

УДК167.6:[581.522.4+581.95]

П.Е. БУЛАХ

Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины  
Украина, 01014 г. Киев, ул. Тимирязевская, 1

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

*В историческом аспекте рассмотрены основные этапы и закономерности развития интродукции растений. Проанализированы представления Т. Куна, В.Д. Федорова, Ф. Капры, В.Н. Страхова и Б.М. Миркина об особенностях формирования научных теорий и смене парадигм как закономерном явлении, определяющем повышение научного уровня исследований. Рассматривая интродукцию растений с этих позиций, можно утверждать, что эта наука в настоящее время переживает очередную смену парадигмы. Бинарное направление в естествознании и в частности в интродукции растений рассматривается как тормоз для ее развития. Этому противопоставляются системный подход и тринитарная методология как альтернатива бинарной. Тринитарное мировоззрение развивает и дополняет бинарное, восстанавливая представления об утраченной в аналитическую эпоху целостности. На базе этой методологии нами сформулирована информационно-энергетическая теория интродукции растений и показано ее значение.*

**Ключевые слова:** интродукция растений, парадигма, этапы интродукции, бинарная и тринитарная методологии, информационно-энергетическая теория.

История интродукционных исследований тесно связана с возникновением и развитием теоретических взглядов на процесс переселения растений. Смена теоретических представлений в интродукции растений происходит в соответствии с определенными законами развития науки. Из критериев ее «зрелости» для анализа нынешнего состояния интродукции растений мы выбрали исторический подход к этой проблеме, разработанный Т. Куном [14]. Он предлагает признаком зрелости любой науки считать наличие парадигмы, т. е. определенной системы научных взглядов, выраженных в виде общих представлений, концепций, теорий. Значение термина «парадигма» (греч. *paradeigma*) в понимании Т. Куна значительно расширено по сравнению с изначальной его трактовкой Аристотелем. Греческий мыслитель употреблял его для характеристики своих умозаключений, построенных на сравнении или аналогии каких-либо событий, явлений или процессов. Впоследствии это понятие рассматривали как пример из истории, взятый

для доказательства или сравнения [24]. Определение Т. Куна, хотя и отличается некоторой неопределенностью (термин «парадигма» в его монографии трактуется неоднозначно), но достаточно убедительно передает заложенный в него автором смысл. Оно становится популярным и широко используется в разных областях знаний, в том числе в смежных с интродукцией растений (экология, фитоценология). Например, известный эколог В.Д. Федоров понимает парадигму как «господствующий способ научного мышления в одном из признаваемых разделов науки, или, иными словами, общепринятый авторитетной частью научного сообщества образ мышления, выраженный в некоторой законченности и согласованности взглядов на окружающие явления и вещи, относящиеся к компетенции данной науки. Главной отличительной особенностью парадигмы являются согласованность и непротиворечие конструкций, ее образующих. Именно эта особенность позволяет рассматривать парадигму как систему господствующих научных убеждений» [24, с. 10]. Таким образом, В.Д. Федоров впервые рассматривает

© П.Е. БУЛАХ, 2018

парадигму как системное понятие и не по аналогии с системой, а как настоящую систему — с позиций системного анализа со всеми атрибутами и особенностями, присущими открытой системе. Элементами этой системы являются теории и концепции, законы и постулаты, убеждения и гипотезы, а исследователь выступает как управляющее ее звено (корректировщиком программы такой системы). Принятые в экологии взгляды В.Д. Федорова относятся непосредственно к интродукции растений, которую мы считаем эколого-географической дисциплиной, а системный анализ рассматриваем как способ повышения эффективности исследований в области переселения растений [10].

Смысловое содержание термина «парадигма» со временем расширилось и в трактовке Ф. Капры [13] определяется как совокупность мыслей, восприятий и ценностей, которые создают определенное видение реальности и являются основой самоорганизации общества. В этом определении понятие парадигмы расширяется до общекультурного уровня, означая господствующую концептуальную систему, стиль мышления.

