

**Ж. Буссенго**

**Избранные произведения по  
физиологии растений и  
агрохимии**

**Серия "Классики  
естествознания"**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 631  
ББК 4  
Ж11

Ж. Буссенго  
Ж11 Избранные произведения по физиологии растений и агрохимии: Серия "Классики естествознания" / Ж. Буссенго – М.: Книга по Требованию, 2016. – 444 с.

**ISBN 978-5-458-50565-9**

В 1836 году, будучи профессором химии в Лионском университете, Буссенго предпринял в устроенной им самим частной лаборатории на ферме Бехельбронн (в Эльзасе) ряд основных работ по изучению круговорота веществ в земледелии, что и явилось фундаментом для создания новой отрасли знания агрономической химии. Это было первым по времени систематическим применением к изучению сельскохозяйственной действительности точных методов химического анализа, развившихся на базе, созданной Лавуазье. Без такого учета круговорота веществ оставались темными вопросы об истощении почвы, о способах восстановления плодородия доля с помощью удобрений, о значении севооборота. В данной книге собраны основные работы Ж. Б. Буссенго.

**ISBN 978-5-458-50565-9**

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2016

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2016

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



## БУССЕНГО—ОСНОВАТЕЛЬ СОВРЕМЕННОЙ АГРОХИМИИ

В 1836 году, будучи профессором химии в Лионском университете, Буссенго предпринял в устроенной им самим частной лаборатории на ферме Бехельбронн (в Эльзасе) ряд основных работ по изучению круговорота веществ в земледелии, что и явилось фундаментом для создания новой отрасли знания—агрономической химии.

Это было первым по времени систематическим применением к изучению сельскохозяйственной действительности точных методов химического анализа, развившихся на базе, созданной Лавуазье; не даром такой выдающийся химик, как Дюма, сказал, что Буссенго стал для агрохимии тем, чем Лавуазье был для химии. Без такого учета круговорота веществ оставались темными вопросы об истощении почвы, о способах восстановления плодородия поля с помощью удобрений, о значении севооборота.

Используя усовершенствовавшиеся к этому времени методы определения углерода, водорода и азота (и сам их совершенствуя), Буссенго предпринимает, начиная с 1836 года, ежегодные анализы урожаев; он взвешивает и анализирует корни и листья свеклы, клубни и ботву картофеля, занимающих первое поле пятилетнего севооборота, обычного в северной Франции, затем анализирует зерно и солому следующей за ними яровой пшеницы и, наконец, заключающего севооборот овса, определяя в них не только содержание органогенов, но и количество и состав золы. В то же время анализированы были все удобрения, вносившиеся за время севооборота, и тем подведен был баланс прихода и расхода питательных веществ за целый севооборот, понимая под приходом внесение их с удобрениями, а под расходом—вынос с урожаями.

Нужно иметь в виду, что все это происходило в эпоху, когда не только среди сельских хозяев, но и среди таких ученых того времени, как Берцелиус, сильна была еще гумусовая (или углеродная) теория плодородия почвы и питания растений, унаследованная от Тэера, который не дооценил значения работ Пристлей, Ингенгуза, Сенебье и Соссюра по ассимиляции углерода листьями

из углекислоты и придавал главное значение органическому веществу почвы и удобрения. Поэтому учет прихода и расхода углерода, проведенный Буссенго, имел большое значение для того времени; он обнаружил тот факт, что массовое накопление углерода в урожаях не стоит ни в каком соотношении с его количеством в навозе (например, 15 987 кг углерода в урожаях и 3 368 кг—в навозе при культуре земляной груши); но если Буссенго мог ожидать этого уже на основании предыдущих исследований названных выше физиологов, то совершенно новым был факт, что количество азота в урожаях за целый севооборот превосходит то его количество, которое дается растению в виде навоза (даже если весь азот навоза считать в конце концов за пять лет севооборота усвоенным, чего на самом деле нет), причем этот излишек азота в урожаях тем выше, чем больше участие клевера или люцерны в изучавшемся севообороте. Кроме названного пятипольного севооборота, Буссенго заложил и изучал параллельно и другие (всего было четыре севооборота и две бесменных культуры—люцерна и земляная груша).

Почти в то же время, наряду с исследованиями круговорота веществ, Буссенго начинает и свои классические опыты чисто физиологического типа по вопросу об отношении растений к азоту воздуха.

Чем объясняется, что из ряда выдающихся французских химиков того времени, которые тогда шли намного впереди своих немецких коллег\*, именно Буссенго подошел «с весами в руках» к изучению сельского хозяйства?

