br>1,037 | сл. к.<br>кисл.<br>кисл. | 5,335<br>6,407<br>8,392<br>20,134 | 1,702<br>0,924<br>0,363<br>2,989 | 1:3,1<br>1:6,9<br>1:23,1<br>1:6,7 |                        |                        |                    |
| <hr/>                 |                                     |                                                                                                                                                   |                                                                 |                             |                         |                          |                                   |                                  |                                   |                        |                        |                    |
| 11                    | 3 15,6                              | Суточная порція яич. б. 1000 гр.<br>(20,395 гр. N и 0,534 $\text{P}_{205}$ ) и 12,5<br>гр. $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ (2,5 гр. $\text{P}_{205}$ ). | 9 ч. у.—3 ч. д.<br>3 " д.—9 " в.<br>9 " в.—9 " у.<br>Въ сутки . | 260<br>230<br>250<br>740    | 1,040<br>1,040<br>1,035 | сл. к.<br>кисл.<br>кисл. | 5,484<br>6,997<br>7,840<br>20,321 | 1,668<br>0,897<br>0,418<br>2,983 | 1:3,2<br>1:7,8<br>1:18,7<br>1:6,8 | 20,5                   | 1,975                  | 0,158              |



Періодъ II. Кормленіе смѣсью изъ яичныхъ бѣлковъ и яичныхъ желтковъ.

|    |   |       |                                                                                                                      |                 |     |       |                  |        |       |       |    |       |       |
|----|---|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-------|------------------|--------|-------|-------|----|-------|-------|
| 12 | 1 | 15,6  | Суточная порція 660 гр. яич. б.<br>и 250 гр. яич. жел. (19,795 gr.<br>N и 3,802 gr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ). | 9 ч. у.—3 ч. д. | 170 | 1,045 | СИЛЬНО<br>КИСЛАЯ | 5,593  | 0,854 | 1:6,5 | 12 | 1,312 | 0,539 |
|    |   |       |                                                                                                                      | 3 " д.—9 " в.   | 185 | 1,040 |                  | 5,945  | 0,879 | 1:6,7 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      | 9 " в.—9 " у.   | 255 | 1,032 |                  | 6,689  | 1,044 | 1:6,4 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      | Въ сутки.       | 610 |       |                  | 18,227 | 2,777 | 1:6,5 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      |                 |     |       |                  |        |       |       |    |       |       |
| 13 | 2 | 15,65 | Суточная порція 660 гр. яич. б.<br>и 250 гр. яич. жел. (19,048 gr.<br>N и 3,864 gr. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ). | 9 ч. у.—3 ч. д. | 146 | 1,046 | СИЛЬНО<br>КИСЛАЯ | 4,975  | 0,949 | 1:5,2 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      | 3 " д.—9 " в.   | 190 | 1,040 |                  | 5,524  | 0,955 | 1:5,7 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      | 9 " в.—9 " у.   | 250 | 1,033 |                  | 6,814  | 1,237 | 1:5,5 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      | Въ сутки.       | 586 |       |                  | 17,313 | 3,141 | 1:5,5 |    |       |       |
|    |   |       |                                                                                                                      |                 |     |       |                  |        |       |       |    |       |       |
| 14 | 3 | 15,62 | Суточная порція 660 гр. яич. б.<br>и 250 яич. жел. (18,933 gr. N<br>и 3,704 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).         | Въ сутки.       | 530 | 1,040 | СИЛ. К.          | 17,553 | 3,139 | 1:5,8 | 22 | 2,034 | 1,646 |
| 15 | 4 | 15,62 | Суточная порція 660 гр. яич. б.<br>и 250 гр. яич. жел. (18,933 gr.<br>N и 3,704 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).     | Въ сутки.       | 550 | 1,040 | СИЛ. К.          | 17,389 | 2,948 | 1:5,9 | 15 | 1,816 | 0,850 |

Періодъ III. Голоданіе.

