

ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Н.П. Гончаров

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия, e-mail: gonch@bionet.nsc.ru

До настоящего времени гипотеза Н.И. Вавилова о центрах происхождения культурных растений и географическом распределении их генов – путеводная звезда «охотников за растениями». Первые экспедиции Н.И. Вавилова и его сотрудников были предприняты не только для сбора семян возделываемых культур и их сородичей, но и для поиска новых форм растений с признаками, которые должны были существовать исходя из его «Закона гомологических рядов в наследственной изменчивости». Ревизии теории центров происхождения, выполненные Е.Н. Синской (1969), П.М. Жуковским (1970), А.И. Купцовым (1971, 1975), в отличие от ревизии J. Harlan (1971), оказались не перспективными в стратегическом плане. Сам же Н.И. Вавилов рассматривал центры происхождения шире – и как центры формообразования, и как центры разнообразия возделываемых растений. Оценивая идею центров происхождения культурных растений, он не без гордости говорил, что им была взята трудная задача «мобилизации растительных ресурсов всего земного шара». К сожалению, в последнее время проблема центров происхождения интенсивно не разрабатывалась.

Больше экспериментов и меньше теорий – вот девиз ближайшего времени

Э. Баур (1913, С. 306)

Поиск мест происхождения культурных растений, а также проблема распространения уже доместигированных растений вызывает живейший интерес исследователей по меньшей мере последние 200 лет. В 1805 г. один из создателей географии растений А. Гумбольдт (1936), интересовавшийся прежде всего связью культур с климатическими условиями и с орографией страны, т. е. в основном с физической географией, считал происхождение культурных растений «непроницаемой тайной».

F. Stromeier (1800) первым высказал гипотезу о параллелизме в расселении дикорастущих и возделываемых растений. Со времен А. Декандоля (1885) местами введения в культуру возделываемых растений исследователи уже традиционно стали считать районы произрастания их диких сородичей, а их родиной – места нахождения их в диком состоянии. В конце XIX в. в систематике растений появляется направление, учитывающее географическое распределение таксонов (Коржинский, 1892). Объединение заложенных этим направлением взглядов с данными А. Декандоля (1885)

привело Н.И. Вавилова к гипотезе центров происхождения культурных растений. Им было показано, что возделываемые растения имеют не только предельные границы распространения, но и конкретные ареалы (Вавилов, 1926). При этом были исследованы условия и история земледельческих культур разных континентов (Грумм-Гржимайло, 1986). Сбор сортового разнообразия был предпринят с двойной целью: во-первых, для его эффективного использования в селекционной практике страны всего, что «наработало» человечество, во-вторых, для подтверждения закона гомологических рядов в наследственной изменчивости (Вавилов, 1935а, б). Н.И. Вавиловым с сотрудниками были тщательно изучены намеченные еще А. Декандом (1885) возможные районы происхождения возделываемых растений (Щербаков, Чикова, 1970; Грумм-Гржимайло, 1986). До этого времени экспедиции российских «охотников за растениями» были немногочисленны. Например, в 1890-х гг. И.Н. Клинген во главе ряда экспедиций посетил области древнейшего земледелия и почти все крупные государства

тропического пояса Старого Света (Клингген, 1960). В результате в Россию был привезен огромный сортовой материал, использованный для интродукции, в том числе «Чайной экспедицией Клинггена» Департамента земледелия Министерства земледелия и государственных имуществ были завезены семена и тысячи саженцев чайного куста.