В последние годы термин «парадигма» становится достаточно популярным и используется в разных областях знаний преимущественно в понимании Т. Куна и В.Д. Федорова. Например, В.Н. Страхов [20] считает, что парадигма — это стереотип мышления, а смена парадигм — это смена стереотипов мышления. Развивая эту мысль, автор приходит к следующему выводу: главной особенностью большинства научных направлений в начале XXI в. является то, что в них господствуют стереотипы мышления, сложившиеся, как минимум, 25—30 лет тому назад. Поэтому важнейшая задача науки XXI в. состоит в разрушении господствующих стереотипов мышления. Последние возникают в науке тогда, когда у большинства ученых в подсознании формируется отношение к проблемам своих исследований, которое можно выразить известным лозунгом: «Большинство всегда право!». Сущность «господствующих стереотипов мышления» состоит

в том, что ученые, долгие годы работавшие в рамках определенных представлений и направлений, убеждены, что так надо работать и дальше, избранные направления являются правильными, а научные представления — разумными. Пересмотреть свои взгляды оказывается психологически очень трудно. Стереотипы, закрепленные в подсознании, часто невозможно преодолеть на уровне сознания.

Оценивая степень развития интродукции растений как науки, мы используем понятие «парадигма» в узком его значении и, принимая взгляды Т. Куна [14], считаем, что основной парадигмы являются фундаментальные научные достижения. Она выполняет определенные познавательные функции и располагает соответствующей методической базой. После принятия парадигмы следует использование выдвигаемых ею теорий. В парадигмальный период развития науки научные коллективы организованы общими идеями, что повышает эффективность исследований. Этот период развития научных направлений Т. Кун [14] называет «нормальным». Со временем в рамках парадигмы накапливаются необъяснимые с помощью принятого методологического аппарата факты. Такие факты называются аномалиями, поскольку существующая парадигма объяснить их не может. Парадигма, отличаясь консервативностью, старается подавить эти аномалии. Однако со временем их количество увеличивается, и наука, по выражению Б.М. Миркина [17], вступает в некое кризисное экстраординарное состояние, вслед за которым происходит научная революция, стимулирующая поиск, а затем и реализацию новой парадигмы. Термин «нормальная наука», встречающийся в работе Т. Куна, вероятно, является не совсем корректным, ибо наука не может быть ненормальной. Его целесообразно заменить синонимичным определением «ординарная». В этом случае становится уместным использование понятия «экстраординарные исследования», т. е. выдающиеся исследования, выходящие за рамки обычного.

Новая парадигма обладает способностью лучше объяснять явления. Это период пере-

осмысления изучаемых явлений или процессов. Иногда новые представления настолько отличаются от старых, что, как с юмором пишет Т. Кун: «Что до революции казалось кроликом, после революции оказалось уткой» [14, с. 21]. Впоследствии все повторяется в той же последовательности. «Экстраординарные» ученые, выступавшие против старой парадигмы, постепенно переходят в разряд научной общественности, отстаивающей новые, уже традиционные взгляды на те или иные явления. В недрах этой «новой» науки вновь накапливаются аномалии и появляется новая генерация «экстраординарных» ученых, формирующих новую парадигму. Эти процессы происходят с разной скоростью, иногда — очень медленно. Не всегда научная революция носит характер выраженного взрыва научных представлений.

История развития отдельных биологических дисциплин хорошо иллюстрирует концепцию научных революций Т. Куна. Б.М. Миркин [17] к рангу научных революций относит: замену линнеевского представления о виде (постоянная совокупность сходных особей) дарвиновским видом (эволюционирующая система с выраженной внутривидовой изменчивостью); формирование синтетической теории эволюции; признание растительной ассоциации классификационной единицей (парадигма организмизма); формирование принципа непрерывности растительного покрова (идея континуума).

В рамках некоторых ныне существующих парадигм зарождаются аномалии, приверженцами которых являются «экстраординарные» ученые. Например, синтетическая теория эволюции на сегодняшний день уже считается недостаточной для объяснения возможности существования всего разнообразия биоты. По мнению ряда ученых (С.В. Мейен, В.С. Соколов, Ю.А. Урманцев и др.), прогрессивное развитие живого за счет случайных мутаций должно происходить слишком медленно и, вероятно, существуют какие-то еще не познанные законы, определяющие направленные изменения организмов. Один из основ-

ных постулатов синтетической теории эволюции, рассматривающий историческое развитие только как поступательный процесс, подвергался сомнению известным историком и философом Л.Н. Гумилевым [2]. Пытаясь перевести представления о развитии этносов на язык теории биологической эволюции, он достаточно четко сформулировал альтернативную точку зрения: естественный отбор наиболее приспособленных фенотипов, доведенный до своего логического завершения, приводит популяцию (этнические общности) к катастрофе. Согласно Л.Н. Гумилеву, эта катастрофа связана с вытеснением генотипов, невыгодных самому индивидууму, но выгодных сообществу в целом. Мнение о том, что в популяциях естественный отбор наиболее приспособленных фенотипов закономерно порождает периодические катастрофы, для своего времени было экстраординарным и революционным. В настоящее время эта идея, становясь все более популярной, приобретает черты новой парадигмы в понимании Т. Куна и открывает новые перспективы для понимания процесса биологической эволюции.

