Доклад по агрохимии

Развитие взглядов на питание растений до Либиха

Историю развития агрохимии в нашей стране можно подразде-

лить на три периода. Первый период охватывает конец XVIII

и первую половину XIX столетия. Этот период характеризует-

ся накоплением данных по вопросам питания растений, приме-

нением удобрений и первыми попытками их обобщения.

Второй период охватывает вторую половину XIX и начало XX

столетия до октябрьского переворота 17-го года. Для этого

периода характерно развитие опытов в лабораториях, на

опытных станциях и в производственных условиях.

Работами этого периода показана необходимость глубокого

изучения питания растений, химических и биологических про-

цессов в почве, являющихся основой для применения удобре-

ний.

Третьим периодом в развитии агрохимии является советский

период. Его можно охарактеризовать, как период реконструк-

ции сельского хозяйства в целом, механизайией и химизацией

земледелия.

В XVIII столетии в России господствовала крепостническая

система хозяйства. Наряду с этим возникали капиталистичес-

кие формы хозяйства в виде мелкого товарного производства.

Наиболее высокого для того уровня достигла металлургическая

промышленность. Под влиянием металлургической, военной,

кораблестроительной промышленности в россии стали разви-

ваться естественные науки. В 1725 году в Петербурге была

организована академия наук, а в 1755 г. по инициативе ге-

ниального Ломоносова создан Московский университет. XVIII

век ознаменовался в России рядом изобретений и достижений

в области науки (Ползунов и др.). Это положительно сказа-

лось на творчестве Ломоносова. В 1748 году Ломоносовым бы-

ла построена первая в России научно-исследовательская хи-

мическая лаборатория, в которой он проводил работы по хи-

мии, физике, минералогии и геологии. К гениальным открыти-

ям Ломоносова, составившим эпоху в развитии передовой нау-

ки всех стран, относится открытие и естественно-научное

обоснование закона сохранения вещества и движения, ставше-

го одним из краеугольных камней материалистического исто-

кования природы. Этот закон открыт открыт им совершенно

самостоятельно, и задолго до Лавуазье. На основе этого за-

кона Ломоносов по-новому объясняет многие явления природы,

в частности, им была создана и научно обоснованная теория

о природе тепловых явлений. М.В. Ломоносов сыграл огромную

роль в обосновании и дальнейшем развитии основных принци-

пов материалистической философии в нашей стране. Работы

Ломоносова оказали большое влияние на развитие науки в

России, в частности, естествознания, на развитие передовой

мысли. Можно сказать, что Ломоносов был начальником естес-

вознания в России.

Особенно сильно влияние Ломоносова сказалось на развитии

физики и химии. Он ввел в химию весы и количественные наб-

людения. Это сказалось и на исследованиях в агрономии.

И.И.Комов (1750-1792),профессор земледелия и других на-

ук, в своей книге следующим образом определяет сущность

земледелия :" Земледелие же с высокими науками тесной союз

имеет, каковы суть История естественная, наука лечебная,

Химия, Механика и почти вся Физика, и само оно ничто есть

иное, как часть Физики опытной, только всех полезнейшая.

Комов призывает к развитию опытной работы, которая долж-

на дать более глубокие ответы на различные вопросы агроно-

мии, причем рекомендует не полагаться на " однократный

опыт", а для большей уверенности повторять его.

В книге Комова подробно изложено значение многих сель-

скохозяйственных культур, описываются обработка почвы,

удобрение, севообороты, земледельческие орудия. Характери-

зуя почвы, Комов говорил, что " о доброте" и глинистой и

песчаной и всякой земли по количеству чернозема в них со-

держимого судить можно. Для определения в почве количества

глины, песка, извести и "питательного сока" он предлагал

механический анализ, основанный на разделении глины от

песка отмучиванием водой, и химический анализ.

Комов писал, что питательный сок родится от "согнития

животных", травяных веществ и корней в земле, стеблей и

ветвей растений на воздухе. Песчаная земля от него плот-

нее, а глинистая делается рыхлее. Узнав свойства земли,

главное дело земледельца состоит, по Комову, в том, чтобы

"худую " землю удобрить, и удобрив, стараться, чтобы она

доброе не потеряла. Первое делается пахотой, а последнее

очередным севом различных культур.

