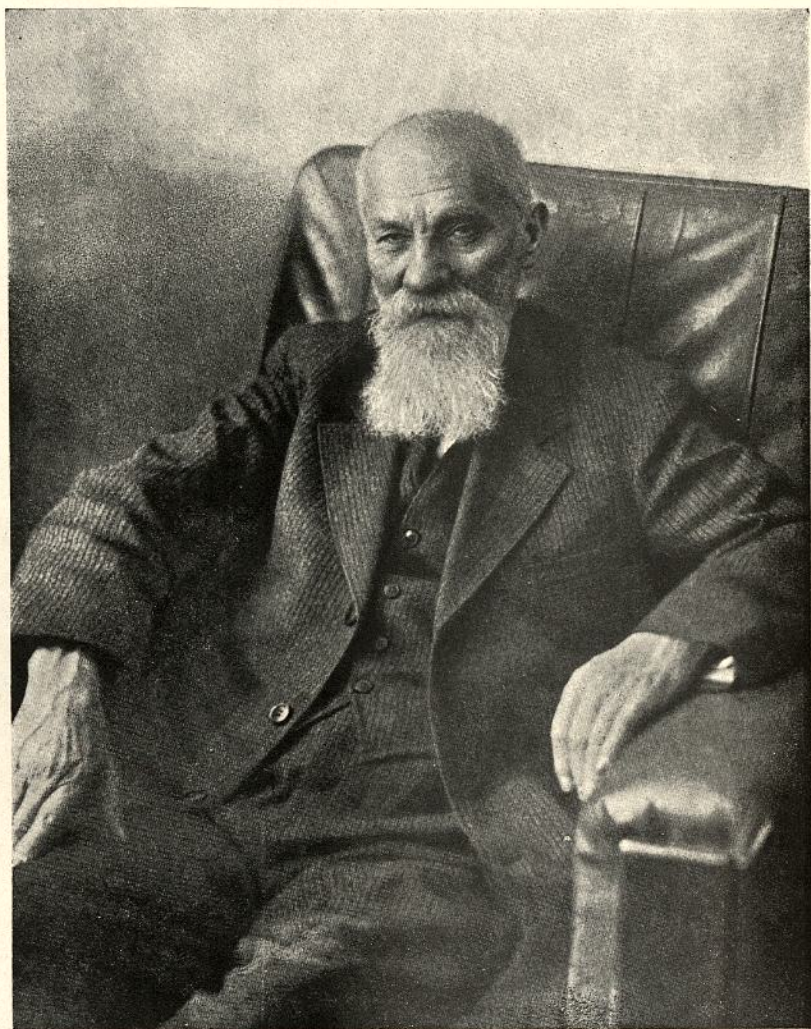




Алексей Николаевич Бах

О НАГРАЖДЕНИИ АКАДЕМИКА А. Н. БАХА ОРДЕНОМ ЛЕНИНА

Постановление Центрального Исполнительного Комитета Союза ССР

Центральный Исполнительный Комитет Союза ССР постановляет:
За выдающиеся заслуги в области биохимии, особенно по обслуживанию нужд промышленности, наградить академика Баха, Алексея Николаевича, ранее награжденного орденом Трудового Красного Знамени, в связи с пятидесятилетием его научной деятельности, орденом Ленина.

Председатель ЦИК СССР М. Калинин
Секретарь ЦИК СССР И. Акулов

Москва, Кремль, 16 марта 1937 г.

Академия Наук СССР горячо приветствует своего действительного члена, Алексея Николаевича Баха, в день 80-летия его жизни. Многие десятилетия напряженной и плодотворной научной деятельности А. Н. Баха, его блестящие исследования в области биохимии и теории окисления, заслуженно принесли ему славу большого ученого. Не ограничиваясь теоретической разработкой научных проблем, А. Н. Бах сумел передать рычаги управления сложнейшими биохимическими процессами из лаборатории ученого в руки строителей социалистической промышленности и открыть, тем самым, широчайшие перспективы развития ряда отраслей народного хозяйства нашей страны.