|    |   |       |                    |           |     |       |        |       |       |       |    |       |       |
|----|---|-------|--------------------|-----------|-----|-------|--------|-------|-------|-------|----|-------|-------|
| 16 | 1 | 15,6  | Безъ пищи и питья. | Въ сутки. | 365 | 1,019 | КИСЛАЯ | 4,936 | 1,205 | 1:4,0 | 14 | 0,652 | 0,258 |
| 17 | 2 | 15,38 | " "                | "         | 195 | 1,026 |        | 4,080 | 0,994 | 1:4,1 |    |       |       |
| 18 | 3 | 15,25 | " "                | "         | 160 | 1,025 |        | 3,508 | 0,793 | 1:4,4 |    |       |       |



чемъ добавлялась соль  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (табл. XVII, пер. I), а съ 12-го по 15-е включительно, суточная порція пищи той же собаки состояла изъ 660 гр. яичнаго бѣлка и 250 гр. яичныхъ желтковъ; она, по содержанію N, соотвѣтствовала вводившимся въ предыдущіе дни 1000 грам. яичнаго бѣлка (табл. XVII, пер. II).

Въ теченіи кормленія бѣлками съ примѣсью  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  животный организмъ находился въ состояніи равновѣсія: расходъ со стороны тѣла покрывался приходомъ веществъ, поступающихъ извнѣ.

Азота: прих. 60,291 grm., расх. 59,425 gr.; разница  $+0,866$  grm.  
 Фосф. к-ты „ 6,990 „ „ 7,049 „ „  $-0,059$  „

Разсматривая таблицу XVII, соотвѣтствующую этому опыту, мы видимъ, что относительная величина выдѣляемой въ мочѣ  $\text{P}_2\text{O}_5$  подвержена въ разные промежутки дня значительнымъ колебаніямъ, находящимся въ зависимости отъ того, большее или меньшее количество соли выбрасывается въ данный моментъ кровью, при условіи введенія въ тѣло  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Соотвѣтственно этому относительная величина  $\text{P}_2\text{O}_5$  въ первые 6 ч. послѣ приѣма пищи (съ примѣсью  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) была 1:3,1, во 2-ые 6-ть часовъ = 1:6,9, и — наконецъ, въ третьемъ періодѣ — = 1:23,1.

При условіяхъ же кормленія смѣсью изъ яичныхъ бѣлковъ и желтковъ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  выдѣляется изъ организма соотвѣтственно величинѣ распада бѣлка той и другой формы пищи, вслѣдствіе чего относительная величина  $\text{P}_2\text{O}_5$  въ суточной мочѣ и въ мочѣ разныхъ періодовъ дня (отъ начала кормленія) представляется тождественной съ относительной величиной содержанія  $\text{P}_2\text{O}_5$  въ даваемой пищевой смѣси.

Въ періодѣ же голоданія животнаго, организмъ уже съ перваго дня разрушаетъ исключительно тканевую бѣлокъ, что видно изъ отношенія  $\text{P}_2\text{O}_5$  къ N, которое колеблется между 1:4,1—1:4,4. Если сопоставимъ величины прихода и расхода веществъ за весь періодъ кормленія пищевой смѣсью, состоявшей изъ 600 гр. яичнаго бѣлка и 250 гр. яич. желтка, то увидимъ, что трата веществъ тѣломъ почти вполне покрывалась приходомъ извнѣ:

Азота : приходъ 76,709 gr.; расходъ 75,644, разница  $+0,065$  gr.  
 $\text{P}_2\text{O}_5$  : „ 15,074 „ „ 15,040, „  $+0,034$  gr.



Отсюда ясно, что въ организмѣ не образовался запасъ бѣлка, и вслѣдствіе этого организмъ принужденъ былъ въ первый же день голоданія поддерживать метаморфозъ въ тѣлѣ на счетъ бѣлка своихъ тканей и органовъ. Это вполне совпадаетъ съ данными относительнаго содержанія  $P_2O_5$  въ мочѣ, полученными нами въ періодъ голоданія.

