

В. Шуровъ

1889 г. Копія

КУРСЪ ГИГИЕНЫ

Ф. Ф. Эрсмана

ординарнаго Профессора Московскаго Университета.

ТОМЪ III.
ВЫПУСКЪ I.

ОБЩИЕ ЗАКОНЫ ПИТАНІЯ; СПОСОБЫ ПИТАНІЯ ЧЕЛОВѢКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХЪ УСЛОВІЯХЪ.

ТИПОГРАФІЯ А. А. КАРЦЕВА
Коммиссіонера ИМПЕРАТОРСКАГО Общества Любителей Естествознанія, Агроемлеин и Этнографіи.
Москва, Покровка, д. Егорова.

1888.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

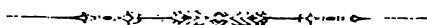
Предлагаемый трудъ составляетъ часть III тома моего „Курса Гигіены“, долженствующаго обнять, кромѣ гигиены питанія, еще и этиологію и эпидемиологію заразныхъ болѣзней, а равно и современные способы борьбы съ ними. Я рѣшаюсь выпустить отдѣльно первую часть этого тома лишь потому, что этимъ нисколько не нарушается цѣльность „Курса“, ибо общіе законы питанія и вопросъ о существующихъ способахъ питанія различныхъ группъ населенія могутъ быть изложены совершенно самостоятельно и даже независимо отъ описанія отдѣльныхъ пищевыхъ средствъ, которое найдетъ себѣ мѣсто въ слѣдующемъ выпускѣ.

Мнѣ могутъ сказать, что, излагая общіе законы питанія, я оставляю рамки гигиены и вступаю въ область физиологій. На такое замѣчаніе я отвѣтилъ бы указаніемъ на то, что профессору физиологій *Войту* въ Мюнхенѣ, одному изъ главныхъ пионеровъ современнаго ученія о питаніи и объ обменѣ веществъ въ организмѣ, нерѣдко со стороны его товарищей-физиологовъ было замѣчено, „что онъ занимается не физиологіей, а гигиеной“. Очевидно, что на этихъ вопросахъ весьма близко соприкасаются обѣ названныя отрасли медицинскаго знанія, и что на этомъ поприщѣ физиологія и гигиена могутъ конкурировать въ разрѣшеніи однихъ и тѣхъ же вопросовъ. Это—по отношенію къ общимъ законамъ питанія. Что же касается изученія и оцѣнки существующихъ способовъ питанія различныхъ группъ населенія, т. е. прикладной части или практической стороны предмета, то здѣсь уже, безспорно, гигиена является полновластною хозяйкой.

Если я рѣшился на изданіе этихъ лекцій, несмотря на существованіе прекраснѣйшаго — я могу смѣло сказать единственнаго въ своемъ родѣ—сочиненія проф. *Фойта* ¹⁾, имѣющагося также въ русскомъ переводѣ ²⁾, то это объясняется, отчасти, желаніемъ изложить этотъ чрезвычайно важный предметъ въ нѣсколько болѣе сжатой формѣ, отчасти же—ясно ощущаемой потребностью приурочить къ изложенію этихъ вопросовъ и то весьма почтенное число русскихъ работъ, сдѣланныхъ, за послѣднее десятилѣтіе, нашими учеными и молодыми врачами (гл. обр. въ видѣ докторскихъ диссертаций), которое до сихъ поръ было мало доступно для большей части нашихъ товарищей.

Ф. Ф. Эрнemannъ.

Москва. 16 Марта
1888 г.



¹⁾ Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels (Hermann, Handbuch der Physiologie. VI Band. I Theil).

²⁾ Изданіе Главнаго Военно-Медицинскаго Управленія. Перев. проф. Щербакова. 1885.

О Г Л А В Л Е Н І Е.

Предисловіе	Страницы III—IV
-----------------------	--------------------

П и т а н і е.

А. Обще законы питанія.

Лекція XLIII.	Законъ о сохраненіи энергій и о механической теоріи теплоты въ примѣненіи къ питанію челоувѣческаго организма.—Понятіе о питательныхъ началахъ, пищевыхъ средствахъ и пищѣ. — Классификація питательныхъ началъ и пищевыхъ средствъ	1—18
Лекція XLIV.	Обмѣнъ веществъ въ организмѣ и способы изученія его. — Пути выдѣленія азота.—Способы изслѣдованія газоваго обмѣна	19—42
Лекція XLV.	Процессы разложенія въ организмѣ при голоданіи; значеніе предшествовавшей голоданію пищи; понятія объ „организованномъ“ и о „циркулирующемъ“ бѣлкѣ. — Обмѣнъ веществъ при исключительно азотистой (мясной) пищѣ; стремленіе къ азотистому равновѣсію; вліяніе отложившагося въ организмѣ жира.— Значеніе пептоновъ и клейдающихъ веществъ	43—60
Лекція XLVI.	Обмѣнъ веществъ при пищѣ, содержащей болѣе или менѣе значительныя количества жира.—Діететическіе способы лѣченія тучности.—Вопросъ о способахъ образованія жира въ животномъ организмѣ	61—77
Лекція XLVII.	Вліяніе углеводовъ пищи на азотистый и жировой обмѣнъ въ тѣлѣ.—Значеніе минеральныхъ солей для вещественнаго состава организма; рахитъ.—Значеніе воды для вещественнаго состава организма	78—92
Лекція XLVIII.	Значеніе вкусовыхъ веществъ.—Животная и растительная пища; сравнительная усвояемость той и другой; необходимость смѣшанной пищи; ученъе вегетаріанцевъ	93—112

В. Способы питания человека при различных условиях.

Страницы

Ленція XLIX.	Попытки къ опредѣленію „нормального“ состава пищи для взрослого, работающаго мужчины.—Таблица содержанія основныхъ питательныхъ началъ въ различныхъ пищевыхъ средствахъ.—Составъ скоромной и постной пищи.—Необходимое содержаніе мяса въ пищѣ.—Количество хлѣба въ пищѣ различныхъ группъ населенія.—Количества усвояемыхъ питательныхъ началъ въ пищѣ человека при различныхъ условияхъ	113—144
Ленція L.	Вліяніе возраста на обменъ веществъ въ организмѣ.—Питаніе стариковъ.—Питаніе растущихъ организмовъ: питаніе грудныхъ дѣтей и дѣтей отъ 2-хъ до 15-ти лѣтъ; характерныя особенности дѣтской пищи	145 - 164
Ленція LI.	Вліяніе работы на обменъ веществъ въ организмѣ; необходимый составъ пищи работающаго человека.—Пища тюремнаго населенія.—Пища солдатъ въ мирное и военное время; желѣзный запасъ.—Пища въ народныхъ столовыхъ	165—188

КУРСЪ ГИГИЕНЫ.

ТОМЪ III.

Выпускъ I.

ОТДѢЛЪ X.

П И Т А Н І Я.

А. Общеіе законы питанія.

ЛЕКЦІЯ XLIII.

Значеніе науки въ вопросѣ о питаніи человѣка.—Примѣненіе закона о сохраненіи энергіи, а также и ученія о механической теоріи теплоты, къ питанію человѣческаго организма.—Роль питанія въ образованіи тепла въ тѣлѣ.—Понятіе о питательныхъ началахъ, пищевыхъ средствахъ и пищѣ. Абсолютный и физиологическій тепловой эффектъ питательныхъ началъ и пищевыхъ средствъ по экспериментальнымъ даннымъ.—Классификація питательныхъ началъ и пищевыхъ средствъ; теорія *Либиха* о пластическихъ и дыхательныхъ пищевыхъ веществахъ; современныя воззрѣнія на этотъ предметъ.

Мм. Гг. Не разъ уже мы имѣли возможность убѣдиться въ томъ, что человѣкъ, при выборѣ средствъ для веденія многосторонней борьбы за существованіе, издавна руководствовался не теоретическими соображеніями (которыхъ у него и не могло быть, по отсутствію научныхъ данныхъ), а непосредственными указаніями своего инстинкта и субъективныхъ ощущеній. Въ то же время мы видѣли, что въ общемъ инстинктъ и самочувствіе всегда являлись хорошими руководителями человѣка въ этомъ дѣлѣ; и если, тѣмъ не менѣе, огромное большинство людей, съ внѣшней стороны, обставлено неудовлетворительно, то это отчасти зависитъ оттого, что и инстинктивные стремленія человѣка подчиняются общимъ законамъ его культурнаго развитія и при низкомъ уровнѣ послѣдняго носятъ характеръ первобытности, — отчасти же это явленіе объясняется экономическою немочью народонаселенія, нерѣдко, въ силу непоборимыхъ условій, обреченнаго на весьма примитивные способы веденія вѣковой борьбы за существованіе.