Может казаться (и так нередко пишут в биографических очерках), что чистая случайность привела лионского профессора химии к изучению процессов, происходящих в растительном и животном организмах, именно, в 1833 г., женившись на дочери эльзасского землевладельца Лебель, он получил возможность принять участие в ведении хозяйства, в котором создал лабораторию для своих работ\*\*. Однако, причина лежала гораздо глубже, и если Буссенго начал

\* Известно, что Либих только в Париже нашел своих настоящих учителей по химии—тогда химия была «французской наукой».

\*\* К сожалению, точной даты возникновения лаборатории Буссенго в Бехельбронне установить не удается. К. А. Тимирязев в своем известном докладе «Полвека опытных станций» (1885) относил ее основание к 1835 году. Когда мне пришлось быть в Эльзасе (1933), то директор научного отдела Калийного треста Грюю, который имеет повод бывать в Бехельбронне, высказал мнение, что придется считать годом основания её 1836-й, как первый год появления трудов из этой лаборатории, хотя в то же время он допускал возможность, что уже в 1834 году лаборатория в зачаточной форме существовала. Во всяком случае в Бехельбронне Буссенго работал только в период с 1834 по 1847 год, а затем перенес свою деятельность на другую усадьбу—Лифбраунберг. В июле 1934 года Бехельбронн и Лифбраунберг посетила 1-я комиссия Международного общества почвоведов; при этом посетители могли видеть, что в Лифбраунберге лаборатория и библиотека Буссенго сохраняются в неприкосненности до сих пор как реликвия (несмотря на период немецкого господства в Эльзасе), но в Бехельбронне первично существовавшая лаборатория занята квартирой фермера. Нужно сказать, что самое название Бехельбронн (и даже Бешельбронн) есть только видоизменение французского действительного (немецкого) названия—Pechelbronn (от Pech—слома и Brunn—колодец), происходящего от наличности в этой местности выходов битуминозных сланцев.

работать химически в одном из эльзасских хозяйств с 1835—1836 годов, то это потому, что думать химически о сельском хозяйстве он стал гораздо раньше, а именно тогда, когда он еще в совсем молодом возрасте проявил столь высокий талант тонкого наблюдателя природы во время своего длительного путешествия по Южной Америке\*. Он сам рассказывает, как его еще в 1822 году, во время пребывания под тропиками поразила, например, такая картина: на перуанском побережье выдающаяся по бесплодию песчаная почва с помощью небольшого количества гуano превращается в плодородные поля, дающие богатейшие урожаи кукурузы. Но анализ показывал Буссенго, что гуано состоит почти исключительно из аммонийных солей, и вот под впечатлением этого факта, этой своеобразной «песчаной культуры» у Буссенго начало складываться мнение, впоследствии все более укреплявшееся, о преобладании значения азота в удобрениях; к этому присоединилась затем мысль о значении азотистых составных частей растений, как источника для образования белков в животном организме; так постепенно вопрос о круговороте азота в природе привлекает его все больше и не дает ему покоя в течение длинного ряда лет.

Итак, южноамериканские впечатления лежали в основе работ Буссенго, когда он на примере Бехельбронна перешел к изучению европейского хозяйства и к учету основных черт круговорота веществ в нем; прежде всего у него явился вопрос, каким же образом без внесения азотистых веществ со стороны получаются хорошие урожаи без того, чтобы почва истощалась. Так как урожаи не только не падают, но при соблюдении правильного плодосмена они склонны возрастать, то, очевидно, должен быть какой-то источник азота растений, кроме навоза, так как с навозом далеко не весь азот урожаев возвращается почве (азот зерна в навоз не попадает), и урожаи должны бы постепенно падать, если бы не было какого-то источника для пополнения этого дефицита. Буссенго начинает прежде всего с анализов урожаев на азот, одновременно обращая внимание на то, что содержание белков в кормах должно лежать в основе их оценки. Его первая работа на «европейскую тему», напечатанная в 1836 году, посвящена именно этому вопросу\*\*, она, видимо, основана на исследовании урожаев с фермы Бехельбронна (хотя прямо в этом сообщении не говорится, где сделаны анализы и каково происхождение материала, но иногда встречаются такие примечания: «свекла, которую я исследовал, издавна культивируется в Эльзасе как кормовое растение»).