Вся деятельность А. Н. Баха служит примером неразрывной связи глубокой теоретической работы со служением науки практическим задачам социалистического строительства.

Академия Наук СССР надеется, что она еще в течение долгих лет сможет, при решении всех трудных вопросов, находить в лице А. Н. Баха надежного советника и рассчитывать на опору его высокого морального и научного авторитета.

Академия Наук СССР желает А. Н. Баху здоровья, бодрости и сил для продолжения его славного творческого труда и уверена, что это пожелание разделяется всеми учеными нашей страны и всей страной.

Президиум Академии Наук Союза ССР

*ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЙ
АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ!*

Химическая группа и Институт Общей и Неорганической Химии Академии Наук СССР горячо приветствуют Вас в день Вашего восьмидесятилетия и 50-летия научной деятельности. Вы являетесь основоположником биохимии в СССР и крупнейшим авторитетом в энзимологии — это одно делает Ваше имя историческим в химии.

В прошлом Вы положили много энергии и сил в борьбе с самодержавием и одним из первых ученых откликнулись на призыв пролетарского государства и стали во главе организации и развития советской науки.

В Академии Наук Вы способствовали правильной организации институтов и работы в них. Мы приветствуем в Вашем лице деятеля, с самого начала правильно поставившего вопрос о соотношении теории и практики и осуществившего объединение теоретической и практической научной работы в Физико-Химическом институте им. Карпова и Биохимическом институте, носящем Ваше славное имя.

Мы приветствуем в Вашем лице первого председателя Менделеевского Химического Общества, объединяющего химиков всего СССР.

Сотрудники Химической группы, Дирекция и сотрудники Института Общей и Неорганической Химии желают Вам долгие годы плодотворной научной деятельности на пользу нашей Великой Социалистической Родины.

Председатель Химической группы и директор ИОНХ
Академии Наук СССР академик Н. С. Курнаков

Д. МИХЛИН

АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ БАХ — ОСНОВОПОЛОЖНИК СОВРЕМЕННОЙ БИОХИМИИ

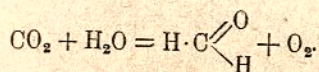
(К 50-летию его научной деятельности)

Биохимия, как наука о процессах, имеющих место в живом организме, насчитывает лишь немногим больше полвека своего существования. Развиваться как отрасль знания и изучения не только веществ, находящихся в живом организме, но, главным образом, закономерностей и направлений изменений этих веществ, биохимия начала лишь в конце прошлого столетия. Она выросла и развилась в мощную самостоятельную дисциплину, все глубже и глубже проникающую в тайны движения материи, в физико-химическую основу жизненных процессов, и своими следующими одно за другим достижениями оказывает огромные услуги человечеству в познании природы и в подчинении ее человеку.

В этом построении здания биохимии, начиная от закладки прочных ее основ и до определения основных линий ее роста, огромная, по справедливому признанию многих выдающихся ученых, роль принадлежит одному из старейших ее основоположников и творцов — Алексею Николаевичу Баху.

I

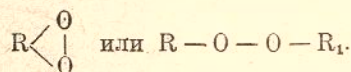
Первые работы А. Н. Баха были посвящены химизму фотосинтеза. Как известно, выдвинутая в свое время гипотеза Бейэра о превращении зеленой клеткой угольной кислоты в формальдегид, хотя и не нашла еще себе прямого экспериментального подтверждения, считается однако общепринятой. Суммарная реакция усвоения зеленым растением углерода и превращения его в органическое вещество при участии воды имеет следующий вид:



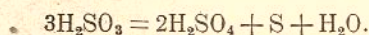
Образующийся формальдегид служит исходным веществом для построения органических веществ живой клетки. Но если образование формальдегида, хотя экспериментально не доказанное, и выделение свободного молекулярного кислорода сомнений не вызывают, то химизм фотосинтеза допускает несколько толкований. Во-первых, свободный кислород мог бы иметь своим источником угольный ангидрид, который при этом восстанавливается до атома углерода. Последний присоединяет воду (гидратируется) и образует муравьиный альдегид CH_2O . Второе химическое объяснение процесса фотосинтеза основано на предположении, что выделяющийся молекулярный кислород образуется за счет одновременного восстановления воды и углекислого газа. Ни одно из этих объяснений не могло удовлетворить ясномыслящего, последовательного в своих действиях и выводах А. Н. Баха. Позднейшие исследования, в особенности физико-химические, показали всю правоту критического отношения А. Н. Баха к приведенным выше гипотезам.

По мысли А. Н. Баха, выделение молекулярного кислорода при химической реакции возможно лишь тогда, если в этой реакции участвует или образуется соединение типа перекиси. Не количество кислородных атомов в молекуле определяет возможность отщепления кислорода, а характер связей между атомами.

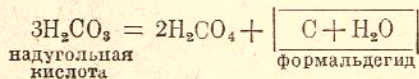
Перекисный характер химического соединения определяется существованием в нем по крайней мере двух атомов кислорода, между собою связанных одной связью:



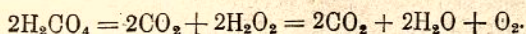
Ни угольный ангидрид, ни вода этими свойствами не обладают. Поэтому они не могут выделять свободный кислород. Для объяснения же выделения при фотосинтезе молекулярного кислорода А. Н. Бах считает необходимым образование нестойкой надугольной кислоты H_2CO_4 . Угольная кислота по многим своим свойствам близка к сернистой. Последняя, как известно, расщепляется под действием света, образуя серную кислоту и свободную серу:



По аналогии с этим расщепление угольной кислоты идет согласно следующей формуле:



Образующийся формальдегид идет на построение углеводов и, согласно наблюдениям и выводам А. Н. Баха, на образование основного звена белковой молекулы — формамида, о котором более подробно будет сказано несколько позже. Что касается надугольной кислоты, то вследствие крайней ее лабильности она распадается по следующей схеме:



Таким образом, по мысли А. Н. Баха, в конечном счете из трех участвующих в реакции фотосинтеза молекул углекислоты лишь одна распадается на формальдегид и молекулярный кислород. Более поздние исследования служат подтверждением остроумнейшей теории А. Н. Баха, построенной много лет тому назад на основе химических наблюдений и аналогий. В этих первых огромного значения работах А. Н. Баха сказалась его глубокая проницательность и его счастливая способность находить простые объяснения самым сложным явлениям природы. В этих же работах намечаются уже некоторые черты будущей, непоколебленной до сих пор, его теории окислительных процессов.

При внимательном разборе изложенной здесь в общих чертах теории ассимиляции углекислоты в зеленой клетке можно убедиться, что процесс фотосинтеза представляет собой не что иное, как окислительно-восстановительный процесс с одновременным образованием продуктов окисления и восстановления угольной кислоты. Такими продуктами являются надугольная кислота и формальдегид.

Вытекающее из окислительно-восстановительной теории ассимиляции образование перекиси водорода в зеленой клетке было доказано А. Н. Бахом оригинальным и крайне чувствительным методом. Образование перекиси водорода при биохимических реакциях теперь уже считается доказанным. Но 40—50 лет тому назад этот факт оспаривался с разных сторон. И только убедительнейшие экспериментальные данные А. Н. Баха рассеяли все сомнения в биохимическом образовании перекиси водорода.

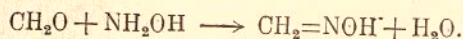
Нельзя не усмотреть связи между работами А. Н. Баха по ассимиляции растением углекислоты и так счастливо продолжающимися и по сей день исследованиями и открытиями А. Н. Баха в области усвоения растениями другого химического вещества, входящего в основную, именно в белковую, часть протоплазмы. Речь идет о химизме ассимиляции растительной клеткой связанного азота и ассимиляции некоторыми бактериями свободного атмосферного азота.