Этимъ рядомъ сравнительныхъ опытовъ кормленія бѣлкомъ и бѣлкомъ съ прибавкою  $Na_2HPO_4$  оправдывается мысль, положенная въ основаніе примѣненнаго нами метода изслѣдованія. При распаденіи бѣлка въ организмѣ, — безразлично будетъ ли этотъ бѣлокъ тканевой или нетканевой, фосфорная кислота выдѣляется изъ организма въ количествѣ, соотвѣтствующемъ величинѣ и качеству распадающагося бѣлка. Если организмъ усваиваетъ часть пищевого бѣлка, вступившаго въ него, то взаимное отношеніе N и  $P_2O_5$  въ усвоенномъ бѣлкѣ равно отношенію этихъ элементовъ въ пищевомъ бѣлкѣ.

Затѣмъ нужно отмѣтить еще слѣдующую особенность, вытекающую изъ ряда явленій, наблюдавшихся въ этихъ сравнительныхъ опытахъ. Организмъ способенъ ассимилировать только ту фосфорную кислоту, которая поступаетъ въ него въ связанномъ состояніи съ бѣлковой частицей; фосфорная же кислота, вводимая въ тѣло въ видѣ фосфорнокислой соли, цѣликомъ выдѣляется кровью болѣе или менѣе быстро, въ первые же часы послѣ ея приѣма.

## X.

Итакъ, резюмируя результаты, полученные нами въ описанныхъ опытахъ, произведенныхъ съ цѣлью опредѣленія сравнительной распадаемости тканевыхъ и нетканевыхъ видовъ бѣлка, мы приходимъ къ выводамъ, совпадающимъ со взглядами Voit'a на этотъ вопросъ. Эти взгляды нами расширены и дополнены.

Изъ произведенныхъ мною опытовъ выяснилось, что химическая натура того бѣлка, который Voit называетъ „циркулирующимъ“ (circulirendes Eiweiss), и натура „бѣлковаго запаса“ (Vorrathseiweiss) представляются, при условіяхъ принятія пищи, тождественными съ химическимъ составомъ бѣлка, вводимаго въ данный моментъ съ пищею.



Затѣмъ, во всѣхъ опытахъ бросается въ глаза то обстоятельство, что сравнительная распадаемость тканевого бѣлка, при достаточномъ введеніи бѣлковъ съ пищей, весьма ничтожна, такъ какъ бѣлокъ пищи, подвергаясь самъ распаду, предохраняетъ тѣмъ самымъ тканевой бѣлокъ отъ распаденія.

Эта способность организма разрушать только бѣлокъ, поступающій въ него извнѣ, выражена всего сильнѣе при слѣдующихъ условіяхъ: 1) при избыточномъ введеніи бѣлка съ пищею, 2) при условіяхъ откармливанія послѣ голоданія и 3) при условіяхъ введенія суточной порціи пищи въ нѣсколько приемовъ.

Этотъ взглядъ на роль бѣлка пищи, вытекающій, какъ логическая необходимость, изъ сравненія взаимныхъ отношеній N и  $P_2O_5$  въ мочѣ и кишѣ, при наблюденіи хода распаденія бѣлка, окажется, несомнѣнно, вѣрнымъ и въ приложеніи къ другимъ элементамъ, содержащимся въ кишѣ—C, H, O, если сравнивать относительное содержаніе ихъ въ приходѣ и расходѣ. Такимъ образомъ, задача питанія сводится не къ возстановленію разрушающейся ткани, а къ охраненію ея отъ разрушенія, при чемъ матеріаломъ для развитія работъ и силъ организма служатъ пищевыя вещества, поступающія извнѣ.

Съ такой точки зрѣнія становится понятнымъ, что критеріемъ, при выборѣ и опредѣленіи количества и качества пищевыхъ веществъ, должна быть сравнительная способность ихъ предохранять организмъ отъ тканевыхъ потерь. То пищевое вещество можетъ считаться по количеству и качеству достаточнымъ для питанія, которое соотвѣтствуетъ этой цѣли, т. е. защищаетъ ткани отъ распада. Если же оно недостаточно для покрытія нуждъ организма, то расходы будутъ совершаться на счетъ тканевыхъ бѣлковъ.