Обработка почвы, по мнению Комова, не может заменит

внесение навоза. При этом Комов подчеркивал, что навоз

имеет большое значение в улучшении физических свойств поч-

вы, в создании рыхлости почвы и сохранении влаги. Комов

отмечает также важную роль в улучшении почвы и повышении

урожая. По его мнению, известкование глинистой почвы поло-

жительно сказывается в продолжении 20 лет и более. При

этом известь глинистую почву не только делает рыхлой, но и

всякую кислоту в глинистой по большой части земле находя-

щуюся истребляет. Поэтому Комов рекомендует искать извест-

няки и мергель и вносить по 100-150 четвертей сыромолотого

известняка на десятину (1 четверть - около 200 л).

И.И.Комов подробно описывает приготовление фекальных

компостов. Куриный помет он предлагает вносить под озимь

во время сева вместе с семенами либо весной, когда сойдет

снег, в подкормку. Навоз он рекомендует вывозить на поле

свежим, а не сгоревшим или сгнившим, так как при этом сила

питательная исчезнет. После вывозки в поле навоз должен

немедленно заделываться в почву.

Комов придавал большое значение в питании растений

органическому веществу почвы. В этом отношении он явился

предшественником немецкого ученого Тэера, развившего так

называемую гумусовую теорию (см.ниже) питания растений.

Болотов А.Т. (1738-1833) в течение ряда десятилетий

занимался вопросами сельского хозяйства и сыграл большую

роль в развитии русской агрономии. Большое внимание им

уделено удобрению почв. Им опубликовано более 20 статей по

вопросам использования удобрений. Хранить навоз он реко-

мендовал не под животными, а в специальных навозохранили-

щах в уплотненных кучах.

В статье О навозных солях А.Т.Болотов пишет об обра-

зовании из органических удобрений доступных растениям пи-

тательных веществ.

А.П.Пошман (1792-1852) в своей книге Наставление о

приготовлении сухихи и влажных туков, служащих к удобрению

пашен (1809) высказал соображение о том, что в удобрении

действующим началом являются щелочно-соляные вещества, со-

держащиеся в навозе и в золе, иначе говоря, минеральные

вещества, которые и служат пищей для растений. Таким обра-

зом, за много лет до опубликования Ю.Либихом теории мине-

рального питания Болотов и Пошман писали о значении мине-

ральных солей в питании растений.

М.Г.Павлов (1794-1840), являвшийся профессором Мос-

ковского университета, читал лекции по физике, технологии,

лесоводству, сельскому хозяйству и руководил земледельчес-

кой школой. Он впервые в России увязал химию с агрономией.

В 1825 г. М.Г.Павловым издан труд Земледельческая химия.

М.Г.Павлов писал, что земледельческая химия есть нау-

ка о веществе тех исключительно предметов, которые имеют

отношение к земледелию и знание веществе коим может руко-

водствовать с выгоднейшему устройству производств сего ис-

кусства. Удобрить почву, по М\*Г\*Павлову, значит сделать ее

более плодоносной. Землеудобрение может быть осуществлено

с целью улучшения физических свойств или устранения кис-

лот, или ускорения разрушения органических веществ почвы,

или повышения плодородия. Целью последнего, по Павлову,

является умножение в почве питательных веществ или по

крайней мере вознаграждение того, что похищается из земли

возрастающими на ней растениями с помощью органических

удобрений.

Работы этих ученых относятся к первому, начальному пе-

риоду в развитии агрохимии,когда главным образом накапли-

вались свещения о питании растений и удобрении и делались

попытки обобщения накопленного опыта.

Обобщение сведений о питании и удобрении, как мы ви-

дели, привело Комова в конце 18-го века к выводу о важной

роли гумуса в питании растений, а в начале 19-го века,

обобщая данные по удобрениям, Пошман пришел к заключению,

что в удобрениях действующим началом является минеральная

часть.

Развитие агрохимии в Западной Европе

Не входя в изложение исследований в области агрохимии

в Западной Европе более раннего периода, отметим работы по

агрохимии, начиная с Х1Х столетия, когда в лабораториях

развернулась работа по изучению питания растений.

В 1804 г. получили известность исследования по асси-

миляции углерода и дыханию растений. Французский ученый

Соссюр провел детальный анализ золы растений и на основа-

нии этих данных пришел к выводу, что минеральные вещества

не случайно проникают с растение. Например, фосфорнокислая

известь была найдена им взоле всех растений.