Общеизвестно, что служащий питательным материалом для растения и связанный в виде нитрата азот оказывается в белковой молекуле восстановленным до аминного. Эта восстановленная форма

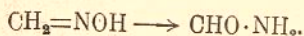
азота могла получиться в результате восстановления азотнокислых соединений до аммиака и вхождения последнего в органическую молекулу. Другая возможность заключается в реакции между промежуточными продуктами восстановления азота и содержащей углерод молекулой. В результате такой реакции может получиться аминок- или амидосоединение.

Вопрос о путях ассимиляции растением связанного азота имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Вполне естественно, что вопрос этот заинтересовал А. Н. Баха много лет тому назад и продолжает его занимать и по сей день. Проблема разрабатывается под непосредственным руководством А. Н. Баха его учениками и сотрудниками.

Исходя из общепринятого представления о фотосинтезе как о процессе, ведущем к образованию формальдегида, с одной стороны, и из неизбежности образования гидроксиламина в процессе последовательного восстановления нитратов — с другой, А. Н. Бах пришел к выводу о вхождении атома азота в углеродистую молекулу на стадии гидроксиламина с образованием оксима:



Но альдоксимы легко могут превращаться в соответствующие амиды. Эта реакция, известная под названием «Бекмановское превращение», в случае формальдоксима может быть представлена в следующем виде:



Получается формамид, служащий исходным веществом для построения белковой молекулы.

Образование формальдоксима при определенных условиях действия формальдегида на азотную кислоту было доказано А. Н. Бахом экспериментально. Классические работы А. Н. Баха по ферментативному восстановлению нитратов в растениях поставили гипотезу биохимического образования альдоксимов, превращающихся в амиды, как первичные продукты построения белковой молекулы, на прочную экспериментальную базу. Этими работами А. Н. Баха был открыт и всесторонне изучен тот энзиматический механизм восстановления нитратов в растительной клетке, который определяет весь процесс усвоения растением связанного азота.

Но в области ассимиляции азота исследовательский путь А. Н. Баха не остановился на этом. Получение ферментного препарата, связывающего атмосферный азот, представляет собой открытие, теоретические и практические последствия которого огромны. Это

открытие, сделанное А. Н. Бахом совместно с его сотрудниками, может осветить ярким светом весь путь превращения неорганического азота в связанный органический. Из живущих в почве микроорганизмов — азотобактера — получен бесклеточный раствор, ферментативным путем превращающий инертный азот атмосферы в аммиак. Не только жизнедеятельность клетки, но даже осколки клеточной структуры не обязательны для процесса ассимиляции атмосферного азота. Это открытие превосходит по своему значению знаменитое открытие бесклеточного брожения, потому что получить бесклеточный фермент из бактерий значительно труднее получения его из грибов. Виталистическим воззрениям этими работами нанесен уничтожающий удар.

II

В мае 1897 г. в Парижской Академии Наук было доложено учение А. Н. Баха о химизме окислительных процессов. Спустя два месяца была опубликована тождественная с этой теория окисления Энглера, к которой автор пришел самостоятельно и независимо от А. Н. Баха. Эта теория часто называется теорией Баха — Энглера. Но дальнейшим ее развитием и, в особенности, приложением ее к пониманию биологического окисления мы обязаны только А. Н. Баху, который построил законченную, непревзойденную по своей простоте и ясности теорию, нашедшую себе подтверждение в сотнях исследований.

Сорокалетний юбилей своего существования эта теория встречает непоколебленной, подкрепленной новыми экспериментальными данными, полученными авторитетнейшими представителями современной физической химии (Боденштейн, Полани, Семенов, Гартек и др.). Основные черты этой теории заключаются в следующем.