В горных районах мира еще до середины XX в. сохранялись остатки древнейших земледельческих культур, поэтому при проведении экспедиций Н.И. Вавилов много внимания уделял их обследованию (Щербаков, Чикова, 1970). Оказалось, что в горных районах, в то время уже имевших весьма ограниченное значение в сельскохозяйственном производстве мира, было сосредоточено наибольшее разнообразие сортов и форм культурных растений (Вавилов, 1929). Представления Н.И. Вавилова о горных районах как местах, где происходил интенсивный процесс формообразования, аналогичны биогеографическим идеям М. Wagner'a (1868), считавшего горные районы «естественными опытными станциями новых расообразований» для растительного и животного мира, а также и для человека. Имеется много косвенных данных в пользу того, что первые опыты возделывания растений были приурочены именно к горным местностям, а уже оттуда этот опыт распространился на прилегающие равнины (Ковалевский, 1931; Синская, 1969). Древний земледелец, согласно Н.И. Вавилову (1926), жил в этих районах, как и живет еще до сих пор, незначительными изолированными группами, и для него как земледельца горные тропики и субтропики представляют исключительно оптимальные условия. В настоящее время стало известно, что центры наиболее продуктивного земледелия не совпадают с центрами введения растений в культуру (Diamond, 1997, 2002).

Н.И. Вавилов в основу своих исследований положил идею Ч. Дарвина о том, что «каждый вид локализован в его начальном происхождении, эволюция исторична и поэтому знание истоков вида, путей его географического расселения имеет решающее значение в понимании путей эволюции, в овладении ее этапами, в прослеживании динамики эволюционного процесса» (Вавилов, 1940, С. 60). Его исследования, относящиеся к проблеме происхождения

культурных растений, были опубликованы в 1924 г. под названием «О восточных центрах происхождения культурных растений» (Вавилов, 1924б), «Закономерности в изменчивости растений» (Вавилов, 1924а) и в 1926 г. подытожены в работе «Центры происхождения культурных растений» (Вавилов, 1926), выдвигавшейся на премию имени В.И. Ленина. В дальнейшем наибольшие изменения по мере обработки результатов экспедиций вносились в основном в географическое размещение самих центров происхождения и детализацию происхождения тех или иных культур (Вавилов, 1927, 1929, 1932, 1935б, 1940). Кроме того, работа докладывалась в различных аудиториях – на V Международном генетическом конгрессе (Берлин, сентябрь 1927), Всесоюзном съезде по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству (Ленинград, январь 1929), II Международном конгрессе по истории науки и техники (Лондон, июнь–июль 1931), Дарвиновской сессии АН СССР (Москва, ноябрь 1939) и конференции ботанических садов (Москва, январь 1940). Работа была опубликована на английском и испанском (Vavilov, 1951a, b), а ее краткое изложение – на многих других языках. Динамика изменения взглядов Н.И. Вавилова на число центров и их географическую локализацию подробно рассмотрена в работе В.П. Алексеева (1984) и мы на ней останавливаться не будем.

В 1926 г. Н.И. Вавилов (1926) выделил пять центров происхождения основных полевых, огородных и садовых растений, в 1940 г. – 20 очагов, сгруппированных в семь центров (Вавилов, 1940), причем в последней работе понятие «центр» им было закреплено за основными местами их происхождения, понятие «очаг» – за дополнительными (рис. 1). Все семь центров происхождения приурочены преимущественно к горным тропическим и субтропическим областям:

I) южноазиатский тропический центр с тремя очагами – индийским, индокитайским и островным (острова Юго-Восточной Азии);

II) восточноазиатский центр с двумя очагами – китайским и японским;

III) юго-западноазиатский центр с тремя очагами – кавказским, переднеазиатским и северо-западноиндийским;