Для правильнаго сужденія о питательности того или другого вещества, недостаточно опредѣлять одинъ азотъ въ веществахъ вводимыхъ въ организмъ и выводимыхъ изъ него, но необходимо, по крайней мѣрѣ, опредѣлять въ нихъ также величину фосфорной кислоты и сравнивать относительныя величины фосфорной кислоты къ азоту въ



мочѣ и вводимой пищѣ, что даетъ возможность судить о томъ, подвергается ли распаду тканевой или нетканевой бѣлокъ.

Положивъ въ основаніе сравнительнаго изученія распадаемости тканевого бѣлка и нетканевого или пищевого бѣлка сравненіе относительныхъ величинъ содержанія  $P_2O_5$  въ пищѣ и мочѣ, я считаю необходимымъ для полной оцѣнки сравнительной распадаемости того и другого бѣлка знать еще химическую натуру т. н. тканевого бѣлка по содержанію и взаимному отношенію N и  $P_2O_5$ . Слѣдующій фактъ позволяетъ съ вѣроятностью рѣшить этотъ вопросъ.

Такъ какъ всѣ расходы въ позднѣйшій періодъ голоданія могутъ совершаться только на счетъ организованныхъ бѣлковыхъ массъ, то — очевидно, бѣлокъ, разрушающійся во время голоданія, получается изъ бѣлковыхъ массъ живой ткани. Частицы послѣдней подъ вліяніемъ извѣстныхъ причинъ (Брюке — пепсинъ, проф. А. Я. Данилевскій — тканевые ферменты) подвергаются растворенію и поступаютъ въ общую циркуляцію соковъ организма; онѣ теряютъ, такимъ образомъ, всѣ слѣды прежней организаціи и превращаются въ растворенный, неорганизованный бѣлокъ. Несомнѣнно, что эти бѣлковыя частицы отрываются изъ разныхъ тканей и органовъ, между прочимъ и изъ костной. Переходя, затѣмъ, въ соки организма, онѣ образуютъ въ своей смѣси или совокупности тотъ матеріалъ, который служитъ организму для поддержанія его метаморфоза, т. е. для развитія работъ его (слѣдовательно и силъ). Во всѣхъ рядахъ опытовъ мы выяснили, что отношеніе фосфорной кислоты къ азоту въ мочѣ, при этихъ условіяхъ, колеблется между 1 : 4,2—1 : 3,8. Отсюда ясно, что эта относительная величина  $P_2O_5$  къ N и опредѣляетъ химическую натуру распадающагося, въ позднѣйшій періодъ голоданія, бѣлка, который, по происхожденію своему, тканевой.

Знаніе величины относительнаго содержанія  $P_2O_5$  въ тканевомъ бѣлкѣ является весьма важнымъ и нужнымъ для опредѣленія въ каждый данный моментъ, распадается-ли тканевой бѣлокъ или пищевой. Даже больше; — зная относительную величину  $P_2O_5$  въ мочѣ, пищѣ и тканевомъ бѣлкѣ, мы имѣемъ возможность выразить математически величины распадаенія той и другой формы бѣлка. Соображенія, путемъ которыхъ можно рѣшить



эту задачу, слѣдующія: отношеніе  $P_2O_5$  къ  $N$  въ пищевой смѣси можетъ быть всегда опредѣлено путемъ элементарнаго анализа. Обозначимъ отношеніе  $P_2O_5$  къ  $N$  въ бѣлкѣ пищи, вступающемъ въ данный моментъ въ тѣло, равнымъ  $1 : p$ ; отношеніе  $P_2O_5$  къ  $N$  въ тканевомъ бѣлкѣ нами опредѣлено изъ ряда опытовъ равнымъ въ среднемъ  $1 : 4$ , для вывода общей формулы, обозначимъ его  $1 : q$ ; отношеніе же этихъ элементовъ въ мочѣ, при условіяхъ кормленія данной пищей, тоже можетъ быть всегда опредѣлено, примемъ его равнымъ  $1 : r$ . Очевидно, что, при исключительномъ распаденіи бѣлка пищи, относительная величина  $P_2O_5$  въ мочѣ должна быть равна относительному содержанію  $P_2O_5$  въ пищѣ, т. е.  $1 : p$ , а при исключительномъ распаденіи тканевого бѣлка, относительная величина  $P_2O_5$  въ мочѣ будетъ равна  $1 : q$ . Требуется опредѣлить, сколькими частями участвуетъ въ общемъ распадѣ бѣлокъ пищи и тканевой бѣлокъ, если отношеніе  $P_2O_5$  къ  $N$  въ мочѣ найдено равнымъ  $1 : r$ ?