В 1837 и в начале 1838 года Буссенго развивает «азотную» теорию удобрений, противопоставляя ее гумусовой (углеродной) теории Тэера. Так, с одной стороны, он констатирует, что удобрения наиболее активные (*les plus puissants*)—это те, которые наиболее богаты

\* Интересно, что в начале своей научной деятельности и Буссенго и Либих встретили поддержку у одного и того же деятеля науки—это был выдающийся натуралист начала XIX века Александр Гумбольдт.

\*\* *Recherches sur la quantité d'azote contenue dans les fourrages et sur leur equivalents (Annales de chimie et de physique, t. 63, p. 225, 1836).*

азотом\*. С другой стороны, критикуя Тэера\*\*, он, чуждый полемического задора, в то же время находит возможным частично перебросить «азотный мостик» между своими взглядами и учением Тэера, подставляя вместо неопределенного понятия об «анимализации» конкретные данные по «содержанию азота в удобренительных материалах».

Установив значение азотистых удобрений и связь истощения почвы с содержанием азота в урожае, Буссенго сейчас же констатирует главное исключение из общего правила и говорит:

«Но если культуры, вообще говоря, истощают почву, то есть между ними и такие, которые делают ее более плодородной; таков, например, клевер» (*Annales de chimie et de physique*, том 67, стр. 12). «Нужно думать, что культуры, улучшающие почву, не ограничиваются обогащением ее только углеродом, водородом и кислородом, но также и азотом» (там же, стр. 14). Из следующих строк видно, что дело идет об усвоении азота воздуха\*\*\*.

Откуда у Буссенго в 1836—1837 годах имелись данные для утверждения, что азотный дефицит, происходящий оттого, что азот навоза никогда\*\*\*\* не может покрывать собой весь вынос азота урожаями, выравнивается за счет азота воздуха, усвоенного клевером?

Во-первых, за это говорил уже хозяйственный опыт, позволявший в цифрах выразить положительное влияние клевера на следующую за ним пшеницу (записи хозяйства в Бехельбронне). «В общепринятом севообороте\*\*\*\*\* это влияние пожнивных остатков является

\* *Annales de chimie et de physique*, t. 65, p. 318, 1837.

\*\* «Я замечу лишь, что этот метод (тзеровская статистика) основан на принципе, подлежащем осправлению, а именно, что истощение почвы пропорционально количеству питательных веществ в урожае; в действительности, допустить принцип, принятый этим знаменитым автором, значит молчаливо признать, что все органическое вещество происходит из почвы. Почва, несомненно, способствует в известной степени развитию растений, но известно также, что воздух наравне с почвой участвует в этом.

Тээр принимает, что удобрения, наибольее действующие, сообщающие почве наибольшее плодородие—это те, которые содержат больше всего веществ анимализированных. С другой стороны, я показал в моей первой статье о кормовых веществах, что наиболее питательны те из них, которые богаче других азотом. Сопоставляя эти два результата, найдем, что культуры, берущие из почвы больше всего азота, ее наиболее истощают. Сказанное делает вероятным, что истощающее действие направляется преимущественно на азотистое вещество, составляющее часть питательных соков (почвы), и что для восстановления в почве той степени плодородия, которой она обладала до посева, следует ввести с навозом эквивалентное количество азотистых веществ».

\*\*\* Напечатано в январе 1838 года, следовательно, вывод мог быть сделан только из данных вегетационного периода 1837 года и предшествующих лет (см. также *Comptes rendus*, janvier 1838, p. 106).

\*\*\*\* Если не говорить о хозяйствах, покупающих навоз.

\*\*\*\*\* Пятиполье: пропашные, яровая пшеница, клевер, озимая пшеница, овес (этот «удлиненный норфольк», допускающий различные модификации, может быть интересен и для нас).

очевидным,—говорит Буссенго,—и отчасти\* этим можно объяснить, каким образом довольно ограниченного количества удобрений может хватать на все продолжение такого интенсивного севооборота. Для клевера это влияние поражает всех: тогда как пшеница, предшествующая клеверу, следя непосредственно за пропашным растением, дает в наших условиях 15—17 гектолитров зерна, пшеница, идущая после клевера, дает 20—21 гектолитр)\*\*.