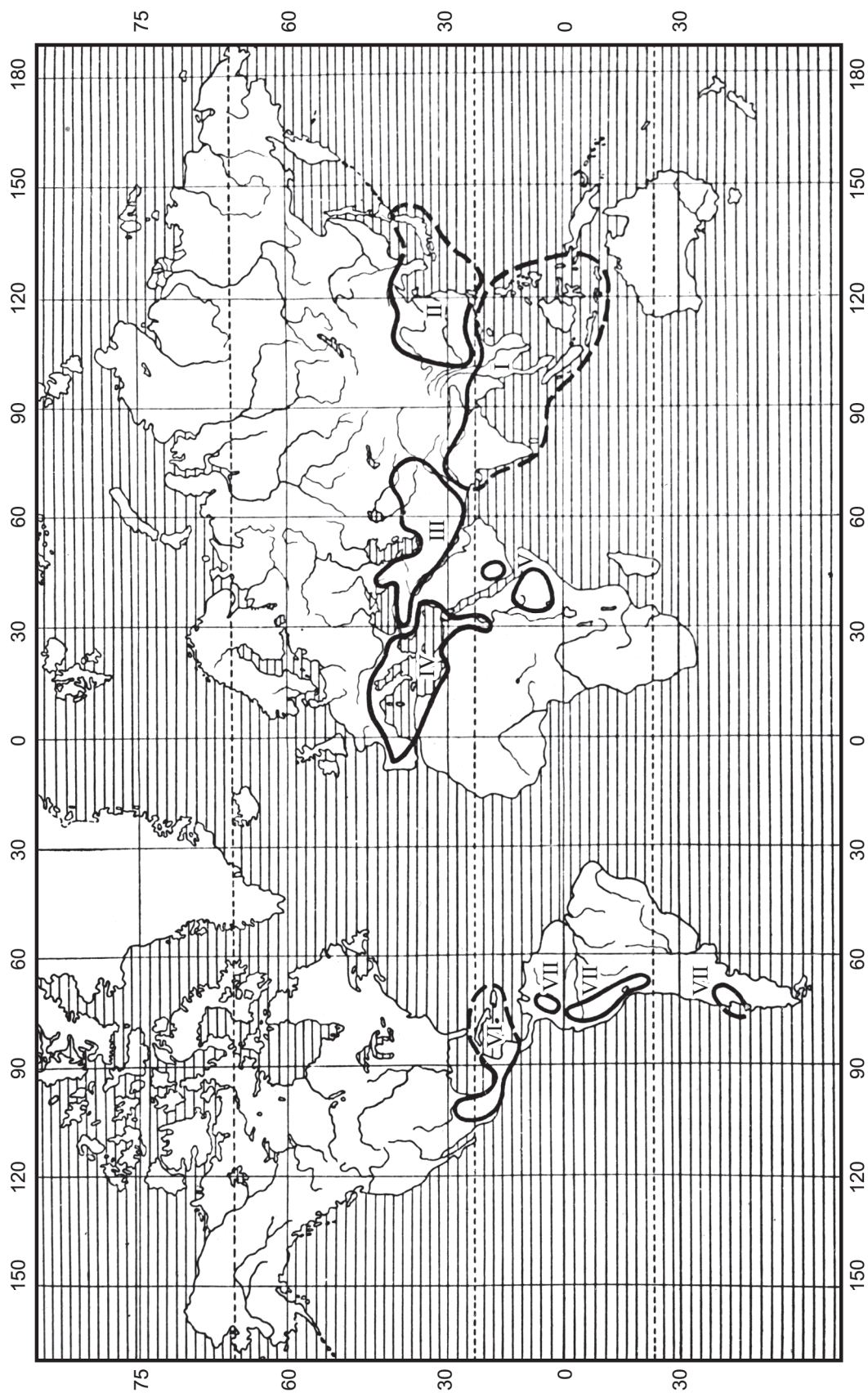


Рис. 1. Центры происхождения возделываемых растений – путеводная звезда советских «охотников за растениями» (из: Вавилов, 1940).

IV) средиземноморский центр с четырьмя очагами – пиренейским, апеннинским, балканским и сиро-египетским;

V) абиссинский центр с двумя очагами – абиссинским и горноаравийским (йеменским);

VI) центральноамериканский центр с тремя очагами – южноксиканским горным, центральноамериканским и вест-индийским островным;

VII) андийский, или южноамериканский, центр с тремя очагами – андийским, чилоанским и боготанским.