Процесс поиска и реализации новой парадигмы происходит разными темпами во всех областях знаний. Та или иная сфера науки может находиться в предпарадигматическом состоянии, когда нет определяющих представлений или общепризнанной теории и в постпарадигматическом состоянии, т. е. после появления парадигмы [12]. В какой-то степени смена парадигм определяет чередование исторических этапов развития науки. В интродукции растений А.М. Мауринь [15] выделяет шесть таких этапов: 1) наивного акклиматизаторства (натурфилософский) — вторая половина XVIII в. до 1830-х годов; 2) натурализации (позитивистский) — до 1870-х годов; 3) дедукции — до Первой мировой войны; 4) феноменологический — до Второй мировой войны; 5) селекционизма — до 1960-х годов; 6) моделирования — развивается в настоящее время. Последний из них переживает стадию формирования методических основ, что происходит достаточно быстрыми темпами на

основе заимствования математического аппарата (функциональное, эскизное и имитационное моделирование).

На сегодняшний день в интродукции растений накоплен, осмыслен и обобщен большой фактический и экспериментальный материал. Создано много частных теорий интродукции, которые содержат идеи и практические рекомендации относительно переселения определенной группы растений в конкретных природно-климатических и социально-экономических условиях. Например, в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины подведены итоги интродукции на ботанико-географических участках «Алтай», «Кавказ», «Дальний Восток» и «Средняя Азия». В опубликованных на эту тему монографиях и диссертациях приведены результаты определения адаптационной способности растений из соответствующих регионов в новых эколого-географических условиях. Однако выявленные закономерности адаптации носят преимущественно региональный характер. Ощущается отсутствие теории в том строгом смысле, в каком понимается это слово в «точных» науках. Обнаруженные многочисленные закономерности существуют разрозненно, не образуют системы, не связаны одна с другой логически, не выводятся из каких-то более общих принципов. Не создано достаточно формализованной общей теории интродукции, в которой устанавливалась бы логическая связь между отдельными обобщениями, гипотезами и законами. Это в свою очередь снижает эффективность решения частных (региональных) практических задач. С другой стороны, существующий комплекс частных теорий способствует построению общей теории интродукции растений (индуктивный метод). Вероятно, индуктивное обобщение как переход от знаний частного к знанию общего и разработка соответствующего понятийного аппарата на данном этапе развития интродукции растений являются наиболее актуальной задачей [8]. Накопленный огромный фактический материал и установленные закономерности, относящиеся преимущественно к ин-

тродукционному прогнозированию и познанию механизмов устойчивости интродуцентов, не всегда получают удовлетворительное объяснение в рамках существующих теорий.

Таким образом, анализ нынешнего состояния интродукции растений позволяет утверждать, что эта наука переживает очередную смену парадигмы и находится на этапе формирования новых представлений о путях ее развития [8].

Что же следует пересмотреть в области биологических наук и в интродукции растений в частности? Какой стереотип мышления себя уже исчерпал и требует замены? Столетиями в естественных науках господствовал и успешно продолжает выполнять главенствующую функцию аналитический стиль мышления. Анализ (греч. analysis — разложение) стал синонимом научного исследования. Он характеризуется разделением целого на части, их сопоставлением и противопоставлением. Делить целое можно на несколько частей. Простейший вариант — дихотомия, расщепление на две части. Этот вариант анализа получил широкое распространение. Сформировалось бинарное направление в естествознании, поддерживаемое большинством ученых. Это большинство считает, что можно полностью описать любую многомерную систему (например, «организм—среда») путем сопоставления всех ее характерных диад, т. е. всех парных отношений элементов системы. То, что это не так, опровергается системными представлениями о функционировании живых организмов. Основателем этого направления по праву можно считать российского врача и философа А.А. Богданова, разработавшего в 1920-х годах учение о единых (универсальных) механизмах образования устойчивых форм (тектология). Основные концепции этой науки получили развитие и формализацию в общей теории систем (ОТС), основы которой заложены Людвигом фон Берталанфи. В биологии и медицине известность получили два ее варианта, разработанные Ю.А. Урманцевым [22, 23] и А.И. Уемовым [21]. Если следовать системным представлениям, то необходимо признать,