Только-что сказанное всецѣло относится, между прочимъ, и до питанія человѣка. До самаго послѣдняго времени наука не имѣла замѣтнаго вліянія на образъ питанія человѣческаго рода при различныхъ внѣшнихъ условіяхъ и при различномъ индивидуальномъ состояніи организма. Причины, кроющіяся въ физиологическихъ отпавленіяхъ послѣдняго и обуславливающія субъективное ощущеніе голода и жажды, испокон вѣковъ побуждали человѣка, какъ и всякое другое животное, отыскивать такіа вещества, введеніе которыхъ въ тѣло могло бы

устранить, на известное время, эти мучительные чувства, и тысяча-лѣтній опытъ научилъ его удовлетворять потребности организма, со стороны питанія, помощью многочисленныхъ и разнообразнѣйшихъ веществъ изъ животнаго, растительнаго и минеральнаго царствъ; тотъ же вѣковой опытъ указалъ ему и на необходимое для поддержанія жизни количество пищи и на тѣ способы приготавливанія ея, которые наиболѣе соответствуютъ разнообразнымъ условіямъ жизни или личнаго вкуса и субъективному состоянію человѣческаго организма.

Отсюда, однако, не слѣдуетъ заключить, что сложившійся при такихъ условіяхъ способъ питанія челоѵка вполне рационаленъ и не долженъ подвергаться существеннымъ измѣненіямъ при участіи современной науки. Вѣдь сравнительно немногіе счастливицы находятся въ столь благоприятномъ экономическомъ положеніи, что имѣютъ возможность цѣлесообразнымъ и достаточнымъ образомъ удовлетворить голодъ и жажду, не задаваясь вопросомъ о стоимости своего пищевого довольствія, объ экономіи на этой статьѣ расхода и о необходимости найти такой способъ питанія, который соединялъ бы въ себѣ и теоретическую цѣлесообразность и возможную дешевизну. Огромное же большинство народонаселенія какъ въ культурныхъ, такъ и въ нецивилизованныхъ мѣстахъ земнаго шара, крайне стѣснено не только относительно выбора пищевого матеріала, но и относительно количества употребляемой каждымъ челоѵкомъ пищи: существуютъ, какъ вамъ известно, цѣлыя страны, населеніе которыхъ обречено на потребленіе почти исключительно одного какого-либо пищевого средства—картофеля, хлѣба, риса или манса, рыбьяго мяса и жира и проч. Кромѣ того, вездѣ существуютъ цѣлыя и притомъ весьма многочисленныя группы населенія, которыя, не борясь собственно съ нуждой, тѣмъ не менѣе перѣдко находятся при неблагоприятныхъ условіяхъ относительно питанія, потому что, по отношенію къ своему пищевому довольствію, они поставлены въ зависимость отъ посторонней воли: въ этомъ положеніи во многихъ мѣстахъ находится войско, затѣмъ населеніе тюремъ и больницъ, учащееся въ учебныхъ заведеніяхъ съ интернатами, перѣдко и рабочіе на фабрикахъ, заводахъ и при строительныхъ работахъ (постройка желѣзныхъ дорогъ и проч.). Въ виду этого крайне важно, чтобы наука выработала известныя нормы пищевого довольствія и болѣе или менѣе точно опредѣлила тотъ минимумъ отдѣльныхъ питательныхъ началъ, который необходимъ не только для сохраненія вещественнаго состава тѣла, но и для снабженія челоѵка тою силою и энергіей, безъ которыхъ онъ не въ состояніи исполнять лекація на немъ обязанности.

Ниже мы увидимъ, что въ только-что указанномъ направленіи, за послѣднія десятилѣтія, наукою сдѣлано очень много, и если, тѣмъ не менѣе, данныя, добытыя ею относительно рациональнаго питанія челоѵка, до сихъ поръ нашли сравнительно мало примененія къ практической жизни, то явленіе это объясняется, отчасти, медленнымъ проникновеніемъ научныхъ истинъ въ сознание общества, отчасти—вышеупомянутою связью между вопросомъ о питаніи челоѵка съ одной стороны, и экономическимъ и социальнымъ положеніемъ его—съ другой. При питаніи домашнихъ животныхъ эти тормозныя обстоятельства въ значительной мѣрѣ устраняются и потому понятно, что сельское хо-

звѣство давно пользуется плодами современныхъ экспериментальныхъ работъ надъ питаніемъ животнаго организма, — что каждый мало-мальски образованный скотоводъ знаетъ, какимъ образомъ нужно составить кормъ разнымъ животнымъ для достиженія различныхъ цѣлей т. е. для откармливанія на убой, для полученія большого количества молока, для полученія хорошей шерсти, для выращиванія рабочаго скота и т. д.; всѣмъ извѣстно, что въ этомъ отношеніи сельскіе хозяева, во многихъ мѣстахъ, достигли даже настоящей виртуозности (откармливаніе гусей, свиней и т. д.) Еслибы къ правильному питанію человѣка прилагалась хотя бы часть тѣхъ заботъ, которыми мы окружаемъ нашихъ домашнихъ животныхъ, то общественное здоровье отъ этого выиграло бы несомнѣнно гораздо больше, нежели отъ всей той, перфѣдко безплодной суеты, которая всегда поднимается въ нашемъ обществѣ при появленіи какой нибудь „грозной“ заразной болѣзни. Правда, встрѣчаются такіа печальныя экономическія условія, при которыхъ и скотина падаетъ отъ безкормицы и человѣкъ умираетъ съ голоду; но и по отношенію къ такимъ случаямъ научная разработка вопроса о питаніи, на ряду съ экономическими реформами, можетъ принести не малую пользу, — упомяну только о томъ, что и до сихъ поръ уже она много содѣйствовала превращенію экстенсивнаго сельскаго хозяйства въ интенсивное, что она научила хозяевъ получать съ одной и той же площади земли больше питательнаго матеріала, чѣмъ прежде. А вѣдь это чрезвычайно важно для физическаго и интеллектуальнаго развитія человѣчества: „горе — говоритъ проф. *Фойтъ* ¹⁾ — тому народу, который не проникъ сознаніемъ важности этого вопроса; онъ идетъ роковымъ образомъ на встрѣчу пищеть и бѣдствіямъ всякаго рода.“

Поэтому мы можемъ быть твердо убѣждены въ томъ, что чувство самосохраненія подчинить человѣка и въ этомъ отношеніи вліянію науки и что значеніе послѣдней во всемъ, что касается продовольствія населенія, должно быстро увеличиваться. Правда, еще много времени и труда потребуетъ для удовлетворительнаго разрѣшенія всѣхъ детальныхъ вопросовъ, возникающихъ въ этой трудной и сложной области; но фундаментъ положенъ, главные законы питанія животнаго организма болѣе или менѣе выяснены и путь для дальнѣйшихъ работъ намѣченъ. Много знаменитыхъ ученыхъ и серьезныхъ работниковъ подвизалось на этомъ поприщѣ. Закладка фундамента современнаго ученія о питаніи принадлежитъ гениальному *Лавуазье* ²⁾, который, доказавъ, что химическіе процессы въ организмѣ состоятъ изъ обр. въ окисленіи вдыхаемымъ кислородомъ веществъ, содержащихъ углеродъ и водородъ, сдѣлалъ первый крупный шагъ къ правильному пониманію процессовъ разложенія вещества въ животномъ организмѣ. Вторымъ выдающимся двигателемъ ученія о питаніи явился *Либихъ* ³⁾, который не только

1) *Voit*, Ueber die Theorien der Ernährung der thierischen Organismen. 1868.

2) Относящіяся сюда сочиненія *Lavoisier* приведены у *Фойтъ*, Physiologie des allg. Stoffwechsels. 1881, стр. 9 (*Hermann's Handbuch der Physiologie*. VI. 1 ч.). — См. русскій переводъ (изд. Гл. Военно Мед. Управленія), стр. 6.

3) *J. Liebig*, Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. 1842. — *Chemische Briefe*. Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie 1846.

рядомъ прекрасныхъ и важныхъ работъ содѣйствовалъ утверженію этого ученія на прочныхъ научныхъ основаніяхъ, но и сдѣлалъ весьма много для распространенія правильныхъ взглядовъ въ этой области между учеными своей эпохи вообще и между сельскими хозяевами въ особенности. Конечно, впоследствии многія изъ воззрѣній *Либиха* подверглись существеннымъ видоизмѣненіямъ даже въ коренныхъ вопросахъ, но, тѣмъ не менше, заслуги его въ этомъ дѣлѣ признаются и послѣдователями его, между которыми выдается гл. обр. *Фойтъ*, создавшій, частью своимъ единоличными работами, частью совместно съ *Бишофомъ*, *Петтенкоферомъ* и цѣлою массою учениковъ-сотрудниковъ, ту точку зрѣнія, на которой находится въ настоящее время наука относительно законовъ питанія животнаго организма. Работамъ *Фойта* и его школы мы обязаны тѣмъ, что въ настоящее время гигиена избавилась отъ тѣхъ общихъ мѣстъ, голословныхъ заявленій и традиционныхъ добрыхъ совѣтовъ, которые сравнительно еще недавно составляли содержаніе такъ наз. „діететики“, и что она можетъ разсматривать и разрабатывать вопросъ о питаніи вполне рационально и научно. Только основываясь на физиологическихъ законахъ питанія, гигиена можетъ взяться за рѣшеніе интересующихъ ее вопросовъ о существующихъ способахъ питанія человѣка при различныхъ условіяхъ и объ улучшеніи пищевого довольствія тѣхъ группъ народонаселенія, которыя питаются нецѣлесообразно либо по незнанію лучшаго, либо потому, что продовольствіе ихъ зависить отъ посторонней воли. На этомъ основаніи я познакомлю васъ прежде всего съ такъ наз. физиологическими законами питанія, т. е. съ общимъ ходомъ процессовъ разложенія питательныхъ началъ въ организмѣ; затѣмъ я перейду къ анализу существующихъ способовъ питанія въ различныхъ классахъ и группахъ населенія и, наконецъ, займусь разсмотрѣніемъ отдѣльныхъ пищевыхъ веществъ, ихъ химическаго состава и значенія для питанія организма.