В 1800 г. Шрадер нашел в проростках в 4 раза больше

золы, чем в семенах (причина - нечистота условий опыта), и

пришел к выводу, что растения сами производят свои зольные

вещества посредством жизненной силы и не нуждаются в дос-

тавлении их извне. Для проверки этого утверждения СОссюр

выращивал растения на дестиллированной воде и нашел в них

минеральных веществ столько же, сколько их было в семенах.

Таким образом, Соссюром были экспериментально опровергнуты

виталистические представления Шрадера о питании растений.

На основании своих опытов Соссюр пришел к выводу, что

главным источником углерода для растений является атмосфе-

ра, а почва - источником зольных веществ. Либих впоследс-

твии использовал анализы и выводы Соссюра в качестве дово-

дов в пользу теории минерального питания растений.

В конце ХУ111 и в начале Х1Х столетия в Западной Ев-

ропе была широко распространена так называемая гумусовая

теория питания растений. Один из наиболее видныхъ сторон-

ников этой теории немецкий ученый Тэер говорил о гумусе

следующим образом. Плодородие почвы зависит собственно це-

ликом от гумуса, так как, кроме воды, он представляет

единственное вещество почвы, могущее служить пищей расте-

ний.

В то время считалось, что чем больше питательных ве-

ществ содержит растение, тем больше оно поглощает и гуму-

са. Сторонниками гумусовой теории минеральным веществам

отводилась косвенная роль: они лишь ускоряют, по их предс-

тавлениям, процессы разложения органических веществ в поч-

ве и переводят гумус в удобоусвояемую для растений форму.

Тэер и другие сторонники гумусовой теории считали

важным условием для поддержания плодородия почвы накопле-

ние и сбережение в ней гумуса. Необходимость севооборота

обосновывалась стремление уравновесить расход органическо-

го вещества с его приходом в почву.

В гумусовой теории сочетались верные наблюдения агро-

номов-практиков о большом значении гумуса для плодородия

почвы с неверными метафизическими представлениями о том,

что гумус является единственным веществом почвы, могущим

служить пищей для растений.

Ряд ученых того времени выступали против гумусовой

теории. К ним относятся прежде всего Буссенго,Шпренгель и

Либих.

Буссенго (Франция) известен своими работами (опубли-

кованными в 1836-1841гг.) по физиологии, биохимии и агро-

химии. ОН установил, что источником углерода для растений

служит угленкислота воздуха. Им было показано также влия-

ние внешних условий на ассимиляцию углерода листьями.

Изучение особенностей питания животных и растений

сыграл большую роль в дальнейшем развитии исследований по

азотному питанию растений. Опыты с растениями в искусс-

твенных условиях привели Буссенго к разработке вегетацион-

ного метода для изучения питания растений.

Отвергнув гумусовую теорию питания растений, Буссенго

развил так называемую азотную теорию. В своем имении он

устроил опытную станцию с хорошо оборудованной лаборатори-

ей, где занимался исследованиями с 1836 г. В нескольких

севооборотах опытного поля он провел учет урожаев и опре-

делил содержание углерода, азота и золы в урожаях. Это

позволило Буссенго произвести учет круговорота веществ в

хозяйстве. Он обнаружил, что накопление углерода в урожаях

не связано с его количеством в навозе. Особенно ценным бы-

ло установление того факта, что количество азота в урожаях

за целый севооборот превосходит то его количество, которое

дается растениями с навозом. Излишек азота в урожае был

тем выше, чем большее было участие в севообороте бобовых

растений - клевера и люцерны.

Таким образом, в полевых условиях было установлено,

что бобовые культуры обогащают почву азотом, доступным

другим растениям, что и сказывается на повышении их уро-

жая, например, урожай пшеницы после клевера выше урожая

пшеницы после картофеля и корнеплодов.

Буссенго высказал мнение, что азот, который накапли-

вают бобовыее, происходит из воздуха. Позднее он пытался

вопроизвести фиксацию азота бобовыми в вегетационных опы-

тах с предварительной стерилизацией песка и сосудов. Обна-

ружилось, что чем более чистые условия создавал он в опы-

тах, тем менее ясные получались результаты. В то время та-

кое явление было неясно. Теперь известно, что при стерили-

зации среды отсутствовал симбиоз бобовых с клубеньковыми

бактериями, поэтому фиксации азота воздуха не происходило.