что любое свойство организма формируется под влиянием не одного фактора, а системы ограничивающих (лимитирующих) факторов, взаимодействующих по определенным законам. Это означает, что любое проявление жизнедеятельности организма (например, устойчивости интродуцента к новым факторам среды) в принципе невозможно понять с точки зрения лишь одного экстремального фактора, без учета формирующего влияния совокупности остальных факторов среды. Бинарная парадигма не учитывает совместное действие экологических факторов на объекты исследования и полностью игнорирует существование трех основных типов эффектов их совместного действия (синергизм, антагонизм, аддитивность.) Ограниченность бинарных представлений показывают и бурно развивающиеся науки кибернетика, синергетика и семиодинамика. Основы кибернетики заложены в середине XX в. американским математиком Н. Винером в его монографии «Кибернетика» (греч. *kybernetike* — искусство управления). Синергетика как наука сформировалась в начале 1990-х годов. Почти одновременно и независимо от нее в Санкт-Петербургском университете зародилось очень близкое направление в науке — семиодинамика. Эти молодые науки восстанавливают представления о целостности, утраченные в аналитическую эпоху, изучают процессы самоорганизации и самовосстановления систем, процессы гомеостаза и устойчивости организмов на разных уровнях их организации. К сожалению, семиодинамика не нашла понимания, признания и финансирования в России, синергетика, рожденная в далеком зарубежье, продолжает свое развитие. В 1970—1980-х годах позиции системного анализа были подкреплены теорией биоэкоза, разработанной российским лесоводом В.Г. Нестеровым [18]. Интегративные начала этой теории, провозглашающей единство организма и среды, для того времени являлись экстраординарными. Аналогичной оценки заслуживают новаторские идеи в фитоценологии Т.А. Работнова, А.А. Уранова и Ю.А. Злобина. Эти исследователи заложили

основы системного анализа в фитоценологии, а интродукторы растений заимствуют их идеи для оценки жизнеспособности интродуцентов на разных уровнях их организации (особи, интродукционные популяции, искусственные фитоценозы). Работы в упомянутых научных направлениях показывают ограниченность бинарной методологии, которая продолжает доминировать в науке.

Бинарная методология до сих пор является основой систематики растений. Трудно представить интродуктора, не владеющего методами определения растений. Со времен В.Л. Комарова и по настоящее время отмечаются многочисленные недостатки определителей растений. В большинстве случаев критикуют дихотомический способ определения растений. Многие ботаники (в том числе Л.Г. Раменский) отказывались от использования дихотомических таблиц и указывали, что дихотомические системы не имеют больших перспектив. Усовершенствование способов определения растений многие исследователи видят в отказе от дихотомического метода диагностики и принятии политомии (греч. «поли» — много, «томе» — сечение). Термин введен в систематику растений Б.Е. Балковским, а политомический принцип использован им для определения родов семейства губоцветных и видов рода Герань флоры Украины [3]. Цифровой политомический ключ для определения растений Б.Е. Балковского прошел достаточную апробацию, но используется ботаниками недостаточно широко.

Намечающийся кризис бинарной методологии еще в начале прошлого века отметил В.И. Вернадский в письме к Б.Л. Личкову: «Аналитический прием разделения явлений всегда приведет к неполному и неверному представлению, так как в действительности природа есть организованное целое» [1, с. 448]. Бинаризм диктует схему «либо, либо», что является опасной тенденцией в науке. Биология имеет дело с живыми организмами, изучение которых требует иного подхода. Для изучения жизнеспособных, развивающихся биологических систем нужна другая методология, новая парадигма. Переход к ней

связан со сменой стереотипов мышления. Бинарные представления, внедренные в сознание человека в эпоху анализа, оказались беспомощными перед проблемой синтеза.

Чем же можно заменить изживающую себя в естествознании бинарную парадигму? Для ответа на этот вопрос необходимо осознать, что все явления природы, многочисленные связи в системе «организм—среда» являются отражением триединой вещественно-энергетически-информационной реальности. Последнему компоненту в этой триаде следует отдать приоритет. Это связано с тем, что любые жизненные процессы невозможны без участия информационного потока, осуществляющего связи внутри организма и связь последнего с внешней средой. Информация является результатом взаимодействий элементов системы, а информационный поток, обеспечивающий единство и гармонию вещества и энергии, рассматривается как главное условие формирования системы вещественно-энергетических связей в организме. На основе анализа научных понятий материи и энергии В.И. Вернадский еще в начале 1920-х годов предвосхитил понятие информации: «Нам приходится пока довольствоваться лишь констатацией факта, что в области геохимических явлений мы видим проявление какого-то такого свойства живой материи, которое мы не можем привести к ее химическому составу, массе или энергии, и с которым мы не встречаемся в явлениях природы безжизненной. Будущее более глубокое изучение энергетики вопроса, может быть, позволит нам выяснить это явление более точно. Это свойство живой материи выражается как в организме, так и в его воздействии в земной коре, в способности живой материи регулировать проявление энергетических процессов. Такое регулирование энергии живой материи есть непреложный факт научного наблюдения. Таким же фактом остается для нас до сих пор и то, что мы не можем вывести его в схему нашего построения Природы, основанного на научных понятиях материи и энергии» [11, с. 245].