Молекула кислорода, находящегося в окружающей нас атмосфере, представляет собой систему атомов, сродства которых взаимно насыщают друг друга. Для того чтобы произошло присоединение этого кислорода к сгораемому или окисляемому веществу, молекула кислорода должна быть более или менее глубоко распатана. При воздействии какой-нибудь силы извне молекула кислорода может быть разорвана на два атома, из которых каждый способен присоединяться к окисляемому химическому телу за счет своих двух свободных валентностей. Такое явление имеет место при быстром сгорании вещества (окисление при высокой температуре). Оно наблюдается также при достаточно сильном воздействии какого-нибудь другого вида энергии (электрической, световой) на молекулу кислорода.

Исследования А. Н. Баха касаются не этого рода явлений, а тех процессов, которые могут быть названы медленным горением или

окислением при сравнительно низкой температуре. Такие процессы имеют место в живом организме и лежат в основе клеточного дыхания. Сгораемые в организме вещества — углеводы, жиры и белки, или, правильнее, продукты их распада — при существующей в организме температуре не могут окисляться молекулярным кислородом. Следовательно, участвующий в процессе дыхания кислород должен каким-нибудь образом быть приведенным в активное состояние. Для объяснения механизма этого активирования было до появления теории А. Н. Баха предложено несколько гипотез, которые однако не только были лишены экспериментальных оснований, но находились в глубоком противоречии с общеизвестными фактами.

Шенбейн, подаривший биохимии целый ряд гениальных мыслей и ценнейших наблюдений, ошибочно объяснял самопроизвольное окисление предварительным превращением молекулярного кислорода в озон. Гоппе-Зейлер считал необходимым условием всякого окисления предварительное расщепление молекулы кислорода на два атома, из которых один присоединяется всегда к образующемуся в организме водороду *in statu nascendi*, а другой окисляет окисляемое вещество.

Критическая, ясная и последовательная мысль А. Н. Баха не могла мириться ни с одной из приведенных теорий, из которых каждая в отдельности объясняет некоторые факты, но ни одна из них не может служить для объяснения химизма медленного сгорания.

Более близкой к воззрениям А. Н. Баха была в то время теория М. Траубе. Некоторые факты, найденные этим исследователем, легли в основу созданной А. Н. Бахом теории сопряженных окислительно-восстановительных реакций, о которых более подробно будет сказано впоследствии.

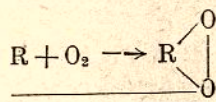
Но мысль об обязательном участии воды во всяком окислительном процессе, как это следует из теории Траубе, глубоко ошибочна.

В свете только что изложенного станет ясным, каким откровением явилась теория А. Н. Баха — теория, охватывающая все явления медленного сгорания и основанная на многочисленных экспериментальных фактах. А. Н. Бах исходит из основной предпосылки, что для активирования молекулярного кислорода вовсе не требуется разрыва молекулы на атомы. Достаточно разорвать одну из двух связей внутри молекулы кислорода:

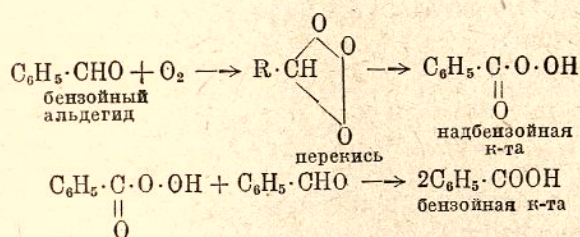


Для этого требуется гораздо меньше энергии, чем для разрыва молекулы на атомы. Необходимая для этого энергия получается за счет избыточной свободной энергии ненасыщенной молекулы оки-

сляемого вещества, которая и присоединяет к себе активированную молекулу кислорода. Первый акт окисления, таким образом, — это образование перекиси:



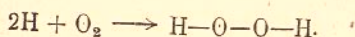
Так как в перекиси два атома кислорода связаны между собой одной лишь связью, то один или оба атома кислорода легко могут перейти на другую ненасыщенную молекулу, окисляя ее. Лучше всего это видно на примере окисления бензойного альдегида — реакции, всесторонне изученной и служащей одним из многочисленных доказательств правильности перекисной теории А. Н. Баха:



В целом ряде легко окисляемых веществ, принадлежащих к разным химическим классам, как например: фенолы, амины, альдегиды, спирты и др., А. Н. Бах обнаружил перекись при более или менее длительном хранении их на воздухе. Как уже было указано выше, перекись найдена была А. Н. Бахом и в зеленых растениях. При окислении на воздухе трифенилметила в безводной среде он количественно переходит в перекись. Образование перекиси при окислении ненасыщенных соединений было доказано Боденштейном на основании кинетики окисления бензойного альдегида.

Перекисная теория А. Н. Баха нашла себе дальнейшее развитие в учении Боденштейна, а также Н. Н. Семенова о цепных реакциях. Наконец, перекисная теория А. Н. Баха, прошедшая через всестороннее испытание как со стороны ее создателя, так и других выдающихся химиков, нашла себе в недавнее время блестящее подтверждение в опытах Полани, а также Гартека. Первый из названных физикохимиков установил образование перекиси натрия при окислении паров натрия. Гартек же показал, что при окислении атомарного водорода молекулярным кислородом при низкой температуре водород почти количественно переходит в перекись водорода. Очень низкая температура опыта (-190°) и спектральный анализ служат гарантией того, что первичный продукт окисления

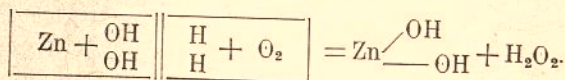
атомарного водорода представляет собой перекись, согласно теории А. Н. Баха:



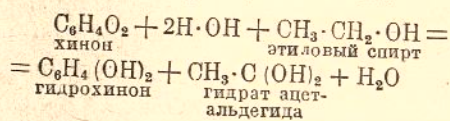
III

Перекисная теория А. Н. Баха, при всей своей законченности и целостности, не охватывает однако большой группы явлений, известных под названием сопряженных окислительно-восстановительных реакций. Параллельно с развитием учения о роли перекисей в окислительных процессах шло изучение тех реакций, где одновременное сопряженное окисление одной молекулы и восстановление другой происходят за счет водородов и гидроксильных групп воды.

М. Траубе показал, что окисление цинка и других металлов идет лишь в присутствии воды. Цинк сам по себе не в состоянии разлагать воду. Не делает этого и молекулярный кислород. Но при совместном действии молекулярного кислорода и цинка вода разлагается по следующей схеме:



А. Н. Бах показал, что сопряженные окислительно-восстановительные реакции, аналогичные той, которая представлена схемой Траубе, чрезвычайно распространены в живом организме, в особенности при промежуточном обмене веществ. Отрицание роли воды в сопряженных реакциях и теория прямого дегидрирования одних веществ с переносом водорода на другие вещества, например на хинон, метиленовую синь или на молекулярный кислород, оказались во многих случаях несостоятельными. Так, например, при изучении реакции между хиноном и этиловым спиртом оказалось, что в отсутствие воды эта реакция вовсе не имеет места. Она идет лишь в присутствии воды, и скорость ее возрастает с увеличением содержания воды. Процесс может быть представлен следующей схемой:



Последовательное и правильное применение окислительно-восстановительной теории для объяснения важнейших биохимических реакций привело А. Н. Баха к открытию, имеющему первостепенное биологическое значение. Удалось в определенных условиях посредством платинового катализатора осуществить дисмутацию сахаров с образованием эквивалентных количеств соответствующих кислот и спиртов. Это неизвестное раньше свойство сахаров указывает на возможность других путей изменения сахарной молекулы, кроме

общепринятых. Этот путь представляет собой реакцию Каннипаро: окисление одной молекулы, сопряженное с одновременным восстановлением другой. Биологическое значение и происхождение глюконовой кислоты при обмене веществ у целого ряда микроорганизмов находит себе объяснение в недавнем открытии А. Н. Баха.