Согласно ученію современной физиологін, жизненный процессъ всякаго организованнаго существа, стало-быть и тѣла человѣка, основывается на законѣ о сохраненіи силы или энергін. Вслѣдствіе совершающагося, подъ впливомъ тканевыхъ элементовъ, химическаго разложенія припятихъ организмомъ пищевыхъ веществъ, заключающаяся въ нихъ связанная сила переходитъ въ живую силу, а послѣдняя проявляется въ видѣ тепла или въ видѣ внутренней или вѣншей работы.

«Связанною силой», какъ извѣстно, называется запасъ силъ, содержащійся въ молекулярныхъ элементахъ тѣла и способный къ производству тепла или механической работы, но проявляющійся лишь при извѣстныхъ условіяхъ, при которыхъ «связанная» сила и переходитъ въ «живую». Лучшее всего это понятіе можно сдѣлать нагляднымъ, напругая какую-либо пружину или поднимая сидящій на рычагѣ молотъ на извѣстную высоту. При напругеніи пружины извѣстное количество живой силы, употребленное на эту работу напругающею рукою, переходитъ въ связанное, скрытое состояніе, въ состояніе такъ наз. потенциальной энергін—и въ этомъ видѣ заключается въ молекулахъ пружины; то же самое происходитъ при поднятіи молота. И эта потенциальная энергін, скрытая въ натянутой пружинѣ, въ поднятомъ молотѣ, останется таковою до тѣхъ поръ, пока вы не освободите

пружину, не опустите молотъ: въ тотъ моментъ, когда пружина, въ силу своей эластичности, возвращается къ своему первоначальному положенію, — въ тотъ моментъ, когда молотъ надаётъ, скрытая въ обоихъ тѣлахъ энергія превращается въ живую силу и пружина и молотъ въ это время могутъ произвести извѣстное количество механической работы, равное тому, которое было употреблено на напряженіе пружины и на поднятіе молота (конечно минусъ та доля, которая необходима для преодоленія тренія и которая превращается въ тепло).

Въ животномъ организмѣ, какъ и въ его, ни матерія, ни сила не уничтожаются, и если гдѣ-либо какая-либо сила какъ будто исчезаетъ, то это исчезновеніе ея — лишь кажущееся, она въ сущности не исчезаетъ вовсе, а является лишь въ другой формѣ. Точно также появленіе гдѣ-либо новой силы обуславливается исчезновеніемъ такой же силы въ другомъ мѣстѣ. Вообще живая сила можетъ мѣнять форму своего проявленія не только въ неорганической природѣ, но и въ живомъ организмѣ¹⁾, и къ послѣднему вполне примѣнимъ не только законъ о сохраненіи энергіи, но и ученіе о механической теоріи тепла, главныя положенія которой гласятъ слѣдующимъ образомъ²⁾: 1) извѣстное количество тепла можетъ быть производимо извѣстнымъ количествомъ положительной работы; 2) наоборотъ, если гдѣ-либо теплота преодолеваетъ какія-либо силы, то вмѣсто извѣстнаго количества тепла, обязательно является эквивалентное количество скрытой силы, а именно то количество ея, которое при превращеніи своемъ въ живую силу, могло бы произвести данное количество теплоты³⁾. Другими словами, между количествами тепла и механической работой существуетъ извѣстное отношеніе, въ которомъ онѣ замѣщаютъ другъ друга, такъ что всѣ проявленія силы, какъ въ живомъ организмѣ, такъ и вѣнутри его, могутъ быть измѣряемы однимъ и тѣмъ же мѣриломъ, т. е. единицами теплоты или механической работы, причемъ одной калоріи или тому количеству теплоты, которое требуется для повышенія температуры 1 килограмма воды на 1° Ц., соответствуетъ количество работы, необходимое для поднятія того же килограмма воды на высоту 425 метровъ; эта величина — 425 килограммометровъ — называется механическимъ эквивалентомъ теплоты. Такимъ образомъ теплота, развиваемая химическими процессами, является эквивалентомъ извѣстной работы, и, наоборотъ, скрытая сила или потенциальная энергія сложныхъ химическихъ соединений, превращающаяся въ живую силу при разложеніи послѣднихъ, можетъ быть измѣряема опредѣленіемъ тѣхъ количествъ теплоты, которыя эти соединения развиваютъ при превращеніи ихъ въ простыя тѣла.

Но откуда берется этотъ запасъ скрытой силы, который вводится въ тѣло при помощи пищи?

Какъ вамъ извѣстно, въ растительномъ организмѣ происходятъ гл. обр. процессы возстановленія, при которыхъ въ ткане-

1) *Ranke*, Grundzüge der Physiologie des Menschen. 1868, стр. 4.

2) Правда, предположеніе о превращеніи развиваемой въ мышцахъ теплоты, впервые высказанное *Робертсомъ Майеромъ* (*Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel*. 1845), не могло быть до сихъ поръ положительно доказано экспериментальнымъ путемъ, вследствие трудности и сложности подобныхъ опытовъ; но, тѣмъ не менѣе, физиологія имѣетъ полное основаніе принять, что дѣйствительно при сокращеніи мышцъ происходитъ связываніе тепла или превращеніе его въ механическую работу. (См. литературу этого вопроса въ ст. *Блиха* „Zur Beleuchtung der Frage, ob Wärme bei der Muskelcontraction sich in mechanische Arbeit umsetzt“, въ *Zeitschrift f. Biologie*. XXI, стр. 190. 1885).

3) *Fick*, Die medicinische Physik. 3-е изд. 1885, стр. 202.

выхъ элементахъ растенія, подъ непосредственнымъ вліяніемъ солнечныхъ лучей, совершается образованіе сложныхъ органическихъ соединений и, вмѣстѣ съ тѣмъ, накопляется много скрытой силы. Животный организмъ, наоборотъ, представляетъ собою широкую арену для процессовъ окисленія, при которыхъ сложныя органическія соединения разлагаются болѣею частью на простыя начала (углекислоту и воду) и, вмѣстѣ съ тѣмъ, освобождаются, въ болѣе или менѣе значительной степени, скрытыя силы, поступившія въ организмъ животнаго въ видѣ пищевыхъ веществъ, происходившихъ непосредственно или косвенно изъ растительнаго царства. Стало-быть, принятіе пищи животнымъ или человекомъ можетъ быть сравниваемо съ подкладываніемъ топлива подъ котель паровой машины, съ которою вообще организмъ нашъ, въ динамическомъ отношеніи, представляетъ болѣе сходство. Многія изъ вводимыхъ въ него пищевыхъ веществъ сгораютъ въ немъ совершенно и превращаются въ наипростейшія соединенія, причемъ воиѣ лишаются своей потенциальной энергіи: другія же части пищи, не сгорая окончательно, теряютъ только соотвѣтственную степени разложенія долю своихъ скрытыхъ силъ. Вообще процессы разложенія въ животномъ тѣлѣ, связанныя съ освобожденіемъ силъ, могутъ заключаться либо въ простомъ соединеніи элементовъ пищи съ кислородомъ (окисленіе), либо въ расщепленіи или распадѣніи, съ послѣдующимъ окисленіемъ, либо въ разложеніи или расщепленіи, сопровождаемомъ принятіемъ воды (гидролитическое разложеніе) ¹⁾.