Таким образом, В.И. Вернадский отмечал недостатки бинарного подхода в науке, выражающиеся в исследовании только двух составляющих живой материи (вещества и энергии) и предвидел третью субстанцию, регулируемую потоками энергии в живых организмах. Значительно позже эта третья и самая важная составляющая биоты, названная информацией, получила признание в науке благодаря работам К. Шеннона [25] и И.И. Шмальгаузена [26]. В дальнейшем изучение специфики функционирования живых организмов долгое время шло в трех не связанных между собой направлениях: субстратном (вещественном), энергетическом и информационном. Только в конце прошлого столетия стало очевидным, что в живых системах все три аспекта, отражающие три стороны метаболизма, тесно переплетаются и органически дополняют друг друга. Появилось понятие «триада жизни» и в этой триаде главенствующая регулирующая роль отводится информационной компоненте. На сегодняшний день можно считать установленным, что всякая вещественно-энергетическая связь несет вполне определенную информационную нагрузку, а основное свойство живого в настоящее время рассматривается как способность самореализации первоначально заложенной в нем информации [19].

В интродукции растений самая важная составляющая триединства материи — информация рассматривается поверхностно. Переход от бинарной (вещественно-энергетической) научной концепции к тринитарной (вещественно-энергетически-информационной) является необходимым и обязательным условием развития интродукции растений как науки. Тринитарная методология не противопоставляется бинарной, а развивает и дополняет ее, восстанавливая представления об утраченной в аналитическую эпоху целостности. Идеи триединства в настоящее время объединили своих сторонников в рамках общественной организации — Академии тринитаризма [4].

На базе этой методологии нами сформулирована информационно-энергетическая теория интродукции растений [6]. С ее позиций

предлагается классификация информационных сигналов (абиотических и биотических факторов среды), рассматривается механизм передачи экологической информации в системе «организм—среда», сформулированы основные понятия интродукции растений, разработаны количественные показатели, определяющие меру информации в интродукционной работе, показана перспектива их использования для оценки устойчивости интродуцентов [7, 9]. Существуют и другие перспективные направления в интродукции растений и сохранении генофонда редких и исчезающих видов в ботанических садах и дендропарках, развитию которых могут способствовать отдельные положения теории информации. Одним из них является моделирование устойчивых культурфитоценозов и управление основными параметрами этих искусственных систем. Исследования в этом направлении могут быть основаны на известном положении о взаимосвязи понятий «информация» и «управление». Развитие этих представлений — предмет наших дальнейших исследований.

Таким образом, исторический анализ последовательных и закономерных изменений основных положений интродукции растений определяет необходимость отказа от бинарной методологии исследований и разработки новых принципов изучения системы «организм—среда». По нашему мнению, их целесообразно формировать с позиций вещественно-энергетическо-информационной (тринитарной) парадигмы на основе системных представлений и теории оптимизации исследований [5, 6].

Переход от бинарной парадигмы к тринитарной заставляет переосмыслить такие философские понятия, как «диалектика» и «триалектика» (термин, употребляемый в качестве альтернативы диалектики). Диалектика в общепринятом понимании означает раздвоение единого и познание его противоречивых частей. Однако это понятие вовсе не связано с дихотомическим способом мышления, так как приставкой в слове диалектика является не ди- (два), а диа- (сквозь, через). Поэтому диалектика вполне допускает изучение мно-

гомерных систем, включая тройные, а устоявшееся традиционное ее определение является неполным (ограниченным) [16]. Соответственно отпадает необходимость в использовании термина «триалектика». Тринитарная методология не противопоставляется диалектике, а развивает ее и раскрывает ее возможности.