Предположимъ, что величина нетканевого (пищевого) бѣлка, разрушающагося въ тѣлѣ, относится къ величинѣ тканевого бѣлка, подвергающагося распаду, какъ  $1$  относится къ  $x$ . Далѣе, допустимъ, что въ томъ и другомъ видѣ бѣлка процентное содержаніе азота одинаково и равно  $a\%$ . Тогда, при распаденіи одной вѣсовой единицы пищевого бѣлка должно содержаться въ мочѣ фосфорной кислоты  $\frac{a}{100 \cdot p}$ , а азота  $\frac{a}{100}$ . Тканевого же бѣлка распадается  $x$  единицъ; стало быть, фосфорной кислоты выдѣлится  $\frac{a}{100 \cdot q} \cdot x$ , азота  $\frac{a}{100} \cdot x$ . Тканевой и нетканевой бѣлокъ, участвуя вмѣстѣ въ распадѣ, обуславливаютъ отношеніе  $P_2O_5$  къ  $N$  въ мочѣ, равное  $1 : r$ . Отсюда:

$$\left( \frac{a}{100 \cdot p} + \frac{ax}{100 \cdot q} \right) : \left( \frac{a}{100} + \frac{ax}{100} \right) = 1 : r.$$

$$\left[ \frac{a}{100} \left( \frac{1}{p} + \frac{x}{q} \right) \right] : \left[ \frac{a}{100} (1 + x) \right] = 1 : r.$$

$$\left( \frac{1}{p} + \frac{x}{q} \right) : (1 + x) = 1 : r.$$

$$(q + px) r = pq + pqx$$

$$rpx - pqx = pq - rq.$$

$$x = \frac{q(p - r)}{p(r - q)}.$$



Подставляя въ эту формулу найденныя путемъ анализа величины относительнаго содержанія  $P_2O_5$  въ пищѣ, мочѣ и тканевомъ бѣлкѣ, можно вычислить величины тканевыхъ и нетканевыхъ распаденій при различныхъ условіяхъ пищепринятія и голоданія въ нашихъ опытахъ. Но опредѣляемые по этой общей формулѣ величины тканевыхъ и нетканевыхъ распаденій представляютъ нѣкоторую неточность (на 0,5 — 1<sup>0</sup>/о), которая, несомнѣнно, зависитъ отъ того обстоятельства, что мы приняли процентное содержаніе N въ обоихъ видахъ бѣлка одинаковымъ, въ то время какъ содержаніе N въ нихъ колеблется между 15,5 и 16,5<sup>0</sup>/о.

Въ прилагаемой ниже таблицѣ XVIII изображены графически слѣдующія величины тканевыхъ и нетканевыхъ распаденій, исчисленныя въ ней для каждаго опытнаго дня изъ величинъ добытыхъ при тѣхъ или другихъ условіяхъ опыта.