Общее количество силы, освобождаемой при извѣстномъ состояніи организма и при извѣстномъ способѣ питанія его, можно было бы узнать, еслибы опредѣлить калориметрическій эффектъ вводимыхъ въ организмъ питательныхъ началъ съ одной стороны, и выделяемыхъ имъ веществъ — съ другой: еслибы продукты, выделяемые изъ организма, состояли изъ воиѣ окисленныхъ соединеній, то сила, освобождаемая въ тѣлѣ, была бы абсолютно равна той, которая въ скрытомъ состояніи находится въ вводимой въ организмъ пищѣ; но въ дѣйствительности получается нѣсколько иное отношеніе, потому что извѣстное количество скрытой силы, какъ упомянуто выше, остается въ нѣкоторыхъ изъ выдѣленій (какъ напр. мочевина), которыя уносятъ съ собою извѣстное количество скрытой, еще неutilизированной, силы. Стало-быть, можно сказать, что скрытая или потенциальная энергія поступающей въ организмъ пищи равняется живой силѣ, развиваемой въ тѣлѣ, плюсъ сила, заключенная въ выдѣленіяхъ, или — незатраченная сила въ выдѣленіяхъ и сила, употребленная на жизненные процессы, проявившаяся въ различныхъ формахъ жизненной дѣятельности, равняется той скрытой силѣ, которая была заключена въ поступившей въ организмъ пищѣ ²⁾. И такъ какъ все количество силы, освобожденной при химическихъ процессахъ въ тѣлѣ, смотря по назначенію и дѣятельности даннаго органа, можетъ являться въ видѣ теплоты, движенія, электри-

1) *Hermann*, Grundriss der Physiologie des Menschen. 1872, стр. 3. См. также сообщеніе *Либиха*: „Ueber die Gährung und die Quelle der Muskelkraft“. Sitzungsber. der bayer. Acad. d. Wissensch. 1869. II, стр. 432.

2) *Лави*, Ученіе о пищѣ. Переводъ *Манассеиной*. 1876, стр. 10.

чества и т. п., то, следовательно, вся совокупность жизненных явлений тѣла обязана своимъ существованіемъ исключительно безирерывнымъ процессамъ разложенія пицевыхъ и тканевыхъ веществъ, т. е. разложеніе есть причина образованія тепла и жизни въ организмѣ. Но при этомъ всякое жизненное проявленіе организма—развитіе тепла, работа внутренняя и внѣшняя—истощаетъ въ соотвѣтственной мѣрѣ запасъ скрытой силы, а вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшается и жизнедѣятельность организма, и, въ концѣ концовъ, послѣдняя должна была бы прекратиться вовсе, еслибы не возобновлялся отъ времени до времени запасъ подлежащихъ разложенію веществъ и скрытой въ нихъ потенціальной энергіи. Стало-быть, для поддержанія жизни въ организмѣ необходимо безирерывное доставленіе ему какъ способныхъ къ расщепленію и окисленію веществъ, такъ и свободного кислорода: при разложеніи и окисленіи этихъ веществъ въ тканяхъ, скрытая въ нихъ сила освобождается и проявляется въ видѣ тепла или механической работы, а продукты разложенія, представляющіе большею частью простые соединенія съ небольшимъ, оставшимся въ нихъ, запасомъ потенціальной энергіи, какъ болѣе не нужны организму, выбрасываются изъ него. Въ этомъ процессѣ, называемомъ обыкновенно обменомъ веществъ, въ этомъ безпрестанномъ освобожденіи силы, подводимой животному организму въ скрытомъ состояніи, заключается жизнь его, а въ доставленіи ему матеріала, необходимаго для того, чтобы, во первыхъ, не уменьшалось въ немъ количество подлежащаго разложенію вещества, а, во вторыхъ, не пострадалъ вещественный составъ его тканевыхъ элементовъ, заключается процессъ питанія. Стало-быть, ученіе о питаніи есть ученіе о сохраненіи вещественнаго состава животного или человѣческаго организма, необходимаго для поддержанія физиологическихъ отравленій его при разнообразнѣйшихъ внѣшнихъ условіяхъ, причемъ подъ физиологическими отравленіями организма подразумѣваются не только развитіе теплоты и механическая работа мышцъ, но и накопленіе питательнаго матеріала въ тѣлѣ, и въ особенности тѣ процессы, которыми обуславливается ростъ молодыхъ, еще развивающихся организмовъ.

Было бы, однако, несправедливо думать, что питательными началами слѣдуетъ называть лишь тѣ вещества, которые при своемъ разложеніи въ организмѣ даютъ извѣстное количество живой силы; это опредѣленіе было бы не полно, ибо оно включаетъ въ себѣ лишь органическія начала. Между тѣмъ организмъ требуетъ и другихъ, неорганическихъ началъ, которыми онъ, однако же, не пользуется какъ источниками живой силы, а для другихъ цѣлей, разъясненныхъ пока только отчасти: нѣкоторые изъ нихъ служатъ растворяющими средствами для органическихъ началъ; другія способствуютъ твердымъ элементамъ тѣла принимать извѣстныя формы; третьи, въ связи съ органическими началами, образуютъ сложныя соединенія. На этомъ основаніи слѣдуетъ называть питательными началами, въ широкомъ смыслѣ этого слова, всѣ тѣ вещества, которые предотвращаютъ или уменьшаютъ потерю какого-либо вещества, необходимаго для состава тѣла (а, следовательно, и для нормальныхъ жизненныхъ функцій его), или которыя способствуютъ его возста-

повленію ¹⁾). Къ такимъ питательнымъ началамъ принадлежатъ: чистый бѣлокъ, жиръ, крахмалъ, сахаръ, поваренная соль, фосфорнокислая известь, вода и проч.

Но лишь въ исключительныхъ случаяхъ отдѣльныя питательныя начала употребляются въ пищу въ чистомъ видѣ; обыкновенно же мы пользуемся для приготовленія пищи известными естественными или искусственно приготовленными смѣсими питательныхъ началъ, изъ животнаго или растительнаго царствъ, которыя мы называемъ пищевыми средствами; къ нимъ принадлежатъ: мясо, молоко, яйца, хлѣбъ, картофель, стручковые плоды и т. д.

Однако, отдѣльное пищевое средство, само по себѣ, при обыкновенныхъ условіяхъ, не составляетъ еще „пищи“ въ вышеупомянутомъ смыслѣ, т. е. если подразумѣвать подъ этимъ названіемъ именно такое количество питательныхъ началъ или пищевыхъ средствъ, которое было бы вполне въ состояніи поддержать вещественный составъ тѣла или привести послѣднее въ другое, желаемое состояніе. Между тѣмъ, какъ мы увидимъ ниже, ни одно изъ употребительныхъ пищевыхъ средствъ, за исключеніемъ молока—и то только для новорожденныхъ—не соответствуетъ этому требованію въ надлежащей степени, и потому человѣкъ, для того чтобы питаться надлежащимъ образомъ, т. е. чтобы имѣть настоящую „пищу“, долженъ употреблять смѣси, составленныя изъ разныхъ питательныхъ и пищевыхъ веществъ въ наиболѣе выгодной комбинаціи.

Но и этого еще недостаточно. Безвкусныя, хотя бы и правильно составленныя, въ количественномъ отношеніи, смѣси бѣлковъ, жировъ, углеводовъ и солей, при продолжительномъ употребленіи ихъ, скоро вызываютъ полное отвращеніе къ себѣ, и потому всякая пища должна содержать еще и такія вещества, которыя бы придавали ей опредѣленный и пріятный пажъ вкуса и возбуждали бы нашъ аппетитъ. Вещества, снабжающія пищу известнымъ вкусомъ, называются вкусовыми веществами и мы познакомимся съ ними впоследствии; здѣсь же скажу только, что они, хотя и не питательны въ установленномъ выше смыслѣ этого слова, т. е. не поддерживаютъ вещественнаго состава организма, тѣмъ не менѣе имѣютъ весьма важное значеніе и сравнительно еще недавно были слишкомъ мало оценены физиологами, хотя практическая жизнь въ этомъ отношеніи предъявляетъ широкія требованія и, по мѣрѣ возможности, сама же старается ихъ удовлетворить. Многія изъ вкусовыхъ веществъ (растительныя кислоты, эфирныя масла и т. п.) находятся уже готовыми въ пищевыхъ средствахъ; другія (поваренная соль, горчица, уксусъ, перецъ, различныя зои и т. д.) мы прибавляемъ къ пищѣ во время приготовленія ея, или же тогда, когда она подается на столъ, а третьи образуются въ самомъ пищевомъ веществѣ, во время приготовленія его (пригорѣлыя вещества въ жаркомъ, въ печеномъ хлѣбѣ и проч.).

Выше мы видѣли, что разложеніе сложныхъ пищевыхъ веществъ въ организмѣ, превращеніе ихъ въ болѣе простыя соединенія, составляетъ источникъ живой силы въ нашемъ тѣлѣ. По этому было бы интерес-

1) Voit, Zeitschrift für Biologie. VIII. 1872, стр. 369.—Его же: Physiologie des allg. Stoffwechsels und der Ernährung. стр. 330. (Русскій переводъ, стр. 410).

но знать, во первых, количество скрытой силы или потенциальной энергии, заключающейся въ отдѣльныхъ питательныхъ и пищевыхъ средствахъ, и, во вторыхъ—то количество живой силы, которою организмъ располагаетъ при различномъ вещественномъ составѣ его и при различныхъ условіяхъ питанія.