Процесс становления тринитарного мышления, корни которого уходят далеко вглубь тысячелетий, продолжается и в наши дни. Архетип триединства, пронизывающий природу, проявляется в разных формах и становится объединяющим звеном новой парадигмы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов Г.П. Вернадский / Г.П. Аксенов. — М.: Наука, 1994. — 544 с.
2. Багоцкий С.В. Современный дарвинизм и идеи Л.Н. Гумилева / С.В. Багоцкий // Учение Л.Н. Гумилева: опыт осмысления. Вторые Гумилевские чтения. — М.: Б.и., 1998. — С. 5—7.
3. Балковский Б.Е. Цифровой политомический ключ для определения растений / Б.Е. Балковский. — К.: Наук. думка, 1964. — 36 с.
4. Баранцев Р.Г. Становление тринитарного мышления / Р.Г. Баранцев. — М.: НИЦ Регуляторная и хаотическая динамика, 2005. — 124 с.
5. Булах П.Е. Методические аспекты оптимизации интродукционных исследований / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 1999. — № 2. — С. 15—21.
6. Булах П.Е. Информационно-энергетическая теория интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 1999. — № 3-4. — С. 22—29.
7. Булах П.Е. Устойчивость интродуцированных растений с позиции общей теории систем / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2000. — № 1. — С. 13—19.
8. Булах П.Е. Основные особенности становления и развития интродукции растений в системе биологических наук / П.Е. Булах // Вісн. Полтав. держ. с.-г. ін-ту. — 2001. — № 1. — С. 31—34.
9. Булах П.Е. Значение информационно-энергетической теории и основные перспективы ее использования в интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2003. — № 1-2. — С. 55—64.
10. Булах П.Е. Экологические аспекты интродукции растений с позиций системного анализа / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2010. — № 3. — С. 61—68.
11. Вернадский В.И. Эволюция видов и живое вещество / В.И. Вернадский // Избр. соч. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 5. — С. 238—251.