При условіи кормленія мясомъ, вводимымъ въ количествѣ, достаточномъ для сохраненія азотистаго равновѣсія, разрушался одинъ пищевой бѣлокъ. При кормленіи яичными бѣлками разрушался исключительно пищевой бѣлокъ только въ случаѣ избыточнаго введенія бѣлка. Въ противномъ же случаѣ организмъ потреблялъ въ большей или меньшей степени тканевой бѣлокъ. При суточной порціи яичныхъ бѣлковъ въ 1000 гр. разрушалось тканеваго бѣлка 0,4<sup>0</sup>/о—3,5<sup>0</sup>/о. При введеніи же 1500 гр. яичныхъ бѣлковъ разрушался исключительно пищевой бѣлокъ. При условіи кормленія желатиной намъ не удалось предохранить организмъ отъ тканевой траты. При суточной порціи желатины въ 120 гр. организмъ пополнялъ 50<sup>0</sup>/о производимаго расхода на счетъ тканевой массы. При увеличеніи же количества вводимой желатины до 240 гр. (т. е. при избыточномъ введеніи этой пищи), участіе тканей въ общемъ распадѣ не прекращалось, но оно пало до 12,1<sup>0</sup>/о.

При условіи голоданія величины потерь организма въ первые дни зависятъ отъ величины бѣлковаго запаса, образовавшагося въ тѣлѣ на счетъ поступавшей пищи и, стало быть, отъ предшествовавшаго кормленія. Чѣмъ богаче былъ бѣлковый запасъ, тѣмъ меньше организмъ потреблялъ бѣлковыхъ веществъ, принадлежащихъ его тканямъ. Послѣ избыточнаго кормленія мясомъ, съ 19-го



по 24 сентября 1886 г., животное въ 1-й день голоданія (25-го сентября) производило большую часть потерь на счетъ бѣлковаго запаса и весьма незначительную часть—11% общей потери—на счетъ тканеваго бѣлка. Въ слѣдующіе дни голоданія, по мѣрѣ израсходованія бѣлковаго запаса, возрастала трата организмомъ собственныхъ тканей: на 2-й день голоданія (26-го сентября) — 42,5%, на 3-й день 48,8%, на 4-й день 75,4%, а на 5-й день расходы организма производились исключительно изъ основнаго капитала—тканевой массы. Отсюда мы видимъ, что и при условіяхъ голоданія распадеемость тканеваго бѣлка весьма мала сравнительно съ распадеемостью нетканеваго бѣлка (бѣлковаго запаса): послѣдній разрушался въ 1-й день голоданія почти въ 9 разъ большемъ количествѣ противъ тканеваго бѣлка; организмъ, такъ сказать, весьма расточителенъ по отношенію къ пищѣ и запасу, но весьма скупъ по отношенію къ собственнымъ тканямъ.

Хотя выводы наши относительно сравнительной распадеемости тканевыхъ и нетканевыхъ видовъ бѣлка получены при экспериментахъ надъ собаками, но понятно, что въ главныхъ чертахъ эти выводы должны подтвердиться и въ примѣненіи къ человѣку. Это послѣднее должно опредѣлиться дальнѣйшими работами.