Работы Буссенго привели к установлению важного значе-

ния азотных удобрений в повышении урожаев. Своими исследо-

ваниями Буссенго решил ряд важных вопросов физиологии рас-

тений, биохимии и агрохимии.

Немецкий ученый Шпренгель, опубликовавший свои взгля-

ды на питание растений в 1837-1839 гг., был одним из бли-

жайших предшественников Либиха. Шпренгель, писал, что рас-

тения - из неорганических веществ, получаемых ими из почвы

и воздуха, образуют тела органические с помощью света,

тепла, электричества и влаги. Объяснение падения урожаев

при непрерывной культуре он видел в том, что минеральные

вещества необходимы для жизни растений и потому должны

возмещаться в почве.

При этом Шпренгель не отрицал одновременного исполь-

зования растениями, кроме главного источника углерода, уг-

лекислоты воздуха, также и перегноя почвы корнями.

Недостаток фактических данных не позволил ему более

четко поставить вопрос о значении гумуса в питании расте-

ний, однако развитые Шпренгелем представления и питании

растений имеют серьезное значение в развитии агрохимии.

Из истории вопроса об азоте

Ряд противоположностей связан со словом азот: с одной

стороны - это нежизненный газ, а с другой стороны - нет

жизни без азота, ибо он является непременной составной

частью белков: азот дает соединения то окисленные, то

восстановленные, то кислотного , то щелочного характера,

причем, в отличие от других элементов, играет роль в жизни

растения способность использовать в процессах синтеза раз-

ные степени окисления и восстановления, как азотная, азо-

тистая и азотноватая кислоты, аммиак и гидроксиламин, а у

низших организмов -и свободный азот. С экономической сто-

роны также азот является то самым дорогим элементом, если

речь идет о минеральных удобрениях, то самым дешевым, если

иметь в виду использование азота бобовых.

Историю вопроса об азоте нужно начинать, конечно, не

с Шульца, а с Буссенго, но и это будет правильно лишь в

том случае, если говорить о периоде настоящей химии, нача-

ло которой положил Лавуазье.

Но на деле вопрос этот возник еще задолго до Лаву-

азье, во времена алхимии и иатрохимии, хотя терминология в

то время была совершенно иная5 речь шла обычно о воздушном

начале селитры. Предполагалось, что зародыши селитры

(germes,oeufs) носятся в воздухе, но только в почве проис-

ходит инкубация и развитие зародышей и рождается драгоцен-

ная соль (соль земли).

Уже Альберт Великий (Х111 столетие) в своем трактате

De mirabilibus mundi (О чудесах света) говорит о селитре.

У авторов Х1У века встречаются рецепты для очищения

селитры как компонента пороха ( ), а затем ею начинают ин-

тересоваться как солью плодородия. В 1540 г. во Франции

был запрещен вывоз селитры за границу, ее нужно было сда-

вать государству, а в 1544 г. был издан эдикт о создании

300 пунктов по добыванию селитры. Для того же времени име-

ется указание, что голландские корабли привозили селитру

из Индии. Путешественники сообщали, что селитра образуется

в природных условиях не только в Индии, но в Америке6 в

Китае и даже в Испании. В 1563 г. появился трактат Бернара

Палисси о значении солей в земледелии Les sels vegetatifs -

способствующие росту соли -, где он ставит плодородие поч-

вы в зависимость от содержания в ней известных солей и го-

ворит, что навоз был бы бесполезен, если бы не содержал

соли, которая остается после разложения соломы и сена, а

затем один из слушателей его лекций в Париже говорит еще

более определенно, что навоз содержаит соль мочи и что по-

вышение плодородия почвы зависит от образования в ней sucs

nitreux или la salure de nitre - соки селитры или соль

(суть) селитры. Он не раз повторял тезис Палисси, что для

почвы соль есть отец плодородия, но у него яснее, чем у

Палисси6 видно, какой именно соли придается главное значе-

ние. Но наиболее замечательными являются в ХУ11 веке мысли

о значении азота в жизни растений и о круговороте азота в

природе, высказанные Иоганном Рудольфом Глаубером.