Во-вторых, в 1836 году Буссенго уже имел предварительные данные по приходу и расходу азота при разных севооборотах, из которых вытекало заключение об избытках азота в урожаях по сравнению с азотом в удобрениях и о значении клевера в таком превышении выноса азота, связанном не с истощением, а с обогащением почвы. Доказательством этого являются следующие факты: в своем сообщении 1836 года\*\*\* Буссенго приводит данные по содержанию азота в сене клевера и люцерны, в соломе хлебов и вики, в клубнях картофеля и земляной груши, в корнях свеклы, брюквы и моркови, в зернах и соломе гороха, бобов, фасоли, чечевицы, кукурузы, гречихи, пшеницы, ржи, овса, ячменя, т. е. всех растений, культивировавшихся в Бехельбронне. С другой стороны, как видно из другого сообщения, Буссенго была известна высота урожаев каждой культуры по аккуратно ведшимся в хозяйстве записям, причем Буссенго пользовался десятилетними средними. Таким образом, у Буссенго с первого же года его работы по учету круговорота веществ по пятилетнему севообороту были все данные для полного подсчета баланса—ведь все поля пятилетнего севооборота имелись в натуре за каждый отдельный год.

Еще более ясно видно, что Буссенго именно так и поступал, из его сообщения в 1838 году\*\*\*\*; в нем на основании анализов отдельного года (1838 г.) он подводит баланс азота для трех севооборотов и находит для двух севооборотов с клевером избытки азота от 94 до 163 кг на га, в то время как в зерновом трехполье имелся лишь весьма небольшой плюс, объясняемый наличностью малых количеств азота в атмосферных осадках. Несколько позднее им было показано, что при бессменной культуре люцерны последняя накапливает в годы наибольшего развития по 200—300 кг азота в год в одних только надземных частях, не считая обогащения азотом почвы\*\*\*\*\*.

\* Слово «отчасти» стоит здесь не случайно, так как только часть азота, взятого клевером из воздуха, отлагается в пожнивных остатках, остальное же находится в надземных частях, попадает в навоз, и этим путем клевер действует на поднятие урожая не только идущего за ним озимого, но и следующих культур.

\*\* *Economie rurale*, II, 311, 320.

\*\*\* *Annales de chimie et de physique*, t. 63, 1836.

\*\*\*\* *Comptes Rendus*, t. VII, 1149, 1838.

\*\*\*\*\* *Economie rurale*, II, 309. В этом опыте сама люцерна не получала удобрения, а под предшествующую ей пшеницу дано было с навозом 224 кг азота; так как урожай пшеницы унес 42 кг азота, то на долю люцерны могло остаться 182 кг, а вынесено было люцерной за пять лет 1 036 кг, т. е. избыток азота составляет 854 кг, или, в среднем, 171 кг за год (не считая азота в корневых остатках), а если откинуть первый год жизни люцерны, когда она слабо развита, и взять 4 следующих года, то среднее накопление азота в надземных частях за год составит 239 кг. Буссенго не определял обогащение азотом почвы под люцер-

В-третьих, Буссенго, не ограничиваясь данными о повышении урожаев хлебов под влиянием клевера и учетом азотного баланса для ряда севооборотов, в 1837 и 1838 годах проводит первые физиологические опыты по вопросу об отношении растений к азоту воздуха; прямые данные этих опытов обнаружили различие между бобовыми и злаковыми по их отношению к азоту воздуха; так, в опытах 1837 года для клевера, росшего в течение 3 месяцев в прокаленном песке, была констатирована прибыль азота в 42 мг, в то время как для пшеницы никакой прибыли нельзя было заметить. В 1838 году для гороха за  $2\frac{1}{2}$  месяца констатируется прибыль азота в 55 мг, в то время как для овса наблюдалась даже небольшая потеря азота (хотя и близкая к пределам погрешности анализа). Таким образом, уже в 1837—1838 годах Буссенго имеет в руках тот самый факт, разъяснение которого только через пятьдесят лет (1887) удалось дать Гельригелю\*.

Но если полного объяснения явления еще не было, то тот факт, что благодаря клеверу и люцерне азотный дефицит в хозяйстве с избытком покрывается, был твердо установлен Буссенго уже за 2 первые года его работ в Бехельбронне (1836—1838 гг.).

Мы намеренно остановились подробнее на этих первых шагах деятельности Буссенго, потому что обыкновенно данные по учету круговорота веществ в севообороте цитируются по его сводке в книге, вышедшей в 1844 году (*Economie rurale*), т. е. в либиховские времена, тогда как на деле эта работа в основных чертах уже была проведена раньше появления знаменитой книги Либиха, как видно из статей в специальных журналах, цитированных выше. И если над созданием основ современной агрохимии работал не только Буссенго во Франции (с 1836) и Либих в Германии (с 1840), а также Лооз и Гильберт в Англии (с 1843), то все же Буссенго имеет преимущественное право на звание основателя агрохимии, притом не только

ной: на основании последующих работ можно оценить его в 100 кг/га за год, так что хорошо развитая люцерна может усвоить за счет воздуха свыше 300 кг/га ежегодно.