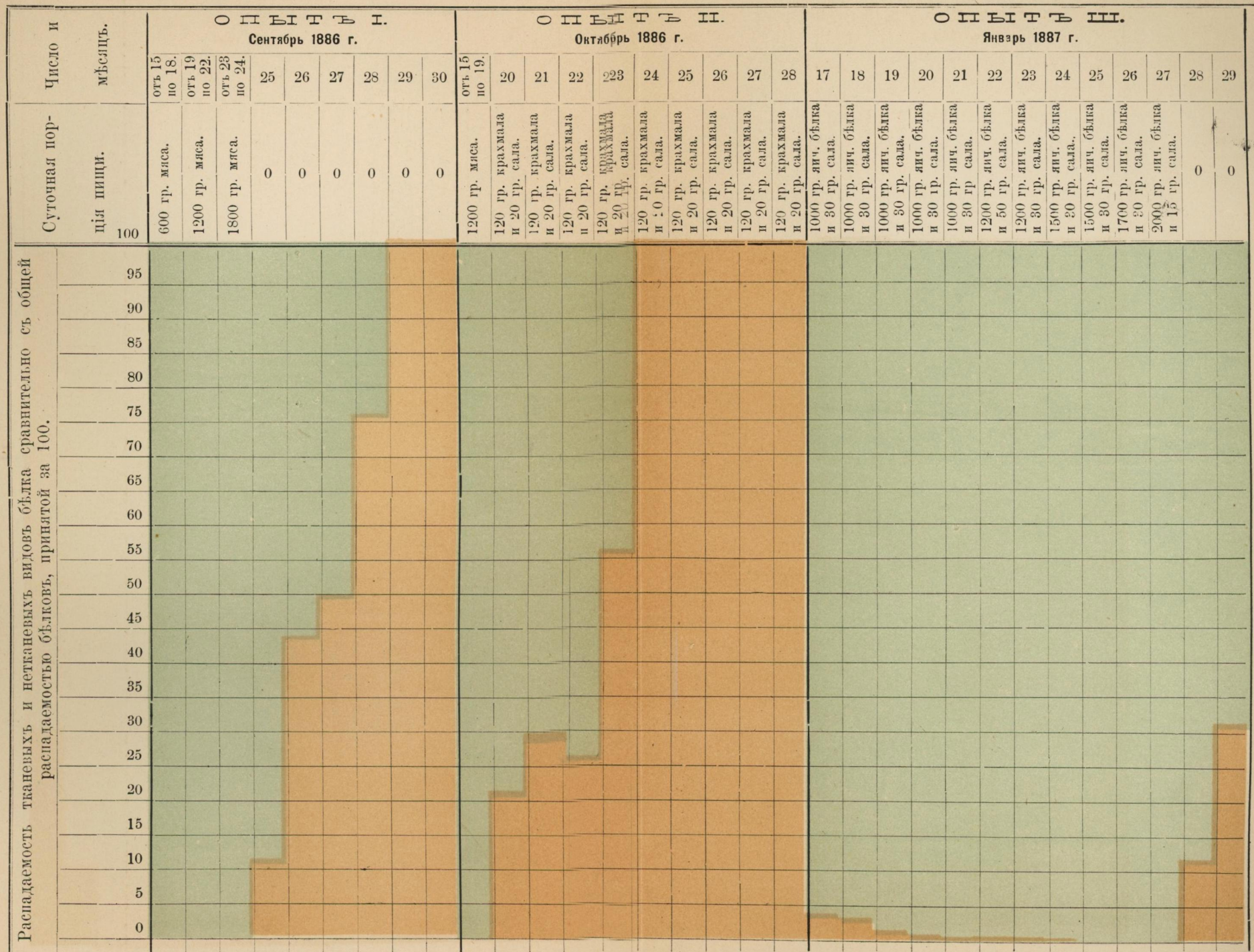
Заканчивая свою работу, я, можетъ быть, болѣе чѣмъ всякій другой, чувствую, что при настоящемъ трудѣ, какъ почти при всякой подробной разработкѣ какого либо вопроса, осталось нѣсколько пробѣловъ, нѣсколько неразъясненныхъ фактовъ, подняты новые вопросы, которые потребуютъ для своего выясненія новыхъ работъ. Однако, представляя на судъ свою работу, я считаю, что принесъ свою лепту и тѣмъ, что уже добыто въ настоящемъ трудѣ.

При веденіи настоящей работы, произведенной по предложенію и мысли глубокоуважаемаго профессора А. Я. Данилевскаго, я пользовался постоянными совѣтами и руководствомъ его, за что и приношу ему здѣсь мою глубокую и искреннюю благодарность.



(Къ опытамъ I, II и III).

Графическое изображеніе сравнительной распадаемости въ организмѣ тканевыхъ и нетканевыхъ видовъ бѣлка.



Квадраты, затушеванные краснымъ, (ординаты) соответствуютъ распаденіямъ въ организмѣ тканевыхъ формъ бѣлка, а затушеванные синимъ — распаденіямъ нетканевыхъ бѣлковъ, т. е. пищевого бѣлка.