Правда, пока он не употребляет название азот, он го-

ворит:nitrum. Трудно сказать, как следует перевести это

слово, но это не селитра: он редко говорит отдельно о се-

литре и отдельно о nitrum. Я бы сказал, пользуясь термино-

логием Синей птицы , что nitrum - это душа селитры, это

предчувствие существования азота. При переводе на совре-

менный язык можно было бы сказать, что nitrum у Глаубера

иногда означает азот, а иногда ион NOз.

В своем труде Teutschlands Wohlfaht - Благо Германии

(1656) он говорит: Sal et nitrum est unica vegetatio,

generatio omnium vegetabilium animalium, mineralium, что

буквально перевести трудно, но в модернизированном изложе-

нии это близко к утверждению, что зольные вещества (соли)

и азот (или душа селитры) представляют единственную причи-

ну роста растений, если говорить только о почве. Характер-

но следующее место у Глаубера: Вероятно, вся селитра (или

начало селитры), которой мы пользуемся, происходит из рас-

тений. Указывая, что сенлитра образуется на стенах конюшен

и скотных дворов, он ставит вопрос: как она образуется?

Очевидно, за счет мочи и экскрементов животных. Но они

происходят из пищи животных, из травы или сена, словом, из

растительных материалов. Следовательно, эти последние со-

держат начало селитры, а органы пищеварения только подго-

товляют его отщепление. Глаубер отмечает, что селитра об-

разуется и без участия экскрементов, если смешивать с зем-

лей листья и другие материалы растительного или животного

происхождения, и указывает, что это может быть использова-

но для промышленного добывания селитры. Дальше он говорит,

что селитру (nitrum) можно посеять, как полевые культуры,

и малым количеством фермента заразить громадное количество

земли, которая не замедлит покрыться селитрой, подобно то-

му, как небольшое количество пивных дрожжей может вызвать

брожение громадного количества теста. Таким образом, у не-

го есть уже понятие о каком-то сходстве процесса образова-

ния селитры с брожением.

У Глаубера были некоторые представления о круговороте

связанного азота. Он говорил, что начало селитры (nitrum)

поднимается из глубин земли в царство воздуха, откуда

возвращается насыщенным астральными влияниями и растворен-

ными в воде дождя, снега и росы, чтобы дать плодородие

почве.

Дальше Глаубер так говорит о начале селитры: Это как

бы птичка без крыльев, которая летает день и ночь без от-

дыха, она проникает между всеми элементами и несет с собой

дух жизни. От nitrum происходят минералы, растения и жи-

вотные. Это начало никогда не погибает, оно меняет только

форму: когда входит в тело животных под видом пищи, оно

выходит оттуда в экскрементах и таким образом возвращается

в землю, чтобы оттуда подняться частично в воздух с парами

и выделениями, и вот оно снова среди элементов. Оно су-

ществует в корнях растений, и вот оно снова в пищевых ве-

ществах. Таким образом, круговорот идет от элементов в пи-

щевые вещества, из пищи - в экскременты и оттуда снова в

элементы.

Глаубер советует давать селитру корням винограда, со-

ветует смачивыать посевное зерно раствором селитры, чтобы

увеличить урожаи. Свой гимн началу селитры Глаубер закан-

чивает тем, что наряду с другими эпитетами и сравнениями

он ставит вопрос: может быть, это и есть азот, о котором

пишут философы? Но как могло быть известно Глауберу слово

азот ? Обычно считают, что это слово ведет начало от Лаву-

азье и образовано из греческого слова (живу) и отрицание &

(alpha privatiwum). На деле же это слово гораздо старше -

он встречается у алхимиков, хотя и в другом смысле.

Откуда же взялось это слово, которым пользовались ал-

химики? Оно искусственно построено так: альфа - первая

буква всех тогдашних алфавитов, на которых писались науч-

ные произведения (греческого, латинского и еврейского),

зет - последняя буква латинского алфавита, омега - гречес-

кого и тов - последняя буква еврейского алфавита. Из соче-

тания этих букв и получается слово Azot. Это вариант на

мотив из Апокалипсиса: Аз есмь альфа и омега, начало и ко-

нец: словом азот обозначали то неизвестное начало всех на-

чал, то философский камень, этот чудодейственный фермент,

способный превратить металлы в золото, то вообще какой-то

таинственный ключ красоты, здоровья и богатства.