Для каждого из центров происхождения Н.И. Вавилов (1926, 1935б, 1940) указал характерный для него перечень основных видов возделываемых растений, распределив по 20 очагам около 650 видов культурных растений, из которых около 500 видов азиатского происхождения (Вавилов, 1966). *Китайский* центр является центром происхождения сои, гречихи, проса, гаоляна, ямса, редьки, вишни, сливы. *Индийский* центр дал рис, сахарный тростник, ряд зернобобовых культур, цитрусовые, манго, огурец, баклажан, черный перец, джут. *Среднеазиатский* центр – родина мягких пшениц, конских бобов, гороха, чины, льна, конопли, репы, моркови, чеснока, груши, абрикоса. В *Переднеазиатском* центре произошли ди- и тетраплоидные виды пшениц, рожь, ячмень, инжир, гранат, айва, алыча, черешня, миндаль, розы, мак, люцерна посевная, клевер-шабдар, эспарцет. Со *Средиземноморским* центром связано происхождение сахарной свеклы, капусты, петрушки, маслины, рожкового дерева. *Абиссинский* центр – родина хлебного сорго, бананов, кофейного дерева, тэффа (исследования последних лет указывают на несамостоятельность абиссинского центра, культурная флора которого имеет либо переднеазиатское, либо суданское происхождение). На территории Северной Мексики и центральных районов Северной Америки расположен центр происхождения кукурузы, хлопчатника упланда, табака, тыквы. Родиной картофеля и ананаса является Южно-американский центр. Кроме того, около 3 % возделываемых видов сформировались вне центров (Вавилов, 1940). Позднейшие ботанико-географические исследования выявили богатую культурную флору

несредиземноморской Африки. Были выявлены существенные различия по наличию разнообразия возделываемых растений в центрах происхождения, так как существовали мощные естественные барьеры (горные системы, моря и океаны) между ними, препятствовавшие на заре цивилизаций интенсивному обмену возделываемыми видами между земледельческими народами. Наша планета никогда не была заселена полностью: всегда существовали территории, непригодные и малопригодные для жизнедеятельности человека (Алексеев, 1985). Параллельно развитию географических связей земледельческих культур исчезает изоляция культурной флоры. Введенные в культуру отдельными народами растения мало-помалу становятся достоянием всего человечества. До «Центров происхождения культурных растений» Н.И. Вавилова (1926) Ф. Гребнер (Graebner, 1911), на основе исследований Л. Фробениуса и Ф. Ратцеля разработал теорию «культурных кругов» и предложил дискретную модель полицентрического возникновения культуры. Согласно теории «культурных кругов», предметные и институциональные культурные формы, возникая единожды и неповторимо, распространяются из территориально локализованных очагов («культурных кругов») в другие культурные общности, рассеиваясь и затухая, «как волны от брошенного в воду камня». Теория Ф. Гребнера близка к вавиловской гипотезе полицентрического происхождения земледелия (Алексеев, 1984). Хотя не известно, был ли с этими работами знаком Н.И. Вавилов.

Главные задачи всех экспедиций Н.И. Вавилова и сотрудников ВИРа – поиск и сбор семян культурных растений и их диких сородичей, выяснение границ и особенностей земледелия в различных районах Земли. «Детальное изучение сортов с физиологической и морфологической сторон, исследование системы видов, разновидностей и рас и закономерностей в изменчивости привело нас к вопросам о происхождении возделываемых растений. В поисках недостающих форм в системах нам пришлось невольно подойти к выяснению географического распространения рас, разновидностей и к выяснению вопроса о центрах формообразования» (Вавилов, 1924а, С. 25). «Овладевая центрами формообразования, исследователь овладевает

прежде всего генами культурных растений» (Вавилов, 1940, С. 18, 19). Собранные коллекции растений должны были дать обширный материал для решения эволюционно-генетических проблем (Алексеев, 1985), а также значительно расширить исходный материал для селекции.

Итак, в работах Н.И. Вавилова взаимодействуют три концепции – Центры происхождения, Центры формообразования («пекла творения») и Центры разнообразия (центры генов) возделываемых растений. Выделение центров происхождения базировалось на ботанико-географических работах, центров разнообразия – на камеральной обработке и полевом и лабораторном изучении собранного материала. Дискретность формообразования возделываемых растений встретила и возражения (Шлыков, 1936), так как она автоматически приводила к концепции полицентрического происхождения земледелия. С.О. Sauer (1952) высказал гипотезу моноцентрического происхождения земледелия и последующего его распространения по всему свету, которая в настоящее время подкрепляется некоторыми данными (Zohary, 1999). Гипотеза о том, что земледелие возникло политопно («диффузная теория» Дж. Харлана (Harlan, 1971; Харлан, 1973)), т. е. независимо в разных местах и у разных народов, также не доказана. Только в Африке отдельные виды входили в культуру по всему африканскому материка, а не в отдельных районах (Davies, 1968). Хотя оказалось, что в общем случае центры происхождения не соответствуют центрам разнообразия для значительной части возделываемых растений (Harlan, 1992), однако у ряда важнейших для человека злаков, в том числе для мягкой пшеницы и ржи, они совпадают (Жуковский, 1971). Н.И. Вавилов отмечал, что центры разнообразия в ряде случаев могли иметь и вторичный характер. Природа «рассыпала» полезные для человека гены культурных растений не случайно – они приурочены к определенным районам. Однако ареалы одних диких видов-сородичей культурных растений слишком широки, других – слишком узки, и Н.И. Вавилов (1926) делает гениальный вывод: области максимального разнообразия форм культурных растений и есть центры их происхождения. Кроме того, для многих широко распространенных видов возделываемых растений характерно значи-

тельное число эндемичных разновидностей, приуроченность которых к разным областям «смазывает» дискретность формообразования (Peeters, 1988). В последнее время возросло число археологических и палеоботанических данных, позволивших четче выявить картину происхождения земледелия и усиливших вывод об его полицентрическом происхождении (Smith, 2006).

Н.И. Вавилов считал, что центры «скопления» генов культурных растений приурочены к древнейшим очагам земледельческой культуры и что «путем детального изучения центров скопления генов культурных растений, как бы фотографирования географического распределения генов по Земле, исследователь определяет в настоящее время при помощи дифференциального ботанико-географического метода очаги генов культурных растений» (Вавилов, 1927, С. 351). Им было отмечено «скопление» доминантных генов в центрах ареалов вида и рецессивных (мутантных) генов на их периферии. В последующем популяционно-генетические исследования покажут правильность такого наблюдения. П.М. Жуковский (1971) также усиливает «генетическую составляющую» теории центров происхождения растений, вводя термин «генцентр».

Если монографическое изучение сельскохозяйственных культур можно считать продолжением работ регелевского Бюро по прикладной ботанике (Гончаров, 2007), то идея поиска и сбора материала в центрах происхождения культурных растений является исключительно «know how» вавиловского Института прикладной ботаники и новых культур (позже Всесоюзного института растениеводства). Несмотря на то что, по выражению Н.И. Вавилова, «теорию центров» во многом придется «чинить», она до сих пор является путеводной звездой для всех «охотников за растениями». Более того, в настоящее время данные о центрах происхождения культурных растений исследователи соотносят с таковыми о расообразовании человека (Алексеев, 1985).

Работы Н.И. Вавилова были прерваны и до середины 60-х годов прошлого столетия не развивались. Более того, его последователи и ученики внесли путаницу в терминологию, чем существенно ослабили позиции теории центров

происхождения культурных растений. Заметим, что и сам Н.И. Вавилов с ней окончательно не определился: вначале он использовал термин «центры» (Вавилов, 1926), под которыми феномен вошел в научную литературу, в более поздних работах – часто заменял его на «очаги зарождения культурных видов» (Вавилов, 1929, С. 12), под которыми понимал области «максимального скопления элементов разнообразия – генов данных видов» (Вавилов, 1929, С. 7). И только в своей последней, не самой известной и не часто цитируемой, работе он выделил 20 очагов, сгруппировав их в 7 центров (Вавилов, 1940). Согласно Н.И. Вавилову очаг характеризуется богатством местной флоры, т. е. наличием пригодных для введения в культуру растений и наличием древней земледельческой цивилизации. Е.Н. Синская (1969) заменила вавиловский термин «центр» на термин «область», близкий по значению к используемому в ботанической географии термину «флористическая область» (термин «очаг» пришел из исторической литературы). Однако, поскольку феномен уже вошел в мировую литературу под термином «центр», то ее терминологические изыскания имеют только историческое значение. П.М. Жуковский (1970), оперировал терминами «микрогенцентр» и «макрогенцентр», «покрыв» последними большую часть суши (рис. 2). Границы первых он провел почти в строгом соответствии с границами континентов (материков). J. Harlan (1971) указывает, что такое разрастание размеров макрогенцентров у П.М. Жуковского ослабляет саму идею центров, превращая ее в теорию «диффузного происхождения» культурных растений. Заметим, что «непомерное» увеличение размеров некоторых центров происхождения культурных растений критики этой теории впервые отмечают у самого Н.И. Вавилова. Как пример, выделенный им центр происхождения ячменя занимает половину территории всей земледельческой Азии (Шлыков, 1936, С. 130). В настоящее время исследователи также считают более вероятным происхождение ячменей в двух независимых местах (Morrell, Clegg, 2007). Концепцию П.М. Жуковского, по мнению В.П. Алексеева (1984), нелегко оценить из-за больших принципиальных изменений, которые он сам вносил в нее, трижды кардинально перерабатывая свою работу «Культурные растения

и их сородичи» (Жуковский, 1950, 1964, 1971). Следует заметить, что эта работа так и осталась незавершенной – на карте центров, приведенной в последней редакции (1971 г.), показаны 102 микрогенцентра (см. рис. 2), которые автором в тексте последовательно не описаны. Принципиальным было увеличение числа макрогенцентров, по сравнению с описанными Н.И. Вавиловым, до 12, причем были выделены три новых мегацентра – североамериканский, европейско-сибирский и австралийский. Е.Н. Синская (1969) наоборот уменьшила их число до 5 «областей происхождения культурных растений», распадающихся на 10 подобластей (рис. 3). Многие подобласти вполне самостоятельны, и их объединение выглядит искусственным. Кроме этого, она выделила «области влияния» – принципиальное нововведение для обозначения больших районов без самостоятельной по происхождению культурной флоры. В отличие от выше упомянутых авторов А.И. Купцов (1971, 1975) использовал последнюю схему Н.И. Вавилова (1940), добавив в нее западносуданский центр происхождения культурных растений в соответствии с данными О. Шевалье с сотр. (см. Купцов, 1971, 1975) и выделил ряд центров в качестве самостоятельных, доведя их общее число до 10 (рис. 4). Обобщая результаты изучения происхождения возделываемых растений, А.И. Купцов (1975) рассматривает основные культурно-исторические области земного шара согласно Е. Werth (1930) (рис. 5) и выделяет у европеоидных народов с примыкающей к ним группой эфиопов четыре очага: передне- и среднеазиатский, средиземноморский, эфиопский. Монголоиды, по его реконструкции, имели один азиатский очаг – северокитайский и два американских – мексиканский и перуанский. У австралоидных народов юго-востока Азии земледелие развивалось автохтонно в двух очагах: индийском и индонезийском. Негроидные народы тропической Африки имели только один очаг – западносуданский. Поскольку последний у Н.И. Вавилова отсутствовал, позволим себе привести основные растения, введенные в нем в культуру – это африканский голозерный рис, масличная пальма, орех кола, воандзу и дагомейское того. При использовании деления на основные культурно-исторические обла-

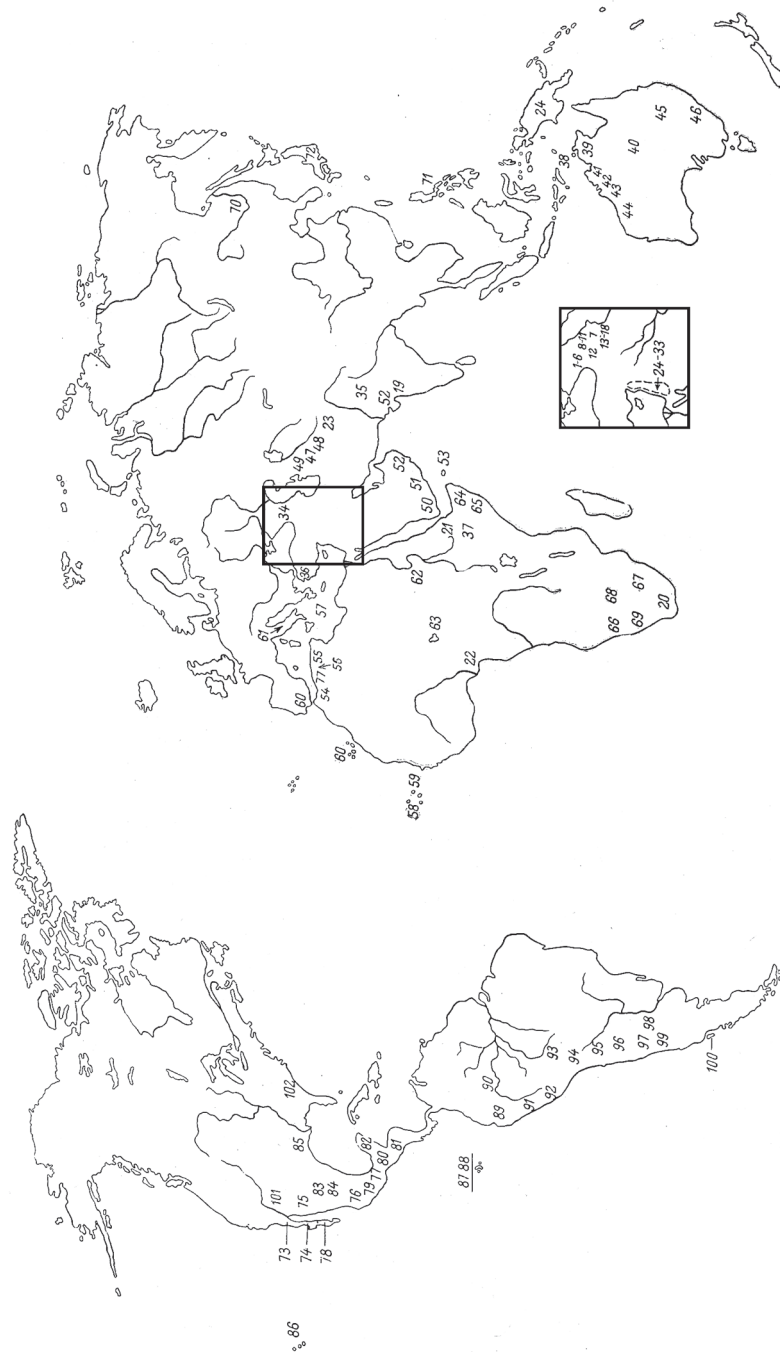


Рис. 2а. Эндемичные микроцентры происхождения культурных растений и их сородичей (из: Жуковский, 1971).

1–6 – *Triticum monocosmum* var. *hornemannii*, *T. timopheevii*, *T. militinae*, *T. persicum*, *T. macha*, *T. zhukovskiyi*; 7 – *T. araraticum*; 8–11* – *Secale montanum*, *S. kuprianovii*, *S. vavilovii*; 12 – *Vavilovia formosa*; 13–18 – *Pyrus zangezorum*, *P. sosnovskiyi*, *P. elata*, *P. voronovii*, *P. hircana*, *P. eldarica*; 19 – *Triticum sphaerococcum*; 20 – *Secale africanum*; 21 – *Avena abyssinica*; 22 – *Oryza glaberrima*; 23 – *Saccharum spontaneum* (pro parte); 24 – *Lupinus pilosus*; 25 – *Pyrus syriaca*; 26 – *Prunus ursina*; 27 – *P. prostrata*; 28 – *Crataegus sinatica*; 29 – *Pistacia palestina*; 30 – *Trifolium israeliticum*; 31 – *T. vavilovii*; 32 – *Triticum dicoccoides*; 33 – *Avena sterilis*; 34 – *Amygdalus nairica*; 35 – *Prunus rufo*; 36 – *Secale ancestrale*; 37 