Что касается потенциальной энергии питательныхъ и пищевыхъ веществъ, то мы, воплиѣ согласно ученію о сохраненіи силъ, можемъ себѣ представить, что вся живая сила, развивающаяся при окисленіи этихъ веществъ, выражается въ формѣ теплоты, а отсюда слѣдуетъ, что потенциальную энергию ихъ можно измѣрять путемъ опредѣленія количества теплоты, получаемой при сжиганіи органическаго вещества. Первые изслѣдованія подобнаго рода были сдѣланы *Фрэнклендомъ* ¹⁾, который, сжигая превращенныя въ порошокъ вещества съ смѣсью хлорноватокислаго калия и перекиси марганца, опредѣлялъ калориметрическимъ способомъ развивающуюся при этомъ теплоту. Результаты его опытовъ приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ (цифры обозначаютъ количество тепловыхъ единицъ, полученныхъ при полномъ сгораніи 1 грм. вещества):

1) Азотъ-содержація вещества:

Бѣлокъ (сухой)	4298	единиць	теплоты
Говядина	5103	"	"

2) Ж и р ы:

Говяжій жиръ	9069	"	"
Рыбій "	9107	"	"

3) У г л е в о д ы:

Тростниковый сахаръ	3348	"	"
Виноградный "	3277	"	"

Однако, по повѣйшимъ изслѣдованіямъ *Регенберга* ²⁾, *Даниелскаго* ³⁾, *Штомана* ⁴⁾ и *Рубнера* ⁵⁾, полученные *Фрэнклендомъ* величины оказываются слишкомъ малыми. Количество тепловыхъ единицъ, получаемыхъ отъ полного сгоранія сухаго и липшеннаго жира мяса, опредѣляется названными изслѣдователями въ 5300—5400; тепловой эффектъ животнаго жира—въ 9400—9700 тепловыхъ единицъ, тростниковаго сахара—въ 4000, а винограднаго—въ 3700 тепловыхъ единицъ.

Если-бы всѣ питательныя и пищевыя вещества, поступающія въ организмъ, сгорали въ немъ окупчательно, такъ чтобы вся потенциальная энергія ихъ превращалась въ живую силу, то физиологическій тепловой эффектъ ихъ, т. е. то количество тепловыхъ еди-

1) Proceedings of the royal institution of Great Britain, June, 1866 (прив. *Либермейстеромъ* въ Archiv für klin. Medicin. VIII. стр. 182; см. и *Rosenthal*, „Theris he Wärme“ въ Hermann's II: nebuch d. Physiologie. IV. 2. стр. 373.)

2) *Rechenberg*, Ueber die Verbrennungswärme organ's her Substanzen.

3) Centralblatt der med. Wissenschaften. 1881. стр. 186.—Biologisches Centralblatt, II. стр. 374.—Archiv für die ges. Physiologie. XXXVI. 1885. стр. 230.

4) Landwirts. haftliche Jahrbücher. 1884. стр. 513 и слѣд.

5) *Rubner*, Calorimetrische Untersuchungen. Zeitschrift für Biologie. XXI. 1885. стр. 251. и слѣд., стр. 337 и слѣд.

нпцъ, которое онъ даютъ при своемъ разложеніи въ организмѣ, совпадаютъ бы съ абсолютнымъ тепловымъ эффектомъ, обнаруживаемымъ при ихъ сжиганіи внѣ организма. Въ такомъ случаѣ и результатъ непосредственнаго калориметрическаго опредѣленія развиваемой человѣкомъ въ теченіе сутокъ теплоты долженъ бы быть болѣе или менѣе тождественъ съ результатомъ вычисленія производимой въ организмѣ теплоты, по количеству поступившихъ въ тѣло и усвоенныхъ имъ отдѣльныхъ питательныхъ и пищевыхъ веществъ. Правда, общая сумма тепла, отдаваемого организмомъ въ калориметрѣ, получается, по крайней мѣрѣ непосредственно, не только отъ процессовъ окисленія, а обуславливается частью и внутреннею работою организма (работа сердца, дыхательныхъ мышцъ и т. д.), которая б. ч. переходитъ въ теплоту; но вѣдь и эта внутренняя работа поглощаетъ часть силы, освобождаемой изъ тѣхъ же питательныхъ началъ, такъ что въ концѣ концовъ все-таки вся живая сила, развиваемая въ организмѣ, по крайней мѣрѣ при покоѣ, т. е. при отсутствіи внѣшней работы, принимаетъ форму тепла. Тѣмъ не менѣе результаты калориметрическаго опредѣленія развиваемой тѣломъ теплоты съ одной стороны, и вычисленія ея на основаніи абсолютнаго теплового эффекта принимаемыхъ питательныхъ началъ—съ другой, не могутъ быть одинаковы, потому что не всѣ поступившія въ организмъ и усвоенныя имъ питательныя начала подвергаются полному сгоранію; и такъ какъ наименѣе полному разложенію подлежатъ азотъ-содержащія вещества, то, стало быть, результаты непосредственнаго наблюденія и вычисленія разойдутся тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе въ пищу количество бѣлковыхъ тѣлъ. Отсюда, согласно ученію о механическомъ эквивалентѣ теплоты, слѣдуетъ, что и рабочей эффектъ пищи, даже вполне усвоенной организмомъ, въ дѣйствительности долженъ быть менѣе того, который получается вычисленіемъ на основаніи теплового эффекта, даваемого ею при сжиганіи внѣ организма. Въ этомъ отношеніи не безынтересны слѣдующія цифровыя данныя, найденныя отчасти *Фрэнклиндо*мъ, отчасти *Favre* о мъ и *Silbermann* о мъ; они, хотя и не могутъ претендовать на абсолютную точность, тѣмъ не менѣе даютъ нѣкоторое представленіе о разницѣ между физіологическимъ тепловымъ и рабочимъ эффектами разныхъ пищевыхъ веществъ съ одной стороны, и тѣми же эффектами ихъ внѣ организма—съ другой ¹⁾.

1 граммъ вещества даетъ

	При полномъ сгораніи внѣ организма.		При окисленіи въ организмѣ.	
	Килокалорій.	Килограмм-метровъ.	Килокалорій.	Килограмм-метровъ.
Говядина съ 70.5% воды	1.567	664	1.427	604
Телятина съ 70.3 „ „	1.314	556	1.172	496
Яичный бѣлокъ съ 86.3% воды	0.685	290	0.572	244
Масло коровье	7.264	3077	7.264	3077
Жиръ бычачій	9.069	3841	9.069	3841
Молоко съ 87% воды	0.662	280	0.628	266

Прив. у *Roth'a* и *Lea'a*, *Militärgesundheitspflege*. II. стр. 517.

1 граммъ вещества даетъ

	При полномъ сгораніи въ организмѣ.		При окисленіи въ организмѣ.	
	Килокалорій.	Килограммметровъ.	Килокалорій.	Килограммметровъ.
Пшеничная мука	3.911	1669	3.846	1627
Гороховая мука	3.936	1667	3.541	1500
Рисъ	3.813	1615	3.761	1591
Картофель съ 73 ⁰ / ₀ воды	1.013	129	0.997	422
Виноградный сахаръ	3.277	1388	3.277	1388
Алкоголь	7.183	3044	7.183	3044
Тростниковый сахаръ	3.318	1123	3.348	1423
Яичный бѣлокъ сухой	—	—	4.263	1812
Сыръ (честеръ) съ 21 ⁰ / ₀ воды	—	—	4.356	1846
Хлѣбъ (мякоть)	—	—	2.148	910
Портерь съ 88 ⁰ / ₀ воды	—	—	1.074	455
Эль съ 88 ⁰ / ₀ воды	—	—	0.771	328
Углеродъ	8.086	3426	—	—
Водородъ	34.462	14601	—	—
Мочевина	2.206	931	—	—

Мы видимъ, что жиры и углеводы, которые при известныхъ условіяхъ могутъ совершенно сгорать въ углекислоту и воду не только въ организмѣ, но и внутри его, даютъ въ томъ и другомъ случаѣ одинаковыя количества теплоты, т. е. что физиологическій тепловой эффектъ ихъ равняется абсолютному; бѣлковыя же вещества, отъ которыхъ въ организмѣ отщепляются соединенія, сохраняющія еще значительный запасъ потенциальной энергіи, даютъ при разложеніи въ тѣлѣ меньше теплоты, нежели при сжиганіи въ его. Въ то же время таблица показываетъ, что при оцѣнкѣ пищи расчетъ на вещественный составъ ее не можетъ быть замѣненъ расчетомъ на количество освобождающихся при сгораніи ее силъ или на количество потенциальной энергіи. Такъ, напр., алкоголь, хотя онъ, какъ мы увидимъ ниже, предохраняетъ отъ разложенія известное количество вещества въ тѣлѣ (бѣлокъ, жиръ), лишь съ большою натяжкой можетъ быть причисленъ къ питательнымъ веществамъ, — а между тѣмъ потенциальная энергія его весьма велика и при сгораніи его освобождается большое количество живой силы. Правда, благодаря повѣннимъ изслѣдованіямъ *Рубнера* ¹⁾, обнаружилась болѣе тѣсная связь между ученіемъ о питаніи и вопросомъ о животной теплотѣ, нежели можно было бы предполагать по относящимся сюда работамъ его предшественниковъ, и, на ряду съ обменомъ в е щ е с т в ѣ, приобрѣлъ большое значеніе обменъ силъ, такъ какъ очевидно наибольшая часть всѣхъ тѣхъ процессовъ, совокупность которыхъ обыкновенно называется обменомъ веществъ, по своему значенію и по своему дѣйствию является обменомъ силъ. Тѣмъ не менѣе, при существующихъ пробѣлахъ въ нашихъ свѣдѣніяхъ о тепловомъ эффектѣ сгорающихъ въ тѣлѣ органическихъ соединеній, наша оцѣнка того значенія, которое какое-либо вещество имѣетъ для питанія, должна пока еще основываться главнымъ образомъ на экспериментальныхъ данныхъ о вліяніи этого вещества на вещественный составъ организма.