Поэтому когда Глаубер говорил, что душа селитры и

есть азот философов, то это, конечно, нельзя понимать так,

что Глаубер имел в виду азот в понимании Лавуазье: это бы-

ло только фигуральное сравнение, употребленное для того,

чтобы подчеркнуть все значение начала селитры: однако мож-

но думать, что и Лавуазье знал об азоте философов и только

вложил в это слово конкретный смысл.

Нужно заметить, что в ХУ11 веке Глаубер не был единс-

твенным автором, говорившим о значении селитры. В 1621 г.

вышло сочинение врача при Людовике Х111 Ги де Бросс О при-

роде, свойствах и пользе растений (Gui de Brosse. De la

nature, de la vertu et de l`utilite des plantes). В этой

книге наряду с неопределенными утверждениями, что пищей

растений являются соль, масло и spiritus , местами гово-

рится о нитрозных соках почвы (les sucs nitreux), и выра-

жение соль земли у него включает представление о селитре

(навоз содержит соль мочи).

В другом месте: Земля без соли бесполезна для плодоно-

шения, или, вернее, соль - это отец плодородия.

Некий доктор Стубс сообщил в Лондонском королевском

обществе в 1668 г. о своих наблюдениях на острове Ямайке,

что на землях, содержащих селитру (les terres nitreuses -

во французском переводе), сахарный тростник растет пышнее,

чем на других, что табак, выросший на таких землях, при

курении издает треск: попутно он отмечает, что расте-

ния,насыщенные селитрой, плохо хранятся и легко загнивают.

Очень давно еще у алхимиков существовала идея о воз-

душном начале селитры le niyre aerien).

В 1660-1669 гг. различные авторы (Digby,

Hengshaw,Beal) говорили о присутствии начала селитры в ро-

се и рекомендовали намачивать семена в растворе селитры.

Фрэнсис Бэкон уделял немало внимания селитре, и в своем

трактате Silva silvarum (1626) он также называет селитру

солью плодородия: и у него было понимание, что некоторая

субтильная часть селитры становится существенной составной

частью растения. К той же эпохе относятся весьма интерес-

ные высказывания Мэйоу, автора Tractatus guingue

medico-physici, guarum primus agit de sal-nitro et spiritu

nitro-aereo (1671) (Пять трактатов медико-физических, в

первом из которых говорится о соли селитры и воздушной се-

литре). Мэйоу первый высказал определенное утверждение,

что селитра состоит из кислоты и щелочи, что воздух участ-

вует в ее образовании, давая летучую ее часть, но земля

тоже тут участвует, давая нелетучую щелочь (le sel fixe

alcali - соль связывает щелось), Мэйоу изучал образование

селитры в почве и показал, что ее содержится больше весной,

при начале вегетации, а затем количество ее уменьшается,

так как растения ее поглощают.

Роберт Бойль (1626-1691), известный химик и физик, ос-

нователь Лондонского королевского общества, посвящает се-

литре специальные мемуары: A fundamental experiment made

witf nitre - (Основательный опыт, проведенный с селитрой),

в которых говорит, что селитра состоит из двух начал: кис-

лотного, которое летуче и представляет род минерального

уксуса, и другого - нелетучего, щелочной природы. В те же

годы в Германии члены Академии любителей природы (Academia

Naturae Curisorum) немало занимались с селитрой, и Балдви-

нус (Baldwinus) писал, между прочим: Навоз полон началом

селитры. Барбье (Barbier) в 1681 г. написал мемуары под

заглавием Spiritus nitro-aereo operationes in microcosmo

-(Деятельность воздушной селитры в микрокосме). Джиованни

(Giovanni) в 1685 г. представил диссертацию О брожении,

воздухе и о селитре: Регис в своей Физике (Regis, 1691)

говорит о распространенности селитры в почве,и, наконец,

Шталь (Stahl) в 1698 г. уделил распространению селитры

большое внимание в своем небольшом сообщении Opusculum

chimicum: он также говорит, что неправильно считать селит-

ру происходящей только из земли или только из воздуха, но

нужно допустить участие того и другого.

Итак, задолго до Лавуазье сложилось представление не

только о значении начала селитры в жизни растений, но и об

отмосферном происходении этого начала.