12. *Заварзин Г.А.* Смена парадигм в биологии / Г.А. Заварзин // *Вестн. РАН.* — 1995. — Т. 65, № 1. — С. 7—23.
  13. *Капра Ф.* Уроки мудрости / Ф. Капра. — М.: Б.и., 1996. — 318 с.
  14. *Кун Т.* Структура научных революций / Т. Кун. — М.: Прогресс, 1977. — 300 с.
  15. *Мауринь А.М.* Основные этапы развития теории интродукции растений / А.М. Мауринь // *Биологические закономерности изменчивости и физиология приспособления интродуцированных растений.* — Черновцы: Изд-во Черновиц. ун-та, 1977. — С. 94.
  16. *Межжерин В.А.* Книга для разума: Вселенная, Экология, Культура, Ноосфера / В.А. Межжерин. — К.: Логос, 2004. — 283 с.
  17. *Миркин Б.М.* Что такое растительные сообщества / Б.М. Миркин. — М.: Наука, 1986. — 164 с.
  18. *Нестеров В.Г.* Вопросы управления природой / В.Г. Нестеров. — М.: Лесн. пром-сть, 1981. — 264 с.
  19. *Серебровская К.Б.* Сущность жизни (история поиска) / К.Б. Серебровская. — М., 1994. — 400 с.
  20. *Страхов В.Н.* Моя жизнь в науке. В 3 т. / В.Н. Страхов. — М.: ИФЗ РАН, 2008. — Т. 1. — 185 с.
  21. *Уемов А.И.* Системный подход и общая теория систем / А.И. Уемов. — М.: Мысль, 1978. — 272 с.
  22. *Урманцев Ю.А.* Что должно быть, что может быть, чего быть не может для систем / Ю.А. Урманцев // *Развитие концепции структурных уровней в биологии.* — М.: Наука, 1972. — С. 294—304.
  23. *Урманцев Ю.А.* Системный подход к проблеме устойчивости растений (на примере исследования зависимости содержания пигментов в листьях фасоли от однодневного действия на неё засухи и засоления) / Ю.А. Урманцев // *Физиология растений.* — 1979. — Т. 26, вып. 4. — С. 762—777.
  24. *Федоров В.Д.* Заметки о парадигме вообще и экологической парадигме в частности / В.Д. Федоров // *Вестн. МГУ. Сер. биология.* — 1977. — № 3. — С. 8—22.
  25. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963. — 830 с.
  26. *Шмальгаузен И.И.* Кибернетические вопросы биологии / И.И. Шмальгаузен. — Новосибирск: Наука, 1968. — 224 с.
- Рекомендовала Н.В. Заименко  
Поступила 06.09.2017
1. *Aksenov, H.P.* (1994), *Vernadskiy* [Vernadsky]. Moscow, 544 p.
  2. *Bahotskiy, S.V.* (1998), *Sovremennyy darvinizm i idei L.N. Gumileva* [Modern Darwinism and ideas Gumilev], *Ucheniye L.N. Gumileva: opyt osmysleniya. Vtoroye Gumilevskiy chteniye* [The Teaching of L.N. Gumilev: experience of reflection. Second Gumilev Readings]. Moscow, pp. 5—7.
  3. *Balkovskiy, B.Ye.* (1964), *Tsifrovoy politomicheskiy klyuch dlya opredeleniya rasteniy* [Digital polytomic key for the determination of plants]. Kyiv: Nauk. dumka, 36 p.
  4. *Barantsev, R.G.* (2005), *Stanovleniye trinitarnogo myshleniya* [The formation of trinitarian thinking.]. Moscow: NITS Regulyatornaya i khaoticheskaya dinamika, 124 p.
  5. *Bulakh, P.Ye.* (1999), *Metodicheskiye aspekty optimizatsii introduktsionnykh issledovaniy* [Methodological aspects of optimization of introduction studies]. *Introduktsiya roslin* [Plants Introduction], N 2, pp. 15—21.
  6. *Bulakh, P.Ye.* (1999), *Informatsionno-energeticheskaya teoriya introduktsii rasteniy* [Information-energy theory of plant introduction]. *Introduktsiya roslin* [Plants Introduction], N 3-4, pp. 22—29.
  7. *Bulakh, P.Ye.* (2000), *Ustoychivost introdutsirovannykh rasteniy s pozitsii obshchey teorii sistem* [Stability of introduced plants from the standpoint of the general theory of systems]. *Introduktsiya roslin* [Plants Introduction], N 1, pp. 13—19.
  8. *Bulakh, P.Ye.* (2001), *Osnovnyye osobennosti stanovleniya i razvitiya introduktsii rasteniy v sisteme biologicheskikh nauk* [The main features of the formation and development of plant introductions in the system of biological sciences]. *Visnik Poltavskogo derzhavnogo silskogospodarskogo institutu* [News of Poltava State Agrarian Institute], pp. 31—34.
  9. *Bulakh, P.Ye.* (2003), *Znacheneye informatsionno-energeticheskoy teorii i osnovnyye perspektivy yeyo ispolzovaniya v introduktsii rasteniy* [The significance of the information-energy theory and the main perspectives of its use in the introduction of plants]. *Introduktsiya roslin* [Plants Introduction], N 1-2, pp. 55—64.
  10. *Bulakh, P.Ye.* (2010), *Ekologicheskkiye aspekty introduktsii rasteniy s pozitsiy sistemnogo analiza* [Ecological aspects of plant introduction from the viewpoint of system analysis]. *Introduktsiya roslin* [Plants Introduction], N 3, pp. 61—68.
  11. *Vernadskiy, V.I.* (1960), *Evolutsiya vidov i zhivoye veshchestvo* [Evolution of species and living matter]. *Izbrannyye sochineniya* [Selected works]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, vol. 5, pp. 238—251.
  12. *Zavarzin, G.A.* (1995), *Smena paradigm v biologii* [Change of paradigms in biology]. *Vestnik RAN* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], vol. 65, N 1, pp. 7—23.
  13. *Kapra, F.* (1996), *Uroki mudrosti* [Lessons of wisdom]. Moscow, 318 p.
  14. *Kun, T.* (1977), *Struktura nauchnykh revolyutsiy* [Structure of scientific revolutions]. Moscow: Progress, 300 p.