1) *Rubner*, Vertretungswerte der organischen Nahrungsstoffe. Zeitschrift f. Biologie. XIX. 1883, стр. 313 и слѣд.

Что касается способа опредѣленія обмѣна силъ въ организмѣ или, что то же самое, опредѣленія общаго количества развиваемой въ тѣлѣ человѣка теплоты, то до послѣдняго времени, на ряду съ калориметрическими наблюденіями, не отличающимися точностью результатовъ ¹⁾, авторы пользовались приемомъ, который впервые былъ указанъ *Lavoisier*. Узнавъ, посредствомъ опытовъ, что животныя поглощаютъ больше кислорода, нежели его содержится въ выдѣляемой ими углекислотѣ, *Lavoisier* заключилъ, что въ организмѣ, кромѣ углерода, сгораетъ еще известное количество водорода. Опредѣлив затѣмъ количество теплоты, получаемой при сжиганіи этихъ элементовъ, онъ сравнивалъ сумму дѣйствительно отдаваемой животнымъ теплоты съ тѣмъ количествомъ послѣдней, которое получается отъ сгорания углерода и того водорода, для окисленія котораго не хватаетъ находящагося въ нищѣ кислорода. Такъ какъ сравненіе это дало довольно благоприятные результаты, то способъ *Lavoisier* получилъ право гражданства; имъ пользовался, напр., *Гельмгольцъ* ²⁾, по расчету котораго суточное количество производимой взрослымъ человѣкомъ теплоты равняется 2732 кило-калоріямъ. Однако *Людвигъ* ³⁾ доказалъ, что методъ *Lavoisier*, независимо отъ принятаго имъ слишкомъ низкаго теплового эффекта углерода и водорода (на что уже было указано *Garrett* омъ и другими), заключаетъ въ себѣ существенные источники ошибокъ, благодаря которымъ для теплового эффекта углеводовъ получаются слишкомъ низкія цифры, а для жировъ — чрезчуръ высокія; и справедливость этихъ возраженій подтверждается новейшими опытами *Рубнера* ⁴⁾, показавшими, что вычисленіе по способу *Lavoisier*, по сравненію съ результатомъ непосредственнаго наблюденія, даетъ разницу для тростниковаго сахара на 15% въ сторону минуса, а для жира и мяса — на 4.3% и 10.2% въ сторону плюса; при смѣшанной нищѣ разница, по вычисленіямъ *Рубнера*, опредѣляется въ 8.3% въ сторону минуса, т. е. вычисленное по способу *Lavoisier* количество производимой въ организмѣ теплоты будетъ на 8.3% меньше опредѣленнаго непосредственно калориметрическимъ путемъ.

Точно также нельзя ожидать точныхъ результатовъ отъ расчета, основаннаго на тепловомъ эффектѣ выдыхаемой углекислоты или поглощаемаго кислорода ⁵⁾. Для полученія болѣе точныхъ данныхъ, недостаточно знать общія количества углекислоты или кислорода, — необходимо имѣть понятіе и о томъ, въ какихъ именно соединеніяхъ окисляется углеродъ. По опытамъ *Рубнера* (I. с.), тепловой эффектъ углерода равняется при сжиганіи тростниковаго сахара 9.50 кило-калоріямъ, при сжиганіи мяса — 10.20 кило-кал., а при сжиганіи жира — 12.31 кило-калоріямъ. Тепловой же эффектъ кислорода обнаруживаетъ колебанія, доходящія до 18% и зависящія также отъ свойствъ тѣхъ веществъ, которыя подлежатъ окисленію.

Наиболѣе точный (на ряду съ калориметрическимъ наблюденіемъ) способъ опредѣленія освобожденныхъ организмомъ связанныхъ силъ, по мнѣнію *Рубнера*, заключается въ вычисленіи ихъ изъ количества разлагаемыхъ въ организмѣ питательныхъ или пищевыхъ веществъ. Здѣсь точность метода обуславливается лишь тѣмъ, насколько мы въ состояніи опредѣлить количества отдѣльныхъ пищевыхъ веществъ, которыя подвергаются разложенію въ организмѣ. Въ большинствѣ случаевъ (напр. при голоданіи или исклю-

1) *Rosenthal*, Thierische Wärme (*Hermann's Handbuch d. Physiologie*. IV. 2, стр. 367).

2) *Encyclopaedisches Wörterbuch der mediz. Wissenschaften* Bd. 35. 1846. — См. ст. *Давилевскаго*: „Ueber die Wärme production und Arbeitsleistung des Menschen“ въ *Archiv für die ges. Physiologie*. XXX. стр. 177. 1833.

3) *Lehrbuch der Physiologie*. II. стр. 737.

4) *Zeitschrift. f. Biologie*. XXI. стр. 359 и слѣд. 1885.

5) *Liebermeister*, Pathologie und Therapie des Fiebers. 1875, стр. 163 и 168.

чительно азотистой пищѣ) достаточно знать: 1) количество выдѣляемаго азота, 2) количество выдѣляемаго углерода и 3) данныя объ отношеніяхъ между азотомъ и кислородомъ въ разлагаемомъ азотистомъ веществѣ. Если же пища содержитъ углеводы и жиръ, то необходимо позаботиться еще и о томъ, чтобы приходъ питательнаго матеріала не былъ слишкомъ великъ; въ противномъ случаѣ часть углерода отлагается въ тѣлѣ и это обстоятельство дѣлаетъ точное вычисленіе освобождаемыхъ силъ невозможнымъ. По указанному способу *Рубнеръ* опредѣлилъ количество теплоты, производимой взрослымъ человекомъ въ сутки, при голоданіи, въ 2303 кило-калорій.

Приблизительное вычисленіе производимой человекомъ теплоты или освобождаемой въ его организмѣ живой силы можетъ быть сдѣлано на основаніи общаго количества вводимыхъ въ тѣло бѣлковыхъ веществъ, жировъ и углеводовъ съ одной стороны, и калорическаго эффекта каждаго изъ этихъ питательныхъ началъ—съ другой, причемъ, конечно, должна быть принимается во вниманіе степень усвояемости поступающихъ въ организмъ пищевыхъ веществъ. Наиболее точные результаты основанное на этихъ величинахъ вычисленіе дастъ тогда, когда данная пища какъ разъ достаточна для установленія равновѣсія между вещественными приходами и расходами организма [*Данилевскій* ¹⁾, *Рубнеръ* ²⁾].

Классификація питательныхъ началъ и пищевыхъ веществъ, въ прежнее время, когда еще ничего не было извѣстно о физиологическомъ дѣйствіи и значеніи ихъ, была основана на ихъ химическомъ составѣ. *Мижанди* раздѣлилъ все пищевыя вещества на такія, которыя вовсе не содержатъ азота или содержатъ его очень мало, и такія, въ которыхъ азотъ заключается въ большомъ количествѣ.—*Пру* раздѣлилъ пищевыя вещества на *sacharina, oleosa* и *albuminosa*—обозначенія, соотвѣтствующія тому, что въ настоящее время называется углеводами, жирами и бѣлковыми веществами.—*Либихъ* ³⁾ первый поставилъ классификацію пищевыхъ средствъ на физиологическую почву. Констатировавъ фактъ, что въ составъ животнаго организма входятъ тѣ же начала, которыя встрѣчаются въ пищѣ, т. е. бѣлокъ, вода, жиръ и минеральныя вещества, онъ заключилъ отсюда, что эти вещества, поступая въ тѣло, служатъ для замѣщенія соотвѣтственныхъ составныхъ частей послѣдняго, разрушаемыхъ вълѣдствіе жизненнаго процесса организма. Находя въ тѣлѣ лишь небольшое количество углеводовъ, а зная между тѣмъ, что въ пищѣ эти вещества употребляются въ большомъ количествѣ, онъ предполагалъ, что въ организмѣ они превращаются въ другія тѣла, преимущественно въ жиръ, и назвалъ ихъ жи ро-образователями. Затѣмъ *Либихъ* возбудилъ вопросъ о томъ, имѣютъ ли вообще все органическія вещества въ пищѣ и въ тѣлѣ одинаковое значеніе и дѣйствіе, или существуетъ между ними разница въ этомъ отношеніи. Убѣдившись въ томъ, что все организованые элементы тѣла, въ которыхъ мы замѣчаемъ проявленіе той или другой дѣятельности, состоятъ изъ азотъ-содержащихъ веществъ, *Либихъ* пришелъ къ убѣж-

1) Archiv f. d. ges. Physiologie. XXX, стр. 184 и XXXVI, стр. 230.

