

тътъ — фосфора и сѣры. Матеріаломъ мнѣ служили собственные опыты, къ описанію которыхъ я и перехожу.

IV.

Приступая къ изложенію моихъ наблюденій надъ собаками, я скажу нѣсколько словъ относительно главныхъ методовъ обработки матеріала.

Во вѣшнихъ условіяхъ обстановки моихъ опытовъ я старался соблюдать самую строгую аккуратность, какая только возможна при работѣ съ животными организмами, въ отношеніи кормленія, собиранія мочи, опредѣленія составныхъ элементовъ вводимой пищи и изверженій.

Объектами для моихъ наблюденій служили собаки съ признаками взрослыхъ, причемъ собаки выбирались, конечно, совершенно здоровыя. Для цѣлей моей работы имѣла громадное значеніе увѣренность въ томъ, что при собираніи мочи не происходитъ какой-либо утери, почему мною и было обращено особое вниманіе на это обстоятельство.

Какова бы ни была конструкція клѣтокъ для собакъ, всегда теряется неопредѣленное количество мочи, если собака выпускаетъ ее на дно ящика, откуда она стекаетъ въ сосудъ, помѣщенный подъ отверстіемъ, сдѣланнымъ въ покатомъ цинковомъ днѣ клѣтки. Помимо того, что моча не стекаетъ со дна совершенно, часть ея при испусканіи разбрызгивается по стѣнкамъ ящика. Какъ велика можетъ быть потеря мочи при такомъ способѣ собиранія и, стало быть, насколько можетъ страдать точность опредѣленія составныхъ частей мочи, показываютъ опыты Voit'a ¹⁾ съ выливаніемъ разведеннаго раствора поваренной соли на дно собачьяго ящика. Онъ выливалъ на гладкое цинковое дно опредѣленное количество раствора NaCl, содержаніе которой въ растворѣ было раньше опредѣлено, и собиралъ въ поставленную банку. При этомъ, онъ получалъ слѣдующія разницы: вылитое на дно ящика 1440 куб. с. раствора, содержащаго 68,97 NaCl, собрано въ

¹⁾ Voit. C., über die Ausscheidungswege der stickstoffhaltigen Zersetzungsproducte aus dem Thierkörper. Zeitschr. f. Biol. Bd. IV, стр. 297.

подставленную чашку 1240 куб. с. съ содержаніемъ 64,23 NaCl—потеря для жидкости равна 13,9⁰/о, а для NaCl 6,9⁰/о. Эта потеря значительно увеличивается, если лить жидкость на стѣнки ящика въ нѣсколько приемовъ; она для жидкости можетъ дойти до 35,9⁰/о, а для NaCl до 31,6⁰/о. Очевидно, собираніе мочи въ клѣткѣ—способъ нехорошій, котораго слѣдуетъ избѣгать при точныхъ работахъ надъ метаморфозомъ веществъ. Затѣмъ мочевого пузыря не долженъ содержать мочи въ началѣ опытнаго дня; неполное опорожненіе его можетъ также вводить въ ошибку. Извѣстенъ споръ между Voit'омъ и Seegen'омъ, возникшій по тому поводу, что послѣдній, вслѣдствіе ошибочныхъ методовъ собиранія мочи, никогда не могъ доводить животный организмъ до азотистаго равновѣсія, и дефицитъ азота въ мочѣ сравнительно съ N пищи объяснялъ выдѣленіемъ его черезъ легкія. Voit, для рѣшенія этого спора, въ 1868 году поѣхалъ къ Seegen'у въ Вѣну, чтобы продѣлать вмѣстѣ съ нимъ рядъ опытовъ надъ его собакой. Совмѣстные опыты вышли весьма удачны: благодаря непосредственному собиранію мочи и соблюденію всѣхъ предосторожностей противъ возможныхъ ошибокъ, Voit констатировалъ фактъ равенства азота, выдѣляемаго мочей и каломъ, съ величиною содержанія его въ пищѣ при условіи сохраненія вѣса тѣла *in statu quo*. Въ контрольномъ опытѣ собака, оставаясь при тѣхъ же условіяхъ питанія, выпускала часть мочи въ клѣткѣ, часть же передъ началомъ новаго опытнаго дня была собрана непосредственно изъ пузыря. Результатомъ контрольнаго опыта было уменьшеніе количества мочи на 200—300 куб. сант., а выдѣленіе N уменьшено на 11⁰/о.

Единственно вѣрный способъ собирать мочу у собакъ дается путемъ катетеризаціи, въ особенности, если имѣется въ виду собирать мочу по небольшимъ періодамъ въ теченіи сутокъ, какъ это приходилось мнѣ дѣлать въ нѣкоторыхъ опытахъ. Важно, конечно, чтобы катетеризація могла быть производима довольно скоро, а также безъ ущерба для здоровья животнаго. Такой способъ, какъ научилъ меня опытъ, есть способъ обнаженія *orificiі externi uretrae* у самокъ по Falk'у ¹⁾. Не стану описывать подробностей

¹⁾ Falk, Virchow's Archiv, Bd. IX (1856), стр. 56.

операциі, такъ какъ она съ приложеніемъ рисунка изложена обстоятельно въ указанной только что статьѣ. Дѣло въ томъ, что у сука *orificium externum uretrae* находится на передней стѣнкѣ влагалища, на разстояніи 2—3 сантим. отъ *introitus vaginae* и прикрыто промежностью. Это анатомическое положеніе указываетъ на самый способъ операциі, который состоитъ въ сѣченіи передняго края промежности по средней его линіи, до обнаруженія наружнаго отверстія *uretrae*, представляющагося въ видѣ сосочка. Операция эта очень легкая и не сопровождается большимъ кровотеченіемъ. При нѣкоторомъ навыкѣ можно ее сдѣлать въ четверть часа. Во время операциі соблюдалась антисептика, кровь тщательно останавливалась и края раны зашивались кетгутумъ. На 3—5 день получалось заживленіе *per primam*, при чемъ ни разу не приходилось наблюдать повышенной температуры.

Такимъ образомъ, каждой собакѣ, задолго до производства надъ нею опытовъ, дѣлалась эта операция; затѣмъ, она приучалась къ катетеризаціи и содержанію въ клѣткѣ. Въ началѣ моихъ опытовъ я употреблялъ стеклянный катетеръ, на который надѣвалась гуттаперчевая трубка. Это очень простой и чистый способъ; катетеръ можно самому приготовить. Однако, я впослѣдствіи убѣдился, что, во избѣжаніе возможныхъ инсультовъ, слѣдуетъ предпочесть эластическій катетеръ, при которомъ нечего бояться надавливанія на нижнюю часть живота для удаленія всей мочи. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ я въ началѣ опытнаго дня еще промывалъ мочевой пузырь.

Воздухъ, свѣтъ и теплота были почти во всѣхъ опытахъ одинаковы. Животныя помѣщались всегда въ опредѣленной комнатѣ лабораторіи и зимою наблюдалось за поддержаніемъ равномерной t^0 въ этомъ помѣщеніи, которая однако колебалась между 10^0 — 12^0 R.

Въ отношеніи пищи и питья я соблюдалъ самую большую точность, при чемъ взвѣшиваніе, приготовленіе пищи и кормленіе производились мною лично. Опытный день во всѣхъ опытахъ считался съ 9 часовъ утра одного дня до 9 часовъ слѣдующаго. За 10 минутъ до 9 часовъ я выпускалъ собаку изъ клѣтки и сейчасъ же опоражнивалъ мочевой пузырь, что, въ среднемъ, ни-

когда не занимало болѣе 5 минутъ времени. Затѣмъ, собака бѣгала по комнатѣ и давала калъ, если онъ былъ, въ подставляемую чашку, послѣ чего уже она взвѣшивалась на десятичныхъ вѣсахъ, провѣренныхъ мною. Ровно въ 9 часовъ собака получала всю пищу или часть ея. Въ теченіи дня у однихъ собакъ приходилось выпускать мочу раза 2—3, иначе они выпускали ее въ клѣткѣ, другія же въ состояніи были удерживать при извѣстной діетѣ (500—600 грм. мяса) все суточное количество мочи. Нечего и говорить о томъ, что приняты были всѣ предосторожности для того, чтобы животное не получало пищи со стороны.

Въ теченіи всего наблюденія моча собиралась въ чистые стеклянные сосуды и затѣмъ въ ней опредѣлялись физическія свойства и химическій составъ по содержанію азота, фосфорной кислоты и сѣры.

Для опредѣленія азота, какъ въ пищевыхъ веществахъ, такъ и въ выдѣленіяхъ, я пользовался способомъ Kjeldahl-Бородина ¹⁾. Онъ какъ нельзя болѣе соотвѣтствовалъ моей цѣли, такъ какъ давалъ возможность дѣлать большое число анализовъ въ сравнительно короткій срокъ. Преимущества этого способа передъ другими (Дюма, Вилля-Варентраппа) выступаютъ тѣмъ ярче, что онъ, будучи простъ и не нуждаясь въ сложныхъ техническихъ приспособленіяхъ, по точности не уступаетъ имъ. Чтобы судить о степени точности результатовъ способа Kjeldahl-Бородина, я приведу цифровыя величины, полученные мною при контрольных анализахъ мочевины, какъ вещества опредѣленного химического состава.

Мочевина, добытая изъ мочи, перекристаллизованная изъ спирта, проба которой сжиганіемъ ея на платиновой пластинкѣ не давала остатка, отвѣшена на химическихъ вѣсахъ въ количествѣ 0,5 грм. Это количество разведено въ 100 куб. с. дистиллированной воды, откуда взято 5 куб. с. для опредѣленія азота въ Бородиновскомъ аппаратѣ приливаніемъ бромноватисто-

¹⁾ Маліевъ, Henninger—Бородиновскій способъ опредѣленія всего азота мочи. Диссерт. С.-Пб. 1884.

А. М. Коркуновъ и Курловъ—„Врачъ“ 1885 г. № 5.

М. Г. Курловъ—„Врачъ“ 1885 г., № 21.

Проф. Бородинъ—Военно-медицинскій журналъ 1886 г. № 1.

кислаго натра (такъ называемаго бромистаго щелока). При этомъ мочевины, какъ извѣстно, разлагается на CO_2 , H_2O и N . 5 куб. с. взятаго нами раствора соотвѣтствовали 0,025 грм. мочевины. При разложеніи въ аппаратъ получено 10,7 куб. с. азота, t° газа была 24°C ., а высота барометра въ моментъ наблюденія 741 mm. Вычисляя вѣсъ азота по таблицамъ Мальчевскаго, помещеннымъ въ руководствѣ проф. Д. Кошлакова „Анализъ мочи“, получаемъ вѣсъ N одного грамма мочевины равнымъ 0,46728612 грм. Въ другомъ анализѣ такого же количества мочевины (0,025 грм.) найденъ объемъ N въ Бородиновскомъ аппаратѣ = 10,7 к. с. при t° газа 24°C . и барометрическомъ давленіи 740 mm. Отсюда, вѣсъ азота одного грамма мочевины вычисляется въ 0,46663556 грм. Теоретическій же вѣсъ азота въ мочевины 46,66%, или 0,4666 грм. въ одномъ граммѣ мочевины, такъ что ошибка данныхъ анализовъ выражается въ одномъ случаѣ + 0,06%, а въ другомъ—добытое анализомъ число почти равно теоретической величинѣ. Въ другихъ двухъ анализахъ получены колебанія въ сторону плюса и минуса на 0,06%—0,04%.

Моча всегда бралась для анализа объемной мѣрой: бралось ея для каждаго анализа 5 куб. с. Для изслѣдованія пищевыхъ веществъ и кала я бралъ навѣски, по возможности, въ равныхъ количествахъ. Калъ старательно очищался отъ волосъ, примѣсъ которыхъ въ немъ довольно значительна: онъ высушивался, растирался въ порошокъ и затѣмъ просѣивался.

Способъ Kjeldahl-Бородина въ настоящее время такъ распространенъ и извѣстенъ, что, кажется, незачѣмъ описывать его во всѣхъ подробностяхъ. Но, въ виду широкаго примѣненія его въ моей работѣ, я позволю себѣ указать на нѣкоторыя подробности, подмѣченные мною въ многократныхъ моихъ анализахъ. Бромистый растворъ, употребляемый для разложенія $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, образующагося при разрушеніи органическихъ веществъ сѣрной кислотой, долженъ быть непременно свѣже-приготовленный и не слѣдуетъ дѣлать запасовъ его на долгое время. По возможности, слѣдуетъ готовить каждую недѣлю свѣжій растворъ.

Поваренная соль, если не имѣется химически-чистой, должна быть непременно очищена отъ солей кальція и магнія, такъ какъ

при разложеніи въ аппаратѣ образуется нерастворимый осадокъ, мѣшающій отсчитыванію газа. Въ такихъ случаяхъ всегда возможны ошибки въ 2—3 десятыхъ дѣленія, что составитъ громадную неточность при переучетѣ на суточное количество азота.

Разрушеніе органическихъ веществъ, съ которыми мнѣ приходилось имѣть дѣло, шло неодинаково. Легче всѣхъ разрушалась моча, далѣе — яичный бѣлокъ, затѣмъ слѣдовали желатина, мясо и калъ. При разрушеніи мочи, я ограничивался приливаніемъ 10 куб. сант. дымящейся H_2SO_4 ; для мяса и кала, смотря по количеству навѣски, бралось 10—20 куб. с. H_2SO_4 . Вначалѣ нагреваніе производилось на легкомъ огнѣ, который можно увеличить послѣ вскипанія жидкости, когда начинается тихая перегонка. Для полного разрушенія органическихъ веществъ, я прибавлялъ небольшія количества марганцовокислаго кали; моча же прекрасно обезцвѣчивалась черезъ $1\frac{1}{2}$ —2 часа безъ этой соли. Замѣчу еще, что для избѣжанія вспышекъ, появляющихся при опусканіи KMnO_4 , хорошо давать жидкости сперва немного остыть и затѣмъ опускать въ колбу сухой порошокъ, сохраняемый въ эксикаторѣ. Я опускалъ порошокъ KMnO_4 черезъ стеклянную трубку, вставленную въ колбу, благодаря чему порошокъ этотъ не приходилъ въ соприкосновеніе со стѣнками горла.

Для опредѣленія фосфорной кислоты мочи я пользовался извѣстнымъ способомъ титрованія ея азотнокислой окисью урана, употребляя показателемъ конца реакціи желѣзо-синеродистый калий. Относительно приготовленія всѣхъ необходимыхъ для количественнаго опредѣленія P_2O_5 растворовъ, какъ-то: уксусно-кислой смѣси, раствора фосфорно-кислаго натра и раствора урана, я строго слѣдовалъ руководству Зальковского и Лейбе, въ русскомъ переводѣ 1884 г., и поэтому, не желая повторять здѣсь текстъ руководства, не описываю подробностей способа; напомнимъ только, что каждый куб. сантиметръ моего раствора урана связывалъ 0,005 грм. фосфорной кислоты (P_2O_5). Провѣрка титра урана производилась передъ началомъ новаго опыта титромъ фосфорно-кислаго натра, который въ свою очередь былъ провѣряемъ по пиррофосфорной кислотѣ. Каждый разъ бралось 25 к. с. титрованного раствора фосфорно-кислаго натра, выпаривалось въ

платиновомъ тиглѣ на водяной банѣ, затѣмъ, остатокъ осторожно прокаливается и по охлажденіи въ эксикаторѣ, изъ разницы съ вѣсомъ платинового тигля, найдено при первой провѣркѣ 0,0940 gm., при второй 0,0938 gm., слѣдовательно, среднее число = 0,0939 gm. $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, которое и опредѣляетъ крѣпость моего титра. Онъ оказывается больше теоретическаго числа, равнаго 0,0936, на 0,0003. Расчитывая это количество на P_2O_5 , получаемъ привѣсъ послѣдней противъ теоретическаго на 0,00016 gm. P_2O_5 , а это составитъ ошибку въ сторону + на 0,032%. Въ другой разъ крѣпость моего титра превышала теоретическое число на 0,001 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, но для связыванія P_2O_5 въ 50 куб. сант. этого титрованного раствора въ среднемъ изъ трехъ хорошо совпадающихъ анализовъ потребовалось 20,2 куб. с. моего раствора азотно-кислаго урана. Такимъ способомъ провѣрялась крѣпость титра передъ началомъ cadaго опыта.

Для опредѣленія P_2O_5 въ мочѣ я бралъ всегда 25 куб. сант. ея, которые разводились дистиллированной водой до 50 куб. с. Въ провѣрочныхъ анализахъ я бралъ 50 куб. с. Въ пищевыхъ веществахъ и испражненіяхъ фосфорная кислота опредѣлялась слѣдующимъ образомъ: опредѣленное по вѣсу количество испытуемаго вещества сжигалось въ платиновой чашкѣ съ калиемъ и селитрой; полученный сплавъ растворялся въ соляной кислотѣ, растворъ профильтровывался съ послѣдующимъ промываніемъ фильтры до исчезновенія кислой реакціи. Изъ фильтрата бралось опредѣленное количество куб. сант., нейтрализовалось растворомъ ѣдкаго натра и по приливаніи смѣси изъ уксусно-кислаго натра и уксусной кислоты титровалось урановымъ растворомъ указанной крѣпости.

Фосфаты земель осаждались амміакомъ изъ 50 куб. с. мочи. Давши осадку простоять 12 часовъ, я отфильтровывалъ его, затѣмъ промывалъ растворомъ, состоящимъ изъ одной части NH_3 и 3 частей воды, растворялъ въ уксусной кислотѣ и титровалъ.

Относительно содержанія сѣры въ мочѣ извѣстно, что не вся она выдѣляется въ видѣ сѣрной кислоты, но значительная часть ея появляется въ мочѣ въ видѣ сѣру содержащаго органическаго соединенія и, стало быть, не выпадаетъ отъ хлористаго барія. Если удалить изъ мочи сѣрную кислоту нагрѣваніемъ съ соля-

ной кислотой и хлористымъ баріемъ, то выпаренный фильтратъ, при сплавленіи съ ѣдкимъ кали и селитрой, даетъ еще осадокъ отъ BaCl_2 . Поэтому, я для опредѣленія всей сѣры поступалъ слѣдующимъ образомъ: я бралъ 25 куб. сант. мочи и въ платиновой чашкѣ выпаривалъ на водяной банѣ до-суха; сухой остатокъ сплавлялъ съ ѣдкимъ кали и селитрой; расплавленную массу растворялъ въ водѣ и переливалъ въ колбу. Для удаленія азотисто- и азотно-кислыхъ солей, я подкислялъ растворъ, находящійся въ колбѣ, чистой соляной кислотой и нагрѣвалъ на песчанной банѣ, пока не прекращалось выдѣленіе красныхъ паровъ, послѣ чего я выливалъ жидкость въ чашку и выпаривалъ ее на водяной банѣ вполнѣ до-суха. Остатокъ я еще разъ обливалъ соляной кислотой и выпаривалъ до-суха. Получавшійся, такимъ образомъ, остатокъ я растворялъ въ водѣ и фильтровалъ черезъ фильтр, промытую слегка подкисленной водой, послѣ чего я фильтру промывалъ горячею водою, пока фильтратъ не давалъ и слѣдовъ мути отъ BaCl_2 . Прибавивъ къ фильтрату хлористаго барія, я давалъ осадку стоять сутки, и затѣмъ уже фильтровалъ черезъ фильтр Фрезениуса, зола которой вѣсила 0,0001 grm. Дальнѣйшихъ манипуляцій и вычисленій я тутъ не буду упоминать, такъ какъ они довольно обстоятельно изложены во всѣхъ руководствахъ. Того же метода опредѣленія я придерживался при анализахъ кала и пищевыхъ веществъ.

Я замѣчу еще, что, какъ для опредѣленія азота, такъ и для опредѣленія фосфорной кислоты, я въ бѣльшей части своихъ анализовъ бралъ двѣ порціи мочи или вещества, такъ что показанныя числа составляютъ среднее изъ двухъ точныхъ анализовъ.

Заканчивая этимъ аналитическій очеркъ, я, прежде чѣмъ перейти къ непосредственному изложенію произведенныхъ мною наблюдений, считаю еще нужнымъ сказать нѣсколько словъ по поводу полученныхъ мною цифровыхъ данныхъ при анализахъ пищевыхъ веществъ.

V.

Преслѣдуя изложенную выше задачу—изучить превращеніе пищевыхъ азотистыхъ веществъ и бѣлка тканей въ животномъ тѣ-

лѣ — я, понятно, долженъ былъ обращать вниманіе на качество пищи. Очевидно, эффекты питанія должны были выступать тѣмъ рѣзче, чѣмъ больше отличались между собою ингредиенты пищи по содержанію и взаимному отношенію элементовъ, циркуляцію которыхъ въ тѣлѣ я изучалъ. Сообразно съ этою послѣднею цѣлью, я остановился въ выборѣ пищевыхъ веществъ на мясѣ, желатинѣ, яичномъ бѣлкѣ и яичномъ желткѣ.

Мясо, употреблявшееся въ опытахъ, покупалось на 3—4 дня, тщательно очищалось отъ жира, сухожилий и соединительной ткани, развѣшивалось на порціи, которыя и хранились отдѣльно въ прохладномъ мѣстѣ. Если по какимъ либо причинамъ отступалось отъ этого способа, то изъ дневной порціи бралась навѣска для опредѣленія азота и фосфорной кислоты, и найденныя цифры были положены въ основаніе сдѣланныхъ мною вычисленій относительно количества вводимыхъ элементовъ. Зимой, при замерзаніи и оттаиваніи мяса, мнѣ часто приходилось убѣждаться въ значительной потерѣ воды, вслѣдствіе чего повышалось $\%$ содержаніе N и P_2O_5 .

Таблица произведенныхъ мною анализовъ мяса.

	Навѣска мяса въ грам- махъ.	Сухой остатокъ въ грам- махъ.	Вода въ $\%$	N $\%$		P $_2$ O $_5$ $\%$		S $\%$	
				въ су- хомъ.	въ влаж- номъ.	въ су- хомъ.	въ влаж- номъ.	въ су- хомъ.	въ влаж- номъ.
1	6,5670	1,6812	74,4	13,351	3,418	—	—	—	—
2	6,8302	1,6871	75,3	—	—	1,951	0,482	—	—
3	1,9530	—	—	—	3,520	—	—	—	—
4	4,9695	1,3518	72,8	12,962	3,516	—	—	—	—
5	13,3060	3,3532	74,8	—	—	1,805	0,455	0,865	0,218
6	8,3516	2,4200	71,1	—	—	1,786	0,516	0,813	0,235
7	8,1338	1,9846	75,6	13,950	3,380	—	—	—	—
8	2,2505	—	—	—	3,523	—	—	—	—
9	1,8425	—	—	—	3,504	—	—	—	—
10	3,2852	—	—	—	—	—	0,463	—	—

	Навѣска мяса въ грам- махъ.	Сухой остатокъ въ грам- махъ.	Вода въ ‰	N‰		P ₂ O ₅ ‰		S‰	
				въ су- хомъ.	въ влаж- номъ.	въ су- хомъ.	въ влаж- номъ.	въ су- хомъ.	въ влаж- номъ.
11	17,0640	4,2320	75,2	—	—	1,774	0,440	0,870	0,216
12	8,7043	2,2805	73,8	13,400	3,510	—	—	—	—
13	9,3052	2,6148	71,9	12,822	3,603	—	—	—	—
14	15,3786	4,2291	72,5	—	—	1,861	0,512	0,829	0,228
Среднія величины			73,7	13,297	3,496	1,835	0,478	0,844	0,224

Взаимное отношеніе элементовъ, вводимыхъ въ мясо,

таково:

$$\left. \begin{array}{l} P_2O_5 : N = 1 : 7,3 \\ S : N = 1 : 15,6 \end{array} \right\} \text{Средняя величина.}$$

Желатина употреблялась во всѣхъ опытахъ второго сорта, торговой марки „серебряная желатина“. Отвѣсивъ опредѣленное количество желатины, я давалъ ей взбухать въ дистиллированной водѣ, слегка нагревая чашку на водяной банѣ. По остываніи массы, я ее разрѣзывалъ на куски, и въ такомъ видѣ давалъ собакѣ. Но она скоро стала отказываться отъ приготовленной такимъ образомъ желатины, вслѣдствіе чего приходилось давать ее слегка нагрѣтой въ видѣ бульона. Чтобы сдѣлать пищевую массу болѣе вкусной, прибавлялась поваренная соль, а впослѣдствіи мясной экстрактъ Либиха. Для возможнаго удаленія фосфатовъ изъ Либиховскаго экстракта, дѣлалось изъ послѣдняго алкогольное извлеченіе, причемъ я поступалъ слѣдующимъ образомъ: я бралъ, опредѣленное по вѣсу, количество Либиховскаго экстракта, не больше 5—6 грм., смѣшивалъ въ пробиркѣ съ 75‰ алкоголемъ и послѣ взбалтыванія и отстаиванія профильтровывалъ въ чашку. Затѣмъ, спиртъ изъ фильтрата отгонялся совершенно. Разведши остатокъ небольшимъ количествомъ дистиллированной воды, я прибавлялъ его къ пищевой смѣси. По сдѣланнымъ мною сравнительнымъ опредѣленіямъ содержанія N и P₂O₅ въ обработанномъ, вышеуказаннымъ способомъ, Либиховскомъ экстрактѣ оказалось, что алкогольное извлеченіе содержитъ значительную долю N и только немного P₂O₅ первоначальнаго Либиховскаго мяснаго экстракта.

Среднее изъ пяти анализовъ для N и 6-ти для P_2O_5 .

Въ Либиховскомъ экстрактѣ.		Въ алкогольномъ извлеченіи изъ Либиховскаго экстракта.	
% N	% P_2O_5	% N	% P_2O_5
8,057	8,840	5,406	1,02

Въ 5 граммахъ, т. е. количествѣ, которое я всего чаще употреблялъ, содержалось, стало быть, 0,27 gm. N и 0,05 gm. P_2O_5 , что не могло оказать особаго вліянія на выдѣленіе этихъ составныхъ веществъ мочею.

Таблица произведенныхъ мною анализовъ желатины.

	Навѣска желатины въ грам.	Сухой остатокъ въ грам.	Вода въ %.	N %.		S %.	
				Въ сухомъ.	Въ влажномъ.	Въ сухомъ.	Въ влажномъ.
1	1,3075	1,0774	17,6	17,305	14,260	—	—
2	0,9782	—	—	—	14,258	—	—
3	1,8410	1,5170	17,6	17,299	14,255	—	—
4	1,2010	0,9879	17,75	—	—	0,7671	0,631
5	1,5456	—	—	—	—	—	0,629
6	1,0726	0,8817	17,8	17,402	14,305	—	—
7	1,8060	1,4665	18,8	17,517	14,224	—	—
8	1,7032	1,4031	17,65	—	—	0,7683	0,633
9	1,0	—	—	—	14,259	—	—
Среднія величины.			17,8	17,380	14,260	0,7677	0,631.

$$S:N = 1:22,5.$$

Въ анализахъ желатины на P_2O_5 , я таковой не находилъ. При опредѣленіяхъ я пользовался, кромѣ вышеописаннаго способа опредѣленія фосфорной кислоты въ пищевыхъ веществахъ, еще качественной пробой съ молибденовымъ растворомъ, и она всегда давала отрицательный результатъ.

Яичный бѣлокъ давался въ чистомъ видѣ; съ этой цѣлью яйца варились въ крутую, вслѣдствіе чего легко удавалось отдѣленіе бѣлка отъ желтка; внутренняя поверхность, прилегающая къ желтку, тщательно очищалась отъ частичекъ его, которыя могли приставать.

Таблица произведенных мною анализовъ яичнаго бѣлка.

	Навѣска яичнаго бѣлка въ грам.	Сухой остатокъ въ грам.	Вода въ 0/0.	N ⁰ /0.		P ₂ O ₅ ⁰ /0.		S ⁰ /0.	
				Въ сухомъ.	Въ влаж- номъ.	Въ сухомъ.	Въ влажномъ.	Въ сухомъ.	Въ влажномъ.
1	2,9870	—	—	—	1,996	—	—	—	—
2	6,0618	0,8372	86,2	15,391	2,126	—	—	—	—
3	15,4286	2,2681	85,3	—	—	0,303	0,0446	1,4860	0,2815
4	16,6424	2,3466	85,9	—	—	0,293	0,0414	1,4761	0,2082
5	7,9202	1,1010	86,1	14,604	2,030	—	—	—	—
6	3,298	—	—	—	2,028	—	—	—	—
7	6,2968	0,8627	86,3	14,810	2,029	—	—	—	—
8	14,8412	—	—	—	—	—	—	—	0,1995
9	8,0380	1,1575	85,6	—	—	0,293	0,0424	—	—
Среднія величины			85,9	14,935	2,041	0,296	0,0428	1,4810	0,2087

$$P_2O_5 : N = 1 : 47,6.$$

$$S : N = 1 : 9,8.$$

Яичные желтки растирались и, смотря по цѣли опыта, давались въ чистомъ видѣ или съ примѣсью яичнаго бѣлка.

Таблица анализовъ яичнаго желтка.

	Навѣска яичнаго желтка въ грам.	Сухой остатокъ въ грам.	Вода въ 0/0.	N ⁰ /0.		P ₂ O ₅ ⁰ /0.	
				Въ сухомъ.	Въ влажномъ.	Въ сухомъ.	Въ влажномъ.
1	5,0248	2,4100	52,0	5,245	2,518	2,931	1,407
2	1,0450	—	—	—	2,525	—	—
3	4,2340	2,2378	47,1	4,724	2,499	2,593	1,368
4	4,1978	2,2123	47,3	4,895	2,580	2,776	1,464
5	3,250	—	—	—	—	—	1,392
Среднія величины . .			48,8	4,954	2,530	2,766	1,408

$$P_2O_5 : N = 1 : 1,8.$$

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, что различныя формы бѣлка, которыми я пользовался для опытовъ, представляютъ различныя отношенія по содержанію азота, фосфорной кислоты и сѣры. Изъ этой общей группы я долженъ выдѣлить же-

латину, которая не принадлежит къ бѣлкамъ, но находится въ близкомъ родствѣ съ ними.

Для каждаго опыта (опытнаго дня) опредѣлялась величина вводимыхъ и выводимыхъ азота, фосфорной кислоты и сѣры въ пищу, мочѣ и экскрементахъ. Если содержаніе и взаимное отношеніе элементовъ въ мочѣ соотвѣтствовали содержанію и взаимному отношенію тѣхъ же элементовъ въ бѣлкѣ пищи, то мы имѣли право заключить, что бѣлокъ, разрушающійся въ организмѣ, есть бѣлокъ пищи, а не какой нибудь другой. Уже а priori логичность такого заключенія не можетъ быть оспариваема. Однако, чтобы придать больше вѣры нашимъ выводамъ, я параллельно съ каждымъ опытомъ кормленія ставилъ то-же животное въ условія, при которыхъ оно неизбежно должно было разрушать свои собственные ткани, т. е. тканевой бѣлокъ. Это—условія полнаго или неполнаго голоданія. При этихъ условіяхъ опыта я наблюдалъ колебанія абсолютнаго выдѣленія элементовъ — азота, фосфорной кислоты и сѣры, измѣненія во взаимномъ отношеніи этихъ элементовъ, происшедшія, несомнѣнно, вслѣдствіе распаденія бѣлка органовъ, и затѣмъ результаты наблюденія животнаго въ періодѣ голоданія я сопоставлялъ съ данными, полученными при наблюденіи того же животнаго въ періодѣ кормленія.

Такимъ образомъ, форма и детали моихъ опытовъ сводились къ слѣдующему: прежде всего я, кормя животное мясомъ, устанавливалъ въ немъ равновѣсіе тѣла и равномѣрность прихода азота, фосфорной кислоты и сѣры съ расходомъ тѣхъ же элементовъ. Затѣмъ, не измѣняя условій обстановки опыта, измѣнялъ качество пищи, которая въ первое время давалась въ количествѣ, соотвѣтствующемъ, по содержанію азота, азоту мяса; впослѣдствіи же пища давалась въ количествахъ, необходимыхъ для другихъ цѣлей опыта. Такъ какъ я задался цѣлью изучать также бѣлковый запасъ, образующійся на счетъ бѣлка того или другаго рода пищи, то, очевидно, моею заботою было въ періодѣ кормленія животнаго вводить въ организмъ избыточные количества пищи, наблюдать эффекты избыточнаго кормленія, опредѣлять дефицитъ азота, фос-

формой кислоты въ мочѣ противъ содержанія тѣхъ же элементовъ въ пищѣ, вычислять на основаніи дефицита азота и фосфорной кислоты въ мочѣ величину задержаннаго въ тѣлѣ бѣлка и провѣрять эти данныя колебаніями абсолютнаго вѣса животнаго. Наконецъ, послѣ избыточнаго кормленія той или другой формой бѣлка, я ставилъ животное въ условія голоданія; при этомъ, я имѣлъ въ виду прослѣдить, по относительной величинѣ содержанія въ мочѣ P_2O_5 , признаки распада бѣлковаго запаса въ первые дни голоданія и признаки распада тканей въ послѣдующіе дни голоданія, послѣ израсходованія бѣлковаго запаса.

При изложеніи опытовъ, я позволю себѣ нѣсколько уклониться отъ того порядка, въ которомъ они слѣдовали другъ за другомъ, желая этимъ избѣгнуть повторенія и ввести нѣкоторую послѣдовательность въ изложеніе. Таблицы, соотвѣтствующія опытамъ, помѣщены въ текстѣ, такъ какъ при такомъ планѣ, полагаю, удобнѣе будетъ слѣдить за ходомъ вычисленій и вмѣстѣ съ тѣмъ легче будетъ ориентироваться во множествѣ цифръ.

Перехожу къ опытамъ кормленія мясомъ.

VI.

О П Ы Т Ъ I. (Таблица I).

Опытъ длился съ 15-го по 30-е сентября 1886 г. Собака (№ 1), вѣсомъ въ 17,8 kilo, привыкла къ содержанію въ клѣткѣ. Фальковская операція сдѣлана ей въ августѣ.

Въ теченіи 1-го періода (отъ 15 сент. по 18-е включительно) собакѣ давалось ежедневно 600 граммъ тощаго мяса. Принимая эту пищу, собака не пила ни разу предлагавшейся ей воды. Вѣсъ собаки установился очень скоро, благодаря тому, что она раньше была подготовлена соотвѣтствующимъ режимомъ. Въ то же время N и P_2O_5 въ мочѣ давали крайне незначительныя колебанія: расходъ этихъ элементовъ покрывался приходомъ ихъ, такъ что равновѣсіе можно было считать вполне установившимся. Относительная величина выдѣляемой въ мочѣ фосфорной кислоты къ азоту равна относительной величинѣ тѣхъ же элементовъ въ пищѣ (мясѣ).

ТАБЛ

Первый

Суточная порція мяса 600 grm.

Число, мѣ- сяцъ.	Опытный день.	Вѣсъ соба- ки въ kilo.	Выведенія мочею.				Отношеніе P ₂ O ₅ къ N.
			Количе- ство мочи въ куб. с.	Удѣльный вѣсъ мо- чи.	N	P ₂ O ₅	
					ВЪ ГРАММАХЪ.		
сент.							
15	1	17,8	510	1,041	20,244	2,805	1 : 7,2
16	2	17,8	520	1,040	20,343	2,808	1 : 7,2
17	3	17,8	490	1,040	20,369	2,842	1 : 7,1
18	4	17,8	510	1,043	20,475	2,668	1 : 7,6

Второй

Суточная порція мяса 1200 grm.

19	5	17,8	640	1,050	33,282	4,416	1:7,5
20	6	18,05	720	1,050	37,864	4,860	1:7,7
21	7	18,2	730	1,048	37,655	4,927	1:7,6
22	8	18,4	700	1,048	34,646	4,445	1:7,7

Суточная порція мяса 1800 grm. содер

23	9	18,55	1120	1,045	50,481	6,636	1:7,6
24	10	18,8	1180	1,048	54,013	7,080	1:7,6

Третій

Абсолютное

25	11	19,10	290	1,052	12,310	1,813	1:6,7
26	12	18,7	195	1,040	7,377	1,345	1:5,4
27	13	18,45	190	1,038	5,942	1,124	1:5,2
28	14	18,2	165	1,025	4,618	1,014	1:4,5
29	15	18,09	150	1,020	3,122	0,775	1:4,0
30	16	18,0	145	1,022	2,645	0,644	1:4,1

¹⁾ Количество N и P₂O₅ кала, при опредѣленіи величинъ содержанія этихъ элемен-
опытные дни.

И Ц А I.

періодъ.

содержитъ 20,976 grm. N, 2,868 grm. P₂O₅.

Выведеніе каломъ.			Въ мочѣ и калѣ.		Разница между введенны- ми и выведенными.	
Вѣсъ су- хато кала въ грам.	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N.	P ₂ O ₅ .
	ВЪ ГРАММАХЪ.		ВЪ ГРАММАХЪ.			
—	—	—	20,861	2,980	+ 0,115	— 0,112
—	—	—	20,960	2,983	+ 0,016	— 0,115
—	—	—	20,986	3,017	— 0,01	— 0,149
38	2,470 ¹⁾	2,703 ¹⁾	21,092	2,843	— 0,116	+ 0,025

періодъ.

содержитъ 41,952 grm. N, 5,736 grm. P₂O₅.

—	—	—	33,8765	4,8135	+ 8,075	+ 0,922
—	—	—	38,4585	5,2575	+ 3,493	+ 0,478
—	—	—	38,2495	5,3245	+ 3,702	+ 0,412
41	2,378 ¹⁾	1,590 ¹⁾	35,2405	4,8425	+ 6,712	+ 0,893

житъ 62,928 grm. N, 8,604 grm. P₂O₅.

—	—	—	51,876	7,617	+ 11,052	+ 0,987
43,6	2,790 ¹⁾	1,960 ¹⁾	55,408	8,061	+ 7,520	+ 0,543

періодъ.

голоданіе.

—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
8,5	0,664	0,241	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

товъ въ мочѣ и калѣ каждого опытнаго дня, распределено равномѣрно на предыдущіе

Обзоръ таблицы I показываетъ слѣдующее: съ 19-го сентября (начало 2-го періода) приступлено къ избыточному кормленію, которое продолжалось 6 дней. Ежедневно давалось вдвое или даже втрое (23 и 24 сент.) противъ того, сколько требовалось для сохраненія постоянства въ составѣ тѣла. вмѣстѣ съ увеличеніемъ суточной порціи пищи значительно повысилась суточная величина выдѣляемыхъ въ мочѣ N и P_2O_5 ; относительная же величина P_2O_5 осталась таже.

Въ теченіи 2-го періода (приходъ, расходъ и дефицитъ N и P_2O_5 въ мочѣ вычислены для каждаго дня въ таблицѣ I) съ пищею поступило 293,664 grm. N и 40,152 grm. P_2O_5 . Изъ этого количества выдѣлено экскрементами 5,168 grm. N, что составляетъ 1,7%, и 3,552 grm. P_2O_5 или 8,8% P_2O_5 . Мочею-же выведено 247,941 grm. N (84,4%) и 32,364 grm. P_2O_5 (80,6%), что соотвѣтствуетъ количеству бѣлка, подвергшагося метаморфозу въ тѣлѣ. Въ общей суммѣ мочею и каломъ выведено меньше N и P_2O_5 , чѣмъ поступило съ пищей на 40,555 grm. N и 4,236 grm. P_2O_5 .

Тождество относительныхъ величинъ P_2O_5 къ N въ мочѣ и пищѣ и повышеніе абсолютныхъ величинъ выдѣляемыхъ элементовъ, идущее параллельно съ увеличеніемъ количества вводимыхъ элементовъ, наводятъ на мысль, что бѣлокъ, подвергающійся распаду, есть пищевой бѣлокъ, вступающій въ тѣло; притомъ, значительная часть вступившаго бѣлка немедленно разрушается, весьма-же малая часть, величина которой опредѣляется величиной недостающихъ въ мочѣ N и P_2O_5 , удерживается въ тѣлѣ. Если принять количества вводимыхъ N и P_2O_5 равными 100 и вычислить процентныя величины выдѣляемыхъ и удерживаемыхъ въ тѣлѣ элементовъ пищи, то получатся данныя (табл. II), указывающія на параллелизмъ въ выдѣленіи и усвоеніи организмомъ N и P_2O_5 .

Таблица II.

Число и мѣсяцъ.	Выводится мочою и экскре- ментами.		Удерживается въ тѣлѣ.	
	Изъ 100 ч. N пищи.	Изъ 100 ч. P_2O_5 п.	Изъ 100 ч. N пищи.	Изъ 100 ч. P_2O_5 п.
сент. 19	80,7	83,9	19,3	16,1
20	91,6	91,6	8,4	8,4
21	91,1	92,8	8,9	7,2
22	84,0	84,4	16,0	15,6
23	82,4	88,5	17,6	11,5
24	88,0	93,6	12,0	6,4

Это явленіе, оправдывая высказанное положеніе, убѣждаетъ насъ еще въ томъ, что при условіи наростанія вѣса тѣла на ряду съ азотомъ пищи задерживается P_2O_5 , безъ которой нельзя себѣ представить организациі какой либо ткани. Какой-же природы бѣлокъ, задержанный въ тѣлѣ? Отвѣтомъ на этотъ вопросъ должно служить опредѣленіе отношенія элементовъ, задержанныхъ въ тѣлѣ.

Таблица III

показываетъ отношенія ежедневно задержанныхъ въ тѣлѣ N и P_2O_5 .

Число и мѣсяцъ	$P_2O_5:N$
19 сент.	1: 8,8
20 „	1: 7,3
21 „	1: 8,9
22 „	1: 7,4
23 „	1:11,2
24 „	1:13,8

1:9,5.

И такъ, средняя относительная величина P_2O_5 къ $N=1:9,5$.

Это отношеніе P_2O_5 къ N въ бѣлкѣ, задержанномъ въ тѣлѣ, близко къ отношенію тѣхъ же элементовъ въ бѣлкѣ вводимой пищи. Бѣлокъ такой природы, я думаю, болѣе всего пригоденъ для образованія тканей, типомъ которыхъ можно считать мышечную. Но многіе факты указываютъ на то, что формативная функція въ взросломъ организмѣ протекаетъ крайне медленно, — для нея требуется извѣстное время; между тѣмъ процессы разрушенія, обусловливающіе жизнь и нормальный отправления организ-

ма, совершаются въ животномъ тѣлѣ въ каждый моментъ его существованія. Интересны въ этомъ отношеніи опыты Кагана¹⁾, состоявшіе въ откармливаніи животныхъ послѣ голоданія. Мы видимъ изъ нихъ, что животныя, находящіяся, повидимому, въ самыхъ благопріятныхъ условіяхъ для образованія тканей, увеличиваются въ вѣсѣ крайне медленно. Такъ, кроликъ, вѣсомъ въ 1655 grm., подвергнутый такому опыту, теряетъ въ теченіи 17 дней 500 grm., которые, при откармливаніи, наверстываются только въ теченіи 55 сутокъ. Далѣе, авторъ приводитъ опытъ Chossat, въ которомъ откормленный голубъ послѣ хроническаго голоданія былъ подвергнутъ вторично недостаточному питанію: онъ получалъ, вмѣсто необходимыхъ ему для поддержанія вѣса тѣла 36,7 grm. пшеницы, 17,4 grm. Результатомъ такого кормленія было слѣдующее: голубъ умеръ въ концѣ 8-го дня, потерявъ въ вѣсѣ столько же, сколько, при первоначальномъ голоданіи, въ продолженіи 38 дней. Быстрое паденіе вѣса, увеличеннаго откармливаніемъ послѣ голоданія, приводитъ къ мысли о томъ, что вѣсовая прибыль обязана своимъ происхожденіемъ не наростанію массы тѣла, въ видѣ тканей, въ видѣ организованнаго вещества—мышцы, нерва, клѣтки—а накопленію избытка питательнаго матеріала въ видѣ безформеннаго, неорганизованнаго запаса вещества, который менѣе стоекъ и легко разрушается.

Это предположеніе, которое представляетъ явленія созиданія и разрушенія тканей въ организмѣ происходящими иначе, чѣмъ это думаютъ фізіологи, допускающіе возможность непосредственнаго наростанія тканей и возстановленія разрушаемой ткани на счетъ пищевого бѣлка, подтверждается также взглядомъ проф. А. Я. Данилевскаго²⁾. По его мнѣнію, превращеніе пептоновъ въ альбуминъ, которое совершается при содѣйствіи особаго фермента, вырабатываемаго внутри организма — химозина, есть только „первый шагъ химической ассимиляціи воспринятыхъ организмомъ продуктовъ пищеваренія. Это начало пути, по которому шествуютъ питательныя вещества, чтобы стать

¹⁾ Д-ръ Каганъ, вліяніе голоданія на вѣсѣ тѣла при откармливаніи голодавшихъ ограниченнымъ количествомъ пищи. Русская Медицина. 1885 г. № 17, 18 и 19.

²⁾ А. Я. Данилевскій — очеркъ органопластическихъ силъ организмовъ. Харьковъ. 1886, стр. 29.

плотью и костью организма". Для синтеза же тканевых составных частей из элементов пищи нужно известное время, до наступления которого ассимилированный бѣлокъ существуетъ въ видѣ безформеннаго, нетканевого бѣлка—бѣлковаго запаса. Слѣдуетъ себѣ представить, что этотъ запасъ бѣлка въ тѣлѣ существуетъ повсюду въ тканяхъ, смотря по распредѣленію крови въ нихъ, насыщаетъ внутрикѣлочный сокъ, но не принимаетъ еще участія въ образованіи самой кѣлки. При первомъ удобномъ случаѣ, какой обыкновенно представляетъ недостаточнымъ кормленіемъ, голоданіемъ, этотъ запасъ бѣлка, какъ неорганизованный еще и, стало быть, менѣе стойкій, первый подвергается распаду.

Это подтверждаютъ найденныя нами данныя выдѣленія N и P_2O_5 въ періодѣ голоданія нашего опыта (табл. I, третій періодъ), въ теченіе котораго собака оставалась безъ пищи и питья: величина азота, выдѣляемаго въ 1-й день голоданія, довольно велика—она соотвѣтствуетъ величинѣ азота 360 грм. мяса, а величина выдѣляемой фосфорной кислоты соотвѣтствуетъ содержанію этого элемента въ 375 граммахъ мяса. Съ этимъ обстоятельствомъ совпадаетъ и значительное паденіе вѣса тѣла въ 1-й день голоданія на 400 грм. Во 2-й день въ выдѣленіяхъ этихъ элементовъ происходитъ сразу рѣзкое паденіе. Если величину N, выдѣляемаго въ 1-й день, принять равной 100, то выдѣленіе втораго дня будетъ 59,9, почти въ 2 раза меньше (табл. IV).

Таблица IV.

Отношеніе величинъ выдѣляемыхъ мочею N и P_2O_5 въ періодѣ голоданія къ величинѣ этихъ элементовъ въ 1-й день = 100.

Число и мѣсяцъ.	Дни голод.	В ы д ѣ л я е т с я	
		N	P_2O_5 .
Сентября 25	1	100	100
26	2	59,9	74,1
27	3	48,2	61,9
28	4	37,4	55,8
29	5	25,2	42,6
30	6	21,3	35,3

Въ послѣдующіе дни эти колебанія въ выдѣленіяхъ N и P_2O_5 постепенно сглаживаются и, наконецъ, съ 3—4 дня голоданія, становятся равномерными; вмѣстѣ съ тѣмъ паденіе вѣса тѣла становится менѣе значительнымъ.

Значительныя колебанія абсолютныхъ количествъ выдѣляемаго азота въ первые дни и равномерное выдѣленіе его въ послѣдующіе дни голоданія, очевидно, указываютъ на то обстоятельство, что, въ данный моментъ, въ организмѣ находится два бѣлковыхъ вида, сравнительная распадаемость которыхъ различна: одинъ изъ нихъ въ значительной степени подверженъ распаду, другой же отстаивается организмомъ съ большимъ упорствомъ и разрушается только въ незначительномъ размѣрѣ. Такъ какъ въ описываемомъ опытѣ собака, во все теченіе его, находилась въ условіяхъ достаточнаго и избыточнаго кормленія, и затѣмъ, изъ данныхъ, добытыхъ во время наблюденія, мы убѣдились, что животный организмъ накопилъ въ себѣ запасъ бѣлка вводимой пищи, то естественноѣе всего думать, что этотъ бѣлковый запасъ и образуетъ собою въ организмѣ ту видовую форму бѣлка, которая легко и въ значительной степени подвергается распаду. Когда накопленный въ тѣлѣ запасъ избыточнаго пищевого бѣлка истощается, то организмомъ потребляется другая видовая форма бѣлка — бѣлокъ, входящій въ составъ тканей и органовъ тѣла.

Далѣе, различныя отношенія къ распаду существующихъ, въ данный моментъ, въ тѣлѣ видовъ бѣлка говорятъ за то, что запасъ пищевого бѣлка въ тѣлѣ не организовался, не сдѣлался составною частью ткани, но находится въ немъ въ видѣ нетканевого бѣлковаго запаса. Доказательствомъ вѣрности этого предположенія служатъ также относительныя величины выдѣляемой въ дни голоданія фосфорной кислоты.

Относительная величина P_2O_5 къ N въ дни голоданія (табл. I, періодъ 3-й) представляетъ восходящія колебанія. Въ 1-й день она 1:6,7; во 2-й—1:5,4; въ 3-й—1:5,2; въ 4-й—1:4,5 и наконецъ, на 5-й день достигаетъ своего maximum'a 1:4,0. Отсюда ясно, что бѣлковые виды, разрушающіеся въ періодѣ голоданія, должны быть различны по своей химической натурѣ, т. е. по взаимному содержанію въ нихъ N и P_2O_5 . Если мы допустимъ,

что полученное нами отношеніе P_2O_5 къ N въ позднѣйшій періодъ голоданія ($P_2O_5:N=1:4,0$) не случайное явленіе, а фактъ, повторяющійся во всѣхъ опытахъ, при тѣхъ же условіяхъ тѣла животнаго, то мы можемъ считать себя въ правѣ думать, что эта относительная величина фосфорной кислоты въ мочѣ есть отличительная черта, опредѣляющая натуру тканевого бѣлка по содержанию N и P_2O_5 .

Это послѣднее соображеніе наводитъ на мысль о томъ, что указанныя относительныя величины выдѣляемой фосфорной кислоты въ первые дни голоданія должны служить выраженіемъ распаденія нетканевого бѣлковаго вида—бѣлковаго запаса, образовавшагося на счетъ предшествовавшаго избыточнаго кормленія мясомъ. Но при условіяхъ разрушенія одного запаса пищевого бѣлка отношеніе P_2O_5 къ N въ мочѣ должно быть равно отношенію тѣхъ же элементовъ въ пищевомъ бѣлкѣ, т. е. $1:7,2 — 1:7,0$; между тѣмъ опредѣленная нами относительная величина P_2O_5 мочи уже въ 1-ый день голоданія больше, чѣмъ въ пищевомъ бѣлкѣ, и съ каждымъ слѣдующимъ днемъ голоданія эта относительная величина выдѣляемой P_2O_5 увеличивается. Это неравенство выдѣляемой въ мочѣ относительной величины фосфорной кислоты съ относительной величиной содержанія ея въ накопленномъ запасѣ пищевого бѣлка всего правильнѣе объясняется тѣмъ, что въ періодъ голоданія, при условіяхъ существованія бѣлковаго запаса, распадается не исключительно этотъ запасъ бѣлка, но въ незначительномъ количествѣ участвуетъ въ распадѣ и тканевый бѣлокъ. Съ этимъ объясненіемъ совпадаетъ то обстоятельство, что, по мѣрѣ истощенія бѣлковаго запаса въ тѣлѣ, относительная величина выдѣляемой P_2O_5 возрастаетъ, такъ какъ организмъ становится въ условія, при которыхъ онъ долженъ потреблять собственныя ткани тѣла.

Подтвержденіе этихъ мыслей не разъ еще встрѣтится въ теченіи нашихъ опытовъ, произведенныхъ съ этой цѣлью.

Пока важно будетъ отмѣтить слѣдующее положеніе, вытекающее изъ нашихъ выводовъ относительно бѣлковаго запаса: при условіяхъ кормленія пищей, нормальной для даннаго животнаго и наиболѣе пригодной для пластическихъ цѣлей,

животное, при достаточномъ размѣрѣ кормленія, разрушаетъ бѣлокъ пищи.

Очевидно, если запасъ избытка пищевого бѣлка существуетъ въ организмѣ въ видѣ нетканевого бѣлка и при голоданіи немедленно потребляется организмомъ для производства работъ его, то — пищевой бѣлокъ, притекающій изъ пищеварительнаго аппарата, въ періодъ пищеваренія, тѣмъ болѣе не становится веществомъ тѣла, т. е. морфологическимъ элементомъ его. Онъ непосредственно разрушается и служитъ, такимъ образомъ, матеріаломъ для развитія тепла, механической работы и пр.

Съ этой точки зрѣнія роль пищевого бѣлка, вступающаго въ тѣло, состоитъ въ выполненіи двухъ функцій: 1) служить своимъ распаденіемъ для развитія работъ организма и тѣмъ предохранять ткани его отъ разрушенія; 2) при условіяхъ избыточной доставки пищевыхъ веществъ идти на образованіе запаса бѣлка, который при благопріятныхъ обстоятельствахъ со стороны организма можетъ организоваться.

Чтобы убѣдиться въ вѣрности высказанныхъ предположеній и точнѣе выяснить натуру тканевого бѣлка, я произвелъ 2-й опытъ кормленія мясомъ на другой собакѣ, причемъ сдѣлалъ нѣкоторыя дополненія въ анализахъ мочи, состоящія въ опредѣленіи фосфатовъ земель и щелочей.

ОПЫТЪ II (таблицы V, VI и VII).

Для опыта служила собака (№ 2), взрослая, большая. Фальковская операція сдѣлана ей въ сентябрѣ. Опытъ начался 10 октября 1886 г. и продолжался до 29-го.

До 15-го числа моча собиралась не ежедневно и опредѣлялась въ ней только величина N. При суточной порціи мяса въ 600 грам. собака сохраняла одинаковый вѣсъ тѣла—16,4 kilo. Между величинами азотнаго прихода и расхода замѣчалось равенство.

Съ 15-го октября собакѣ давалось ежедневно 1200 грам. мяса и 200 куб. с. воды. Въ теченіи 5 дней кормленія введено съ пищею въ тѣло 209,760 grm. N и 30,840 grm. P₂O₅. Въ экскрементахъ найдено 2,261 grm. N (1,8%) и 1,225 grm. P₂O₅ (3,8%). За вычетомъ бѣлка, не подвергшагося всасыванію, все остальное

поступило въ тѣло. Значительная часть введеннаго бѣлка, подвергшись метаморфозу въ тѣлѣ, выдѣлилась мочою, въ которой опредѣлено 181,887 grm. N и 26,051 grm. P_2O_5 , незначитель-

Таблица V.

Періодъ I. Кормленіе мясомъ.

Суточная порція мяса 1200 grm. содержитъ 41,952 grm. N, 6,168 grm. P_2O_5 .

Число и мѣсяцъ.	Опытный день	Вѣсъ тѣла въ кило.	Выводится мочою					Фосфаты щелочей въ грам. ¹⁾ .	Фосфаты земель въ грам. ¹⁾ .	Фосфаты земли : къ фосфат. щелочей.	Выводится каломъ			
			Количество мочи въ к. с.	N	P ₂ O ₅ .	Вѣсъ сухаго кала въ грам.	N				P ₂ O ₅			
				въ ГРАММАХЪ.							въ ГРАММАХЪ.			
Октя- бря														
15	1	16,4	720	32,210	4,472	1:7,2	4,168	0,304	1:12,3					
16	2	16,65	800	37,373	5,280	1:7,0	4,896	0,384	1:12,7					
17	3	16,8	800	35,983	5,252	1:6,8	4,875	0,377	1:12,9					
18	4	16,85	750	36,485	5,325	1:6,8	4,815	0,510	1:9,4					
19	5	17,0	862	39,836	5,722	1:6,9	5,221	0,501	1:10,4	38	2,261	1,225		

Опыт. день.	Въ мочѣ и калѣ выдѣляется.		Разница между приходомъ и расходомъ.		Отношеніе P_2O_5 къ N въ усвоенномъ бѣлкѣ.
	N	P_2O_5 .	N	P_2O_5 .	
1	32,662	4,717	+ 9,290	+ 1,451	1 : 6,4
2	37,825	5,525	+ 4,127	+ 0,643	1 : 6,4
3	36,435	5,497	+ 5,517	+ 0,651	1 : 8,4
4	36,937	5,570	+ 5,015	+ 0,598	1 : 8,3
5	40,288	5,967	+ 1,664	+ 0,201	1 : 8,2
					1 : 7,0

ная же часть бѣлка, содержащая 25,613 grm. азота и 3,544 grm. фосфорной кислоты, усвоена организмомъ. На ряду съ этимъ явленіемъ повысился вѣсъ тѣла на 600 грм.

¹⁾ Употребляя въ текстѣ выраженія „фосфаты земель“ и „фосфаты щелочей“, я разумѣю фосфорную кислоту, соединенную съ щелочно-земельными и щелочными основаніями.

Равенство отношеній P_2O_5 къ N въ пищѣ, мочѣ и усвоенномъ бѣлкѣ (въ пищѣ 1:7,2, въ мочѣ колеблется между 1:6,9 — 1:7,2, въ усвоенномъ бѣлкѣ 1:7,0) подтверждаетъ высказанное выше предположеніе о томъ, что бѣлокъ, разрушающійся въ организмъ и усвояемый тѣломъ при данныхъ условіяхъ опыта, по химической натурѣ соответствуетъ пищевому бѣлку, вводимому въ тѣло.

Это соотвѣтствіе N и P_2O_5 въ мочѣ и бѣлкѣ пищи существуетъ не только въ суточномъ количествѣ мочи, но и въ мочѣ, собираемой отдѣльными порціями въ различные часы отъ начала приема пищи (таблица VI). 19-го сентября, при той же суточной порціи мяса (1200 grm.), которую собака съѣла въ 9 часовъ утра, я собиралъ мочу до 9 ч. вечера каждые 3 часа, а отъ 9 часовъ вечера до 9 часовъ утра, т. е. до начала другого опытнаго дня, моча собрана была въ видѣ одной порціи.

Таблица VI.

Суточная порція мяса 1200 grm. содержитъ 41,952 N и 6,168 P_2O_5 .

Періоды дня.	Количество мочи въ в. с.	Выводится мочею.		$P_2O_5:N$.	Выдѣленіе N въ ‰ въ суточн. выд.	Выдѣленіе P_2O_5 въ ‰ въ суточн. выд.	Фосфаты щелочей.	Фосфаты земель.	Отношеніе фосфатовъ земель къ фосфатамъ щелочей.
		N.	P_2O_5 .						
		въ ГРАММАХЪ.							
отъ 9 ч. у. до 12 ч. д.	120	5,513	0,882	1:6,2	13,8	15,4	0,828	0,054	1:15,3
„ 12 „ д. „ 3 „ „	174	7,361	1,126	1:6,5	18,4	19,6	1,070	0,056	1:19,1
„ 3 „ „ „ 6 „ в.	154	7,110	1,008	1:7,0	17,8	17,6	0,939	0,069	1:13,6
„ 6 „ в. „ 9 „ „	134	6,550	0,912	1:7,1	16,4	15,9	0,830	0,082	1:10,1
„ 9 „ „ „ 9 „ у.	280	13,302	1,794	1:7,4	33,3	31,3	1,554	0,240	1:6,4
Въ сутки.....	862	39,836	5,722	1:6,9	100	100	5,221	0,501	1:10,4

Въ каждой порціи мочи опредѣлялось содержаніе N, P_2O_5 , фосфатовъ земель и щелочей.

Абсолютная величина выдѣляемыхъ въ мочѣ N и P_2O_5 въ первые 12 часовъ, т. е. въ періодъ пищеваренія, значительно больше противъ величины тѣхъ же элементовъ, выдѣляемыхъ въ послѣдующіе 12 часовъ, а именно: азота выдѣляется въ первомъ пе-

ріодъ 65,4⁰/о, а фосфорной кислоты 68,5⁰/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-кислые 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, мѣсяцъ.	Опытный день.	Вѣсъ тѣла въ kilo.	Колоче- ство мочи въ к. с.	Выводится мочою.		$P_{2O_5}:N$	Фосфа- ты ще- лочей.	Фосфа- ты зе- мель.	Отношеніе фосфатовъ земель къ фосф. щел.	Вѣсъ сухаго кала въ гр.	Выводится 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,

ріодъ 65,4⁰/о, а фосфорной кислоты 68,5⁰/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-кислые 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, мѣсяцъ.	Опытный день.	Вѣсъ тѣла въ kilo.	Колоче- ство мочи въ к. с.	Выводится мочою.		$P_{2O_5}:N$	Фосфа- ты ще- лочей.	Фосфа- ты зе- мель.	Отношеніе фосфатовъ земель къ фосф. щел.	Вѣсъ сухаго кала въ гр.	Выводится 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 голоданія. Колебанія абсолютныхъ величинъ азота и фосфорной кислоты мочи и въ этомъ опытѣ особенно значительны въ первые дни голоданія. 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 голоданія, 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 голоданія этого опыта, восходящія колебанія относительныхъ величинъ выдѣляемой P_2O_5 къ N. Въ 1-ый день голоданія 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 голоданія, 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 ¹⁾ колеблется въ предѣлахъ 1:7,0 — 1:7,2; между тѣмъ, относительная величина выдѣляемой фосфорной кислоты во время голоданія 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 голоданія, навелъ меня на мысль о томъ, что въ тѣлѣ, должно быть, при условіяхъ потребленія собственныхъ тканей, распадается, кромѣ мышечной, еще ткань, богатая фосфор-

¹⁾ 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 ¹⁾ 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.

¹⁾ Voit C., l. c., Z. f. Biolog. Bd. II, стр. 355.

Weiske ¹⁾ 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 ²⁾ 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 отдають 66,5⁰/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 66,5⁰/о, Forster опредѣлилъ потерю P_2O_5 въ костяхъ въ опытахъ Weiske равной 0,41⁰/о. Между тѣмъ анализы костей одного и того же животнаго даютъ колебанія P_2O_5 до 1,26⁰/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 ³⁾.

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

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

³⁾ 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 тканевого и нетканевого (пищевого) 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 распад 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 періодъ 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 ¹⁾ содержится

¹⁾ 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. P₂O₅ и 1,120 grm. S.

Число, мѣсяцъ.	Опытный день.	Вѣсъ тѣла въ kilo	Количе- ство мочи въ к. с.	Выводится мочою.			P ₂ O ₅ :N.	S:N.	Вѣсъ су- хаго кала. въ грм.	Выводится каломъ.		
				N.	P ₂ O ₅ .	S.				N.	P ₂ O ₅ .	S.
				ВЪ ГРАММАХЪ.						ВЪ ГРАММАХЪ.		
1887 г. 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. P₂O₅, 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. (3,1⁰/о), фосфорной кислоты 0,238 gtm. (3,5⁰/о) и сѣры 0,3670 gtm. (1,2⁰/о). 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 такія 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. P₂O₅, 5,3845 grm. S.

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

Суточная порція—2800 гр. яич. б.—57,148 grm. N, 1,1984 grm.
P₂O₅, 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- хаго кала въ грм.	Выведено каломъ.		
		N.	P ₂ O ₅ .	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	—

¹⁾ 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 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 P_2O_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 P_2O_5 по истеченіи 12 ч. стоянія ея въ водяной банѣ, нагрѣтой до 40°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 P_2O_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 неспокойно: 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. P_2O_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, мѣсяцъ.	Періоды дня.	Количество мочи въ куб. сант.	Реакція мочи.	Уд. вѣсъ мочи.	Содержаніе въ мочѣ.			P ₂ O ₅ :N.	S:N.
					N.	P ₂ O ₅ .	S.		
					въ граммахъ.				
Январ. 17 (1000 гр. яич. бѣл. въ одинъ пріемъ въ 9 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 (1000 гр. яич. бѣлка въ 9 ч. 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 (500 гр. яич. бѣл. въ 9 ч. ут. и 500 гр. 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 (500 гр. яич. бѣлка въ 9 ч. ут. и 500 гр. 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 (500 гр. яич. бѣлка въ 9 ч. ут. и 500 гр. 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 (600 гр. яич. бѣлка въ 9 ч. ут. и 600 гр. 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 (600 гр. яич. бѣлка въ 9 ч. ут. и 600 гр. 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 метаморфозы 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 тканеваго 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 рѣзки 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.