\* Позднее Буссенго вернулся к этому вопросу, видимо, под влиянием утверждения Либиха о том, что растения получают азот из углекислого аммиака, находящегося в воздухе (на деле, результаты опытов Буссенго 1837—1838 годов не могут быть этим объяснены, так как только бобовые дали прирост азота, а злаки его не обнаружили, тогда как углекислый аммиак доступен тем и другим). Но в опытах 50-х годов Буссенго не мог более воспроизвести явления фиксации азота бобовыми, которое он с такой ясностью констатировал в поле (см. высказывание об опыте с люцерной), потому что, изолируя растения от внешнего воздуха (а значит и от пыли), прокаливая тщательно песок и даже самый сосуд (горшок), в котором развивались растения, он невольно стерилизовал свои культуры в период, когда самой идеи стерилизации еще не существовало; кроме того, во второй период своих опытов Буссенго всегда исходил из семян, тогда как в опытах 1837—1838 годов он иногда брал молодые растения клевера с поля, отмывая корни их от земли; понятно, что эти молодые растения могли быть заражены бактериями, самого существования которых в 1837 году Буссенго не подозревал. В итоге получилось, что если в первых опытах удалось наблюдать связывание азота бобовыми, то в дальнейшем, чем чаще работал Буссенго, тем более ускользало от него то явление, которое имеет место в поле, и загадка этого кажущегося противоречия между полем и лабораторией была разъяснена только в последний период работой Гельригеля.

по хронологическим данным, но и по другим мотивам, а именно: Буссенго был не только мыслителем, но и экспериментатором; он добывал ценные новые факты, ставя опыты с растениями не только в полевой обстановке, производя чисто физиологические исследования, всегда относимые к классическим образцам точной работы; он любил говорить, что для проверки мнений ученых нужно спрашивать мнение самого растения. Но, создавая научные основы земледелия, Буссенго совершенно не занимался популяризацией своих открытий, ограничиваясь докладами в Академии наук и статьями в специальных журналах.

Либих, наоборот, по окончании своей экспериментальной деятельности по основным вопросам химии стал мыслителем в области вопросов сельскохозяйственных, но он сам не работал с растениями; он шел преимущественно дедуктивным путем, исходя из общих законов химии и основываясь на ранее известных фактах (анализы Соссюра и пр.); он их блестяще сопоставлял; он писал для широких кругов, в форме популярной и часто остро полемической, и быстро приобрел широкую известность, взбудоражил круги практических хозяев и дал толчок к работе ряда исследователей, но сам он увлекался полемикой, нередко делал ошибки, преждевременно перенося в практику то, что еще не было достаточно освещено научным экспериментом, между тем как Буссенго не ошибался, потому что следовал правилу: «нужно уметь критиковать самого себя; только когда исчерпаны все возражения и взвешено их значение, тогда следует делать общий вывод».

Буссенго и Либих являются характерными представителями двух различных типов научных деятелей, которые охарактеризованы Остwaldом в его книге «Великие люди» следующим образом: «Классики медлительны, застенчивы, робки, тяжеловесны. Романтики быстры, дерзки, ослепительны и легкомысленны. Отсюда происходит склонность классиков к одиночеству, а романтиков к общительности. Классики уходят в себя, а романтики пленяют на лекции, блистают в обществе, наносят меткие удары в споре и стремятся занять центральное положение. Поэтому превосходных учителей мы встречаем среди романтиков, тогда как классики оставляют глубочайшие и нестираемые следы в деле исследования».

Именно, такие «глубочайшие и нестираемые следы» оставил после себя Буссенго, и уже те первые работы, которым теперь исполняется 100 лет, обнаружили в нем вдумчивого и строгого исследователя, больше всех заслужившего звание основателя современной агрономической химии.

*Д. Прянишинников*



# ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ БУССЕНГО В ОБЛАСТИ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И АГРОХИМИИ

Круг научных вопросов, интересовавших Буссенго, был очень велик\*. Главнейшие из его работ относятся к области физиологии растений и животных и агрономической химии. Последняя в значительной степени создана им самим. Именно эти работы обессмертили имя Буссенго и составили эпоху в истории соответствующих наук. В особенности это верно по отношению к агрономической химии.