Когда Пристлей открыл, что воздух состоит из кислоро-

да и какого-то остатка, не поддерживающего горение, то он

сначала назвал этот остаток флогистонированным воздухом.

Однако Лавуазье показал, что этот газ содержится как тако-

вой в атмосфере, а не образуется при горении, причем глав-

ное внимание привлекла неспособность этого газа поддержи-

вать дыхание и горение: отсюда первоначальное выражение

Лавуазье mofette, atmospherigue, т.е. миазмы, или удушли-

вые газы, воздуха. Никакой связи с воздушным началом се-

литры тогда не было установлено, на первое меесто выступа-

ло противоположение этого газа кислороду в отношении про-

цессов дыхания и горения: но в 1783 г. Кавендиш показал,

что при пропускании электрической искры через воздух этот

газ соединяется с кислородом и дает окислы азота, что при-

вело к названию nitrogene (так, в сущности, найден был

мостик от нежизненного азота к дающей жизнь растениям се-

литре). С другой стороны, Бертоле вскоре нашел, что тот же

элемент входит в состав alcali volatil, т.е. аммиака (а

следовательно, и в состав ряда веществ животного происхож-

дения), поэтому Фуркруа предложил термин alcaligene. Но в

1787 г. комиссия по химической терминологии, состоявшая из

Лавуазье, Бертоле, Фуркруа и де Морво, предпочлда вместо

положительной характеристики нового газа отмептить отрица-

тельные его свойства и назвала его нежизненным газом или

азотом (Azote), производя это слово от греческого слова

zoo - живу и объясняя приставку & как отрицание (в греческом

языке, действительно, применяется так называемое alpha pri-

vativum). Но нужно заметить, что законность такого словооб-

разования вызывает сомнения, так как буквы t совсем нет в

конце слова zoo,от него происходит слово zoe - жизнь, кото-

рое образовано без участия буквы t: то же относится к комбини-

рованным терминам, как зоология, зоотехния и пр.

Слово азот взято было, конечно, от алхимиков, но была

сделана попытка вложить в него иной смысл.

Своеобразно, что азот, получивший от Лавуазье назва-

ние нежизненного газа, не сразу занял место души селитры

Глаубера, которая из элементов переходит в растения, из

них - в тела животных и через экскременты возвращается снова

в мир элементов (т.е. неорганическую природу). О роли души

селитры в жизни растений и животных как будто иногда сов-

сем забывали.

По крайней мере в биографии Буссенго, написанной Дегере-

ном, приводится рассказ о том, как один путешественник наблюдал,

что когда поток лавы достиг луга, покрытого пышной травой, то

почувствовал ясный запас аммиака, распространившегося в воздухе,

и причина этого явления ему была неизвестна. Когда путешествен-

ник обратился к Бунзену за объяснением этого факта, Бунзен отве-

тил, что этот аммиак должен был получиться при действии расплав-

ленной лавы на траву, так как Буссенго недавно показалч,что рас-

тения содержат азот.

Этот рассказ звучит несколько странно, так как извест-

ный химик Дэви, знаменитый в истории химии прежде всего

благодаря открытию металлического калия, в своих лекциях

по агрономической химии (1812) с ясностью говорит об азоте

как важнейшей составной частью растения: ему было известно

особенное богатство азотом бобовых, и он даже высказывал

предположение, что бобовые заимствуют азот из воздуха. Но

немногие физиологические опыты Дэви были грубо примитивны.

Поэтому если оставить в стороне эпоху алхимии и период

Глаубера, то историю строго экспериментального изучения

вопроса об азоте растений приходится все-таки начинать не

с Дэви, а с Буссенго, который даже в большей мере, чем Ли-

бих, имеет право считаться основателем современной агрохи-

мии: он раньше Либиха отверг господствовавшее тогда учение

Тэера и, зная, что источником углерода в растениях являет-

ся углекислота атмосферы, поступающая через листья, в об-

ласти взаимоотношения между растениями и почвой вместо гу-

мусовой теории выставил теорию азотного питания растений и

поставил азотистые удобрения на первое место по воздейс-

твию на урожай растений Les engrais les plus puissants

sont ceux qui contiennent le plus d azote, 1837) (Наиболее

сильно действуют те удобрения, которые содержат в себе

больше всего азота.