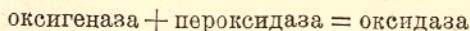
IV

Предложенная сорок лет тому назад А. Н. Бахом теория окисления находится в тесной связи с его открытиями в области окислительных ферментов. В одной из своих работ по теории окисления А. Н. Бах писал, что к этой теории он пришел в результате ознакомления с физиологической функцией гемоглобина.

Классическое учение А. Н. Баха о химизме окислительных процессов собственно относится к условиям окисления, которые имеют место в живом организме и лежат в основе дыхания. Это — горение при сравнительно низкой температуре. Вполне правильно отмечает А. Н. Бах, что для понимания процессов дыхания имеет значение изучение только таких окислительных явлений. Повышение температуры на десяток градусов в технологическом процессе не является решающим. В живом же организме незначительное повышение температуры ведет к тяжелым последствиям. Вот почему химизм окисления при температуре быстрого горения, достигающей многих сотен градусов, не имеет никакого значения для объяснения биологического окисления. В живом организме, как известно, химические реакции управляются сложными системами катализаторов — ферментами. И на изучение этих биологических катализаторов была направлена творческая мысль А. Н. Баха, обогатившая науку ценнейшими открытиями и определившая на долгие годы пути изучения окислительных ферментов. Многочисленные факты из области биологического окисления получили ясное и остроумное объяснение в учении А. Н. Баха. И здесь выводы его были основаны на результатах остроумно задуманных экспериментов и на свойственном А. Н. Баху глубоком анализе фактов.

В живой клетке находятся ненасыщенные химические соединения, способные избыточной своей энергией разорвать одну из двух связей внутри молекулы кислорода и присоединить к себе такую активированную молекулу, образуя перекись. Эти вещества были названы оксигеназами. Они активируют молекулярный кислород, превращаясь в перекись. Был выделен и всесторонне изучен А. Н. Бахом и его учениками фермент, переносящий кислород с перекиси на окисляемое вещество. Это пероксидаза. Таким образом по теории А. Н. Баха, полная окислительная система складывается из легко окисляемой оксигеназы, соединяющейся с молекулярным кислородом, и из пероксидазы. Ошибочным оказалось прежнее пред-

ставление о существовании в природе двух разных окислительных ферментов: пероксидазы, переносящей кислород перекиси, и оксидазы или, правильнее, ряда оксидаз, окисляющих посредством молекулярного кислорода. А. Н. Бахом даны неопровержимые экспериментальные доказательства, что схема

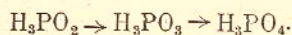


является единственно правильной.

Еще в конце прошлого века А. Н. Баху удалось разделить растительную оксидазу на составные части: пероксидазу и оксигеназу. Эти работы были в последние годы повторены в Кембриджской лаборатории. Введенные сорок лет тому назад А. Н. Бахом представления о пероксидазе и оксигеназе нашли себе в последние годы блестящее подтверждение и развитие в ряде выдающихся лабораторий, главным образом в Англии.

Наряду с окислением за счет кислорода перекиси, в живой природе в широких размерах происходит окисление гидролитическое, за счет водорода и гидроксила воды. Этот вид окисления является преобладающим в биохимических процессах, протекающих анаэробно, без участия атмосферного кислорода. Как аэробное, так и это окисление контролируется ферментами. В изучении этих ферментов, в полном согласии и в связи с созданной А. Н. Бахом гидролитической теорией окисления, ему принадлежит одно из первых мест.