15. *Maurin, A.M.* (1977), *Osnovnyye etapy razvitiya teorii introduktsii rasteniy* [The main stages in the development of the theory of plant introductions], *Biologicheskkiye zakonomernosti izmenchivosti i fiziologiya prispobleniya introdutsirovannykh rasteniy* [Biological regularities of variability and the physiology of adaptation of introduced plants]. Chernovtsy: Izd-vo Chernovitskogo un-ta, pp. 94.
16. *Mezhzherin, V.A.* (2004), *Kniga dlya razumeniya: Vselennaya, Ekologiya, Kultura, Noosfera* [Book for understanding: The universe, Ecology, Culture, Noosphere.]. Kyiv: Logos, 283 p.
17. *Mirkin, B.M.* (1986), *Chto takoye rastitelnyye soobshchestva* [What are plant communities.]. Moscow: Nauka, 164 p.
18. *Nesterov, V.G.* (1981), *Voprosy upravleniya prirodoy* [Issues of nature management.]. Moscow: Lesn. promst, 264 p.
19. *Serebrovskaya, K.B.* (1994), *Sushchnost zhizni (istoriya poiska)* [The essence of life (search history)]. Moscow, 400 p.
20. *Strakhov, V.N.* (2008), *Moya zhizn v nauke* [My life in science]. Moscow: IFZ RAN, vol. 1, 185 p.
21. *Uyemov, A.I.* (1978), *Sistemnyy podkhod i obshchaya teoriya system* [The system approach and the general theory of systems]. Moscow: Mysl, 272 p.
22. *Urmantsev, Yu.A.* (1972), *Chto dolzhno byt, chto mozhno byt, chego byt ne mozhno dlya sistem* [What should be, what can be, what can not be for systems]. *Razvitiye kontseptsii strukturnykh urovney v biologii* [Development of the concept of structural levels in biology], Moscow: Nauka, pp. 294–304.
23. *Urmantsev, Yu.A.* (1979), *Sistemnyy podkhod k probleme ustoychivosti rasteniy (na primere issledovaniya zavisimosti sodержaniya pigmentov v listyakh fasoli ot odnovernennogo deystviya na neyo zasukhi i zasoleniya)* [The system approach to the problem of plant resistance (on the example of studying the dependence of the pigment content in the bean leaves on the simultaneous action of drought and salinity on it)]. *Fiziologiya rasteniy* [Physiology of Plants], vol. 26, N 4, pp. 762–777.
24. *Fedorov, V.D.* (1977), *Zametki o paradigme voobshche i ekologicheskoy paradigme v chastnosti* [Notes on the paradigm in general and the ecological paradigm in particular]. *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. Biologiya* [Herald of Moscow university. Ser. biology], N 3, pp. 8–22.
25. *Shannon, K.* (1963), *Raboty po teorii informatsii i kibernetike* [Works on the theory of information and cybernetics]. Moscow: Izd-vo inostr. lit-ry, 830 p.
26. *Shmalgauzen, I.I.* (1968), *Kiberneticheskiye voprosy biologii* [Cybernetic issues of biology.]. Novosibirsk: Nauka, 224 p.

Recommended by N.B. Zaimenko

Received 06.09.2017

*П.Є. Булах*

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка  
НАН України, Україна, м. Київ

#### ІСТОРИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН

В історичному аспекті розглянуто основні етапи та закономірності розвитку інтродукції рослин. Проаналізовано уявлення Т. Куна, В.Д. Федорова, Ф. Капри, В.Н. Страхова і Б.М. Міркина про особливості формування наукових теорій і зміни парадигм як закономірного явища, що визначає підвищення наукового рівня досліджень. Розглядаючи інтродукцію рослин з цих позицій, можна стверджувати, що ця наука нині переживає чергову зміну парадигми. Бінарний напрям у природознавстві та зокрема в інтродукції рослин розглядається як гальмо для її розвитку. Цьому протиставляються системний підхід і тринітарна методологія як альтернатива бінарної. Тринітарний світогляд розвиває та доповнює бінарний, відновлюючи уявлення про втрачену в аналітичну епоху цілісність. На базі цієї методології нами сформульована інформаційно-енергетична теорія інтродукції рослин і показано її значення.

**Ключові слова:** інтродукція рослин, парадигма, етапи інтродукції, бінарна і тринітарна методології, інформаційно-енергетична теорія.

*P.E. Bulakh*

M.M. Gryshko National Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

#### HISTORICAL REGULARITIES OF DEVELOPMENT OF PLANT INTRODUCTION

In the historical aspect, the main stages and patterns of the development of plant introductions are considered. Views of T. Kuhn, V.D. Fedorov, F. Capra, V.N. Strakhov and B.M. Mirkin on the features of the formation of scientific theories and the paradigm shift as a natural phenomenon that determines the increase in the scientific level of research. Considering the introduction of plants from these positions, it can be argued that this science is currently experiencing another paradigm shift. The binary direction in natural science and in the introduction of plants in particular, is regarded as a brake in its development. This is opposed to the systemic approach and the trinitarian methodology as an alternative to the binary one. Trinitarian worldview is not opposed to the binary, but develops and supplements it, restoring ideas about the integrity that was lost in the analytic era. Based on this methodology, we formulated the information-energy theory of plant introduction and its importance.

**Key words:** plant introduction, paradigm, introductory stages, binary and trinitarian methodology, information-energy theory.