

Из текущей литературы.

О приложении второго принципа термодинамики к живому организму.

Curt Wachtel. Über die Anwendbarkeit des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik auf Vorgänge im tierischen Organismus. Pflügers Archiv. Bd. 171. p. 66 (1918).

„Исследование приложимости второго принципа термодинамики к процессам в живом организме кажется многим излишним, так как 2 й принцип представляет общепризнанный закон природы и не может быть подвергнем сомнению. Следует однако указать на то, что второй принцип термодинамики является опытным законом, приложимость которого к явлениям, изучаемым физикой, стоит вне сомнения, наоборот, ни в одном случае до сих пор не удалось обнаруживать приложимость второго принципа к явлениям в живых организмах с той степенью бесспорности, как это соответствует физическим дисциплинам“. Этими словами начинает автор свою статью, которая представляет критическую сводку имеющегося в распоряжении физиологов материала по приложимости термодинамики к жизненным явлениям.

Автор пишет первый и второй принципы термодинамики в их обычной классической форме и изучает на основании многочисленного материала главным образом коэффициент полезного действия ($k = \frac{A}{Q}$, где k — коэффициент полезного действия, A — количество произведенной работы, Q — количество полученного при этом тепла).

Методов подсчета коэффициента полезного действия автор приводит несколько.

Прежде всего, Данилевский, принимая, что рабочий в течение одной секунды может произвести 7 килограммов, работы и что рабочий день равен 8 часам, находит работу за день в среднем 200.000 килограммометров, в это же время общее потребление энергии организмом равно 1.371.000 килограммометров. Считая, что работа сердца и дыхания составляет 100.000 килгметр., Данилевский находит $k = \frac{300.000}{1.371.000}$, т.е. около 22%. Если предполагать более подходящие к условиям действительности результаты, то коэффициент k получается меньше и вообще, смотря по роду работы, как показали более поздние исследования, он колеблется от 1% до 20%.

Далее следуют работы *Chauveau*, который воспользовался формулой

$$D = A + Q_1 + Q_2,$$

где D — общее потребление энергии, A — работа двигателя, Q_1 — энергия доставляемая двигателю, если он поддерживает груз, Q_2 — энергия, доставляемая двигателю, идущему входостую со скоростью, одинаковой с той, с которой он идет, совершая работу *A. Chauveau* однако не удалось точно проверить свою формулу на мускуле из-за невозможности выразить численно все члены формулы, и в лучших случаях можно было получить только приближенно значение D .

Zuntz получил коэффициент полезного действия всего организма, изучая с одной стороны обмен при ходьбе по ровному месту и с другой обмен при подъеме, когда совершается определенная работа. Увеличение обмена, выражаемое в калориях, и идет по *Zuntz* у на работу подъема.

Для вырезанных лягушечьих мышц *Fick* находит $k = 25\% - 30\%$. *Bernstein*, рассматривая работу мышцы, как следствие капиллярных сил, находит $k = 20\%$.

Особняком стоят работы *Baron'a* и *Póányi*, которые исходили при своих подсчетах из определенных реакций в теле животного и подсчитали, какую работу могут дать эти реакции; авторы предполагали, что реакция течет при постоянной температуре и что, например, виноградный сахар превращается в CO_2 и H_2O по формуле $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$ ($t = 37^\circ C$). Такие же схемы для белков, жиров и т. д. „Вполне убедительных результатов для приложимости 2-го принципа, однако, эти опыты не дали“; как и отмечает *Wachtel*.

Подводя итоги всему приведенному и принимая во внимание, что k колеблется от 1% до 30% , *Wachtel* приходит к справедливому заключению, что количественного подтверждения приложимости 2-го принципа термодинамики к жизненным явлениям не существует, хотя все качественные явления говорят в пользу приложимости.

П. Лазарев.

Радиоактивность и физиология.

H. Zwaardemaker. On physiological radioa-ktivity. Journal of Physiology. Vol. LIII, p. 273 (1920).

За последние пять лет утрехтский физиолог *Zwaardemaker* сделал целый ряд сообщений о своих работах из области радиоактивных явлений на почве процессов в живом организме. В указанной статье дается краткая сводка этих работ. В теле человека, главным образом, в клетках мышц и красных кровяных телец содержится 40 гр. калия. Кроме этого, фиксированного в клетках количества, в нашей крови содержится калия в виде свободного иона около 1 грамма. Согласно представлению автора этот циркулирующий в крови калий способен развивать радиоактивное действие; что калий вообще имеет радиоактивные свойства и относится к легким радиоактивным элементам, как рубидий, а также и цезий, доказано было *Campbell'ем* и *Wood'ом*. Исходным фактом для *Zwaardemaker'a* служит следующий, установленный им и его сотрудниками, ряд опытов. Известно, что, если в так наз. жидкости *Ringer'a* отсутствует хлористый калий, то лягушечье сердце, промываемое такою жидкостью, перестает сокращаться. Прибавление калия в соответствующей дозе вновь вызывает сокращение сердца. Уже *Ringer* указывал, что можно взять соседний с последним в ряду менделеевской системы рубидий, и в полученном, таким образом, растворе сердце работает неопределенно долго. *Zwaardemaker* идет дальше и обращает внимание на то, что замена в *Ringer'овской* жидкости калия рубидием зависит не от химической близости этих металлов, а оттого, что один и другой радиоактивны. Благоприятное действие на сердце калия и рубидия приписывается, таким образом, их радиоактивности. *Zwaardemaker* доказал прямыми опытами, что в жидкости *Ringer'a* можно вместо калия взять не только рубидий, но и всякий другой тяжелый радиоактивный элемент, как уран, торий, радий, ионий, лантан, церий, нитон. Существенным пунктом всей аргументации автора является то обстоятельство, что все эти элементы заме-