2) Zeitschrift f. Biologie. XXI, стр. 378.

3) *Liebig*, Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. 1842. — Chemische Briefe. 1851. стр. 418, 416; 1865, стр. 264. — Annalen der Chemie und Pharmacie. XLII, LIII, LVIII, LXX, LXXIX, CLIII.

денію, что въ то время, когда органы находятся въ дѣйствиі, построенныя изъ бѣлковыхъ веществъ тканевые элементы должны постепенно погибать, распадаясь, подѣ влияніемъ вдыхаемаго легкими кислорода, на простѣйшія соединенія. Такимъ образомъ, по воззрѣнію *Либиха*, бѣлокъ нищи служитъ для замѣщенія бѣлка, разрушаемаго въ органахъ въ то время, когда они работаютъ, и дѣятельность органовъ есть единственная причина разрушенія азотистыхъ веществъ въ тѣлѣ, т. е. весь бѣлокъ нищи, прежде чѣмъ онъ можетъ быть разрушаемъ въ тѣлѣ, долженъ принять организованную форму, долженъ превратиться въ составную часть ткани, и мышечный аппаратъ не можетъ дѣйствовать иначе, какъ разрушая частицы входящаго въ составъ мышечной ткани азотистаго вещества. На этомъ основаніи *Либихъ* называетъ азотъ-содержащія питательныя и пищевыя вещества пластическими. — Совершенно другое значеніе, по мнѣнію *Либиха*, имѣютъ безазотистыя составныя части нищи — жиры и углеводы. Не составляя неотъемлемой принадлежности тканевыхъ элементовъ организма, они могутъ быть удалены изъ послѣдняго безъ вреда для морфологическаго состава и физиологическихъ функций органовъ и не въ состояніи замѣщать бѣлокъ, погибшій въ тѣлѣ при работѣ; далѣе, разложеніе ихъ въ организмѣ имѣетъ другую причину, нежели разложеніе бѣлковъ, они не разрушаются при мышечной работѣ, а просто сгораютъ подѣ влияніемъ доставляемаго дыханіемъ кислорода и, вслѣдствіе этого, съ одной стороны, снабжаютъ организмъ необходимою для его жизнедѣятельности теплотой, а съ другой — оберегаютъ другія составныя части нищи и организма, а именно пластическія вещества, отъ разрушительнаго дѣйствія кислорода; по этой причинѣ, т. е. по предполагаемому непосредственному сгоранію жировъ и углеводовъ подѣ влияніемъ кислорода, поступающаго въ кровь при дыхательныхъ движеніяхъ, *Либихъ* называетъ эти питательныя начала дыхательными веществами. Впрочемъ и бѣлокъ, распадающійся въ клеточныхъ элементахъ организма, можетъ принять участіе въ производствѣ теплоты и потому также является, до известной степени, „дыхательнымъ“ веществомъ; напротивъ, жиры и углеводы, не принимая непосредственнаго участія въ проявленіи жизненной силы, никогда не могутъ быть „пластическими“ пищевыми веществами. — Такъ какъ, по *Либиху*, азотистыя составныя части нищи являются лишь замѣтельными разрушаемыми при работѣ азотистыхъ частей ткани, безазотистыя же пищевыя вещества немедленно сгораютъ, то въ глазахъ *Либиха* обмѣнъ веществъ собственно существуетъ только для бѣлковъ и вовсе не касается жировъ или углеводовъ. Отсюда явилось выраженіе: „бѣлокъ разрушается въ обмѣнѣ веществъ“ или — „мочевина служитъ мѣриломъ обмѣна веществъ“, или — „безазотистыя пищевыя вещества разрушаются при дыхательномъ процессѣ“ и т. п. Установилось, однимъ словомъ, мнѣніе, что углеводы и жиры служатъ собственно не для питанія организма, а лишь для поддержанія его температуры, т. е. для развитія теплоты.

Рокковымъ послѣдствіемъ этого неправильнаго взгляда на роль отдѣльныхъ питательныхъ началъ въ организмѣ было то, что физиологи долгое время обращали главное вниманіе на бѣлокъ и считали его самымъ важнымъ и даже единственнымъ, въ строгомъ смыслѣ слова,

питательнымъ веществомъ, такъ какъ онъ одинъ будто бы въ состояніи пополнять потери организма въ жизненномъ процессѣ и такъ какъ питаніе получалось лишь въ смыслѣ возстановленія разрушенной во время работы ткани. На этомъ основаніи питательное достоинство какого-либо пищевого средства оцѣнивалось лишь по содержанию въ немъ бѣлка; жирамъ же и углеводамъ придавалось мало значенія и ученые, оцѣнивая какую-нибудь пищу съ точки зрѣнія ея питательности, успокоивались, убѣдившись въ томъ, что она содержитъ большое количество азота, присутствіе котораго въ какомъ-либо пищевомъ веществѣ они считали достаточнымъ доказательствомъ его высокаго питательнаго достоинства, не спрашивая даже, въ какомъ видѣ азотъ находится въ данномъ веществѣ. Такимъ образомъ *Payen* считалъ кофейный отваръ питательнымъ только потому, что онъ содержитъ азотъ, и на томъ же основаніи были построены таблицы пищевыхъ средствъ *Boussingault'a*, *Schlossberger'a* и *Kemp'a*, *Horsford'a* и др., гдѣ пищевыя вещества распределены просто по содержанию въ нихъ азота. *Boussingault*, составляя кормовыя таблицы для травоядныхъ животныхъ, совершенно игнорировалъ безазотистыя составныя части ихъ, и лишь весьма постепенно и поздно представители сельско-хозяйственной хміи стали оцѣнивать надлежащимъ образомъ и безазотистыя вещества, содержащіяся въ кормѣ травоядныхъ животныхъ ¹⁾.

Только-что изложенныя воззрѣнія ученыхъ на значеніе отдѣльныхъ питательныхъ и пищевыхъ веществъ должны были значительно видоизмѣниться подъ влияніемъ результатовъ новѣйшихъ изслѣдованій въ этой области, и понятія, которыя *Либихъ* связалъ съ дѣленіемъ питательныхъ началъ на пластическія и дыхательныя, въ настоящее время оставлены наукой. Они не логичны, потому что для однихъ началъ въ основаніе дѣленія положено вещественное дѣйствіе ихъ въ организмѣ, а для другихъ—динамическое. Они и не правильны, потому что, какъ мы знаемъ изъ прекрасныхъ работъ *Фойта* и *Петтенкофера*, далеко не весь бѣлокъ, который мы принимаемъ въ пищу, участвуетъ въ построеніи органовъ, а большая часть его, не отлагаясь въ тѣлѣ, подвергается немедленному распаденію, на ряду съ жирами и углеводами; стало-быть, лишь малая доля принятаго бѣлка „пластична“ въ смыслѣ *Либиха*. Кромѣ того, мы уже не полагаемъ болѣе, какъ думалъ *Либихъ* ²⁾, что жиръ, вода и минеральныя соли всасываются въ организованныя части тѣла лишь механически, какъ въ губку, и могутъ быть удалены изъ нихъ помощью механическаго давленія и растворяющихъ средствъ, безъ всякаго существеннаго измѣненія въ строеніи органовъ;— вода, минеральныя вещества и т. д. такъ же необходимы для построенія тканей въ нашемъ организмѣ, какъ и бѣлокъ и, стало-быть, могутъ съ такимъ же правомъ быть названы пластическими питательными началами, какъ и послѣдній. Съ другой стороны бѣлокъ является такимъ же „дыхательнымъ“ средствомъ, въ смыслѣ *Либиха*, какъ и жиры и углеводы: во всѣхъ животныхъ организмахъ бѣлокъ пищи принимаетъ непосредственное участіе въ обра-

1) Voit, Physiologie des allg. Stoffwechsels und der Ernährung, стр. 310. (Русскій переводъ стр. 423).

2) Chemische Briefe. 1851, стр. 419.