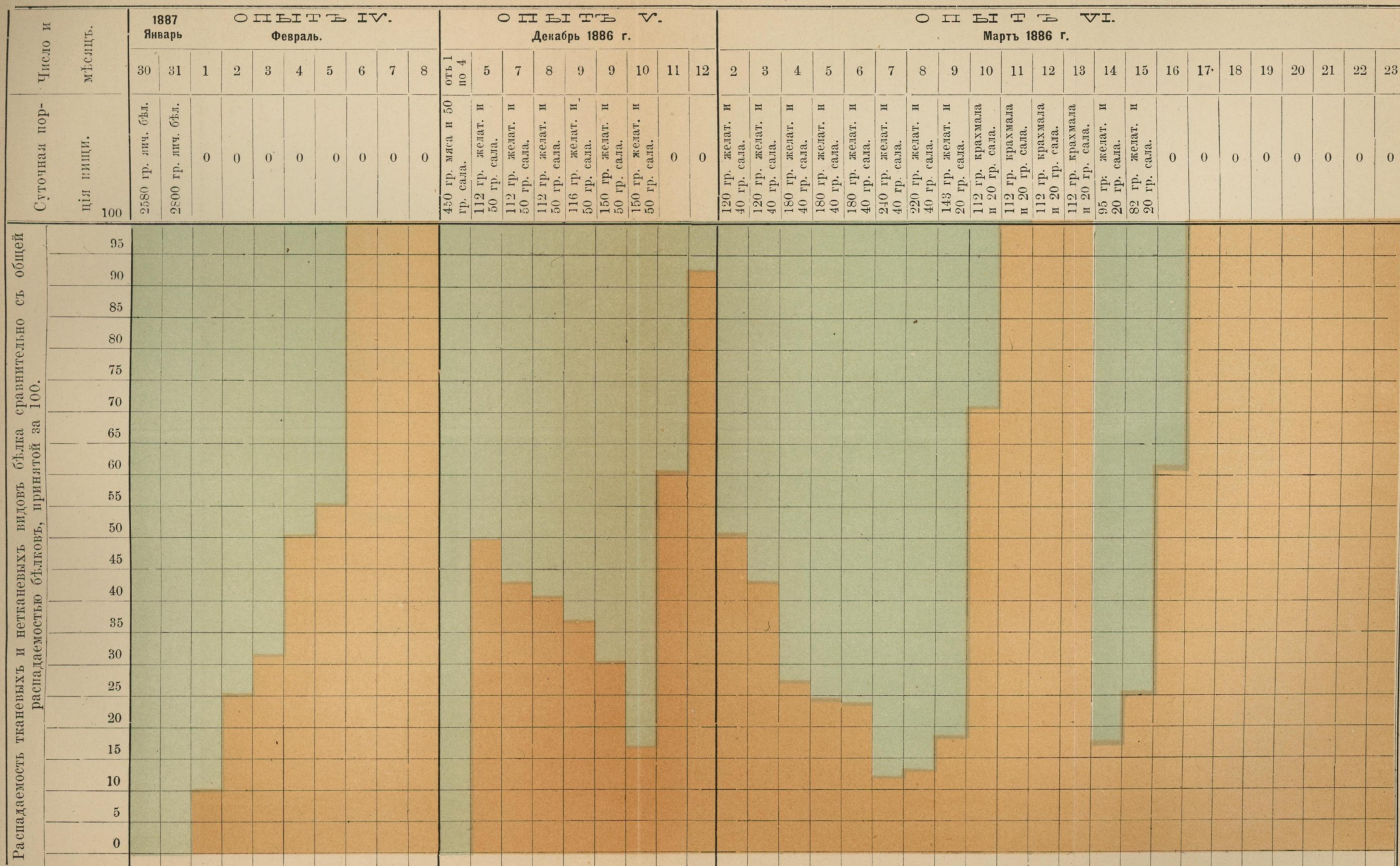






(Къ опытамъ IV, V и VI).

Графическое изображеніе сравнительной распадаемости въ организмѣ тканевыхъ и нетканевыхъ видовъ бѣлка.



Распадаемость тканевыхъ и нетканевыхъ видовъ бѣлка сравнительно съ общей распадаемостью бѣлковъ, принятой за 100.