Основные факты в этой области явлений были изучены А. Н. Бахом на чисто химических реакциях. Им было установлено, что фосфорноватистая кислота в присутствии палладия и при полном отсутствии кислорода окисляется в фосфористую и далее фосфорную:



Такое окисление происходит за счет гидроксильных групп воды с присоединением водорода к палладию. Впоследствии было установлено, что в сопряженных окислительно-восстановительных реакциях роль акцептора водорода может принадлежать не только палладию, но и целому ряду других веществ, как, например, метиленовой сини, хинону и т. д. Окислительно-восстановительная теория А. Н. Баха дала правильное объяснение механизма действия так называемого «энзима Шардингера»; этот энзим был впервые открыт в молоке посредством реакции обесцвечивания метиленовой сини в присутствии альдегида. Обесцвечивание метиленовой сини есть результат ее восстановления водородом воды, гидроксил же окисляет альдегид в соответствующую кислоту. Это было впервые доказано А. Н. Бахом, который не только открыл и объяснил механизм действия окислительно-восстановительных ферментов, но и указал на огромное их

биологическое значение. Он нашел их в различных животных и растительных тканях.

С развитием биохимических исследований все больше и больше вырастает роль окислительно-восстановительных ферментов, открытых и изученных в основных чертах А. Н. Бахом. Достаточно указать на ту огромную роль, которую эти ферменты играют в промежуточных реакциях обмена углеводов, и на значение окислительно-восстановительного фермента при ассимиляции растениями связанного азота. А. Н. Бах впервые показал, что нитраты именно благодаря этому ферменту восстанавливаются в нитриты, которые затем легко переходят в более восстановленные формы азотистых соединений, необходимые растительной клетке для построения белковой молекулы.

Изучение этих ферментов дало очень много для понимания механизма окислительно-восстановительных реакций. Если изучение химических реакций часто служит А. Н. Баху для понимания основных проблем биологии, то он также часто пользуется живой клеткой для объяснения сложных химических явлений, имеющих большое принципиальное значение. И в отличающихся ясностью и глубиной исследованиях А. Н. Баха трудно отделить то, что принято называть биологическим, от чисто химического. Основные биологические проблемы освещаются самым тщательным, самым остроумным химическим экспериментом. Материалистическое миропонимание А. Н. Баха не допускает никаких отступлений. Благодаря своим твердым материалистическим принципам и смелости и силе мышления А. Н. Бах сумел проникнуть в самые сложные и загадочные области биохимии и осветить их ярким светом химической закономерности. Эти открытые им закономерности становятся на службу человеку в борьбе за познание природы и за приспособление ее к своим потребностям. Тысячи врачей и биологов определяют по методу А. Н. Баха основные ферменты крови в одной капле. При помощи этого метода была впервые установлена передача биохимических признаков по биологическим законам наследования. Есть основания надеяться, что эта недавно открытая закономерность принесет немалую пользу нашему сельскому хозяйству.

Выработанный А. Н. Бахом с сотрудниками метод определения ферментов в растительном зерне на разных этапах его развития и жизнедеятельности дает в руки исследователя простой, быстрый и точный метод не только контроля, но и направления биохимических процессов соответственно той или иной задаче, поставленной промышленностью или сельским хозяйством. Эти методы и открытия А. Н. Баха и его учеников с пользой применяются уже теперь в разных отраслях промышленности: чайной, хлебной, табачной и др.

А. Н. Бах за время своей многолетней и плодотворной научной деятельности вырастил не мало учеников, из которых многие сами уже являются известными далеко за пределами нашего Союза руководителями лабораторий и кафедр. У всякого, кто хотя бы не долго имел счастье работать и учиться у Алексея Николаевича, остается неизгладимое впечатление высоты и ясности мысли, беспредельной преданности научной истине, строгости к себе и другим, умения отстаивать научные идеи, в которых он глубоко убежден и которые он высказывает лишь после всесторонней проверки. Эта печать величия и необыкновенно высокой духовной культуры лежит на всей жизни А. Н. Баха.