«Химия,—как говорит Жерар,—есть наука о превращениях материи. Агрономия, которая занимается превращением минеральных веществ в органические, относится к знаниям химическим; введение в нее точных и могучих методов химического анализа есть заслуга Буссенго; ее одной было бы достаточно для его славы\*\*».

В этих словах Дегерена как нельзя более верно выражены наиболее оригинальные черты научной деятельности Буссенго. Его огромная заслуга заключается, во-первых, в том, что он первый ввел в агрономию понятие точного хозяйственного опыта (как полеводственного, так и животноводственного), констатирующего действительный агрономический факт, а не смутные, часто субъективные предположения хозяина. Уже это одно давало во многих случаях практику возможность выбрать правильный путь для хозяйственного мероприятия. Во-вторых, для глубокого объяснения причин, обусловливающих тот или другой результат хозяйственного опыта, Буссенго привлек методы физиологии животных и растений (в главной части те из них, орудием которых является химический анализ), и с помощью их во многих случаях из частного факта, каким является всякий отдельный хозяйственный опыт, он извлекал общие законы природы, те широкие обобщения, которые верны для всех частных случаев и служат путеводною нитью для планирования хозяйственной деятельности человека в данной области производства.

В итоге этого нового методического подхода—строго научного приложения химии к агрономическим явлениям—появилась новая отрасль знания: агрономическая химия.

«La chimie agricole date de lui»\*\*\*,—говорит Дегерен, формулируя в этой короткой фразе приведенные нами выше его слова. «Первое

\* См. прим. 133.

\*\* Dehérain. *L'oeuvre agricole de M. Boussingault*.—An. Agron., XIII; также в *Agronomie, chimie agricole et physiologie*, t. VII. Далее страницы цитируются по этому последнему источнику, издания 1891 года.

\*\*\* «Агрономическая химия ведет свое летосчисление с него».

издание его *Economie rurale* отмечает дату появления агрономической химии, как науки с определенным содержанием»\*.

Значительно меньший удельный вес в творчестве Буссенго имеют его химические и геологические работы, в особенности первые, не давшие каких-либо крупных обобщений.

Что касается геологических работ, то почти все они являются отголосками пребывания Буссенго в начале его научной карьеры, молодым человеком 20—26 лет, в зоне Кордильеров в Южной Америке. Они полны личных впечатлений, местами содержат художественные описания отдельных грандиозных явлений величественной природы\*\*. Факты, сообщаемые в них, в то время были совершенно новы и обратили внимание ученого мира на начинающего молодого ученого; но, во всяком случае, значение их далеко уступает физиологическим, и, главным образом, агрономическим работам, сделанным Буссенго по возвращении его во Францию.

Мы остановимся поэтому в дальнейшем исключительно на этих последних работах, представленных в настоящем сборнике избранных произведений Буссенго.

Напомним, что в 1830 году, когда Буссенго начинал свои агрономические исследования, в науке не было еще ясного представления не только о таких широких обобщениях, как, например, взаимоотношения между растительным и животным царством, но даже не знали таких элементарных факторов, что сено, являющееся основным кормом травоядных, содержит азот.

Однако, методы элементарного органического анализа, разработанные в это время Либихом и Дюма, позволили быстро накопить материал, установивший бросающийся в глаза факт полной идентичности ряда веществ растительного и животного мира. Идея зависимости мира животных от мира растений почти одновременно была высказана несколькими учеными, в том числе Либихом в Германии и Буссенго и Дюма во Франции.

Дюма в 1841 году, опираясь на цифры, полученные к этому времени Буссенго в его анализах, высказал это положение в следующих выражениях:\*\*\*

«Мы узнали, что животные не создают вновь настоящего органического вещества, но разрушают его; что, наоборот, растения обычно создают это вещество...

Таким образом, именно в растительном царстве находится великая лаборатория органической жизни; в нем образуются растительные и животные вещества, причем они образуются за счет воздуха; из растений эти вещества во вполне готовом виде поступают в травоядных животных, которые разрушают одну часть их и накапливают остальное в своих тканях.

\* Dehérain, I. c., p. XLII.

\*\* В особенности отметим описание землетрясения в Андах в статье «Les secousses souterraines dans les Andes», t. VIII, p. 119, и отдельные картины из жизни морских птиц, отлагающих гуано, в статье «Sur les gisements du guano», t. III, p. 94.

\*\*\* Цитируем по Dehérain, I. c., p. VIII.