зованіи углекислоты и въ производствѣ тепла. Наиболѣе нагляднымъ примѣромъ этого могутъ служить плотоядные животныя, въ организмѣ которыхъ, при отсутствіи жира въ пищѣ, весь поглощаемый кровью кислородъ употребляется на разложеніе бѣлковыхъ веществъ, и не только внѣшняя работа, но и образованіе углекислоты и производство тепла совершается на счетъ потенціальной энергіи, содержащейся именно въ этихъ веществахъ, ибо другихъ питательныхъ началъ въ распоряженіи животного не имѣется.

Кромѣ того, мы имѣемъ въ настоящее время нѣсколько иное понятіе о способѣ поступленія кислорода въ организмъ и о роли этого газа при разложеніи питательныхъ началъ въ тѣлѣ, нежели прежде. Еще сравнительно недавно предполагали, что поступленіе кислорода въ организмъ и интенсивность процессовъ разложенія въ послѣднемъ регулируются гл. обр. числомъ и глубиной дыхательныхъ движеній и что вообще кислородъ является ближайшею причиною распада и окисленія питательныхъ началъ въ тѣлѣ. Однако, этому воззрѣнію былъ нанесенъ сильный ударъ, когда оказалось, что легкость и быстрота сгоранія питательныхъ веществъ въ организмѣ вовсе не соответствуетъ обнаруживаемому нами видѣ тѣла сродству къ кислороду—что, стало быть, разложеніе ихъ въ организмѣ происходитъ, до извѣстной степени, независимо отъ кислорода. Вѣдь если-бы кислородъ былъ ближайшею причиною процессовъ разложенія въ тѣлѣ, то въ послѣднемъ легче и скорѣе всего долженъ былъ бы сгорать жиръ, затѣмъ углеводы и потомъ уже бѣлокъ; на самомъ же дѣлѣ оказалось, что въ организмѣ легче всего разрушается бѣлокъ и труднѣе всего жиръ. Вообще изслѣдованія *Фойта* и *Петтенкофера* обнаружили, что не количество поглощаемого кровью кислорода опредѣляетъ интенсивность процессовъ разложенія въ организмѣ, а что, наоборотъ, большею или меньшею силой послѣднихъ обуславливается поступленіе большаго или меньшаго количества кислорода въ кровь ¹⁾.

Распаденіе бѣлковыхъ веществъ совершается сначала независимо отъ кислорода: бѣлокъ прежде всего расщепляется на болѣе простыя соединенія, которыя уже затѣмъ постоянно поглощаютъ изъ крови столько кислорода, сколько имъ нужно для своего превращенія въ послѣдніе и простѣйшіе продукты разложенія—мочевину, мочевую кислоту, угольную кислоту, воду и пр.; то же самое, до извѣстной степени, происходитъ и съ жирами и углеводами. Понятно, что при этомъ кровь становится бѣдною кислородомъ, а измѣненная такимъ образомъ кровь раздражаетъ дыхательный центръ въ продолговатомъ мозгу и вызываетъ дыхательныя движенія, которыя, по своей частотѣ и глубинѣ, соответствуютъ потребности организма въ кислородѣ. Поглощеніе кислорода кровью въ легкихъ совершается сообразно величинѣ потребленія этого газа въ тканевыхъ элементахъ, и еслибы въ послѣднихъ не происходило постоянного расходованія его на окисленіе питательныхъ началъ, то онъ бы и не поглощался кровью даже при самыхъ сильныхъ и энергическихъ дыхательныхъ движеніяхъ. Конечно, содер-

1) *Фойтъ* и *Петтенкоферъ* „Ueber die Zersetzungs Vorgänge im Thierkörper etc.“ Zeitschrift f. Biologie. VII.

жаніе въ крови гемоглобина, частота сердечныхъ сокращеній, частота и глубина дыхательныхъ движеній и т. д. обнаруживаютъ извѣстное, второстепенное вліяніе на количество поступающаго въ кровь кислорода, но движущая сила, первая причина поглощенія кислорода, заключается въ процессахъ разложенія вещества въ тканевыхъ элементахъ, въ клѣточкахъ.

Къ такимъ же воззрѣніямъ пришелъ и *Пфлюгеръ*¹⁾ на основаніи своихъ изслѣдованій относительно обмѣна газовъ между кровью и тканями. „Лишь вслѣдствіе чрезвычайно малой величины двигательной силы — говоритъ онъ — необходимой для осуществленія диффузионнаго тока кислорода черезъ капилляры легкихъ, ткань, т. е. животная клѣточка, можетъ такъ легко регулировать интензивность этой диффузій. Незначительное измѣненіе есть значительная часть небольшого дѣлага; въ этомъ заключается существенная тайна регулированія потребленнаго организмомъ количества кислорода — количества, которое опредѣляется самою клѣточкой, а не содержаніемъ кислорода въ крови.“

Слѣдовательно, если кислородъ поступаетъ въ кровь сообразно съ размѣрами разложенія въ тканяхъ, если не онъ является первою и главною причиною распада жировъ и углеводовъ въ тѣлѣ, а послѣднее происходитъ благодаря жизнедѣятельности тканевыхъ элементовъ, — если, далѣе, количества разлагающихся въ тѣлѣ жировъ и углеводовъ не пропорціональны количеству кислорода, необходимаго для превращенія ихъ въ углекислоту и воду внѣ организма, а зависятъ отъ жизненной энергіи тканей и (какъ мы увидимъ ниже) отъ количества поступающихъ въ тѣло питательныхъ веществъ, — если, наконецъ, распаденіе и окисленіе бѣлковъ въ организмѣ подчиняется тѣмъ же законамъ, какъ и разложеніе жировъ и углеводовъ, то, слѣдовательно, мы не имѣемъ никакого основанія называть послѣдніе, въ отличіе отъ бѣлка, дыхательными веществами. Вообще мы не оцѣниваемъ и не раздѣляемъ, въ настоящее время, питательныя и пищевыя вещества по качеству ихъ динамическихъ эффектовъ въ организмѣ и не спрашиваемъ, производятъ ли они механическую работу или теплоту. Для насъ важно, прежде всего, вліяніе ихъ на вещественный составъ нашего тѣла и затѣмъ, до извѣстной степени, значеніе ихъ для развитія живой силы въ организмѣ. Какое нибудь вещество не можетъ еще считаться питательнымъ, если оно завѣдомо окисляется въ организмѣ, т. е. поглощаетъ извѣстное количество кислорода и развиваетъ извѣстное количество теплоты; оно является питательнымъ началомъ только тогда, когда оно въ замѣтной степени предохраняетъ отъ разложенія находящійся въ тѣлѣ блокъ или жиръ и такимъ образомъ поддерживаетъ вещественный составъ организма. Съ другой стороны существуютъ такія вещества, которыя совсѣмъ не подходятъ подъ прежнее дѣленіе питательныхъ началъ на пластическія и дыхательныя или на развивающія силу и развивающія теплоту, а между тѣмъ имѣютъ несомнѣнныя питательныя свойства, какъ, напр., клей: принимаемый въ пищу клей не представляетъ собою пласти-

1) Archiv für die ges. Physiologie. VI. („Ueber die Diffusion des Sauerstoffes etc.“). — Тамъ же XIV. 1877.

ческаго питательнаго вещества въ смыслѣ *Либиха*, потому что не входитъ, какъ таковой, въ составъ органовъ, а довольно быстро сгораетъ; но и какъ дыхательное вещество (опять таки въ смыслѣ *Либиха*) онъ имѣетъ мало значенія. Между тѣмъ роль клея въ пищѣ опредѣляется очень легко, если мы знаемъ, что, вслѣдствіе своей легкой разрушимости, онъ значительно способствуетъ сбереженію бѣлка въ организмѣ, такъ что въ этомъ отношеніи онъ дѣйствуетъ сходно съ жиромъ и углеводами ¹⁾).

На основаніи всего сказаннаго мы дѣлимъ питательныя начала и вещества лишь на органическія и неорганическія, а первыя— на азотъ-содержація и безазотистыя. Задача питанія, какъ я уже сказалъ, состоитъ въ томъ, чтобы сохранять вещественный составъ организма по отношенію къ бѣлковымъ тѣламъ, къ жиру, къ водѣ и къ солямъ, или же довести его до извѣстнаго желаемаго состоянія, и мы, стало быть, признаемъ питательность за всѣми тѣми веществами, которыя либо предохраняютъ отъ разрушенія какую-нибудь составную часть тѣла, либо возстановляютъ то, что потрачено въ общемъ обменѣ веществъ. При этомъ развитіе теплоты въ организмѣ является необходимою и естественною, хотя и не всегда желательною придачей питанія ²⁾).

1) *Voit* „Ueber die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung“. Zeitschrift f. Biologie. VIII. стр. 297.

2) Обстоятельное изложеніе этихъ вопросовъ см. у *Фейта*, Physiologie d. allg. Stoffwechsels und d. Ernährung. стр. 279, 327 и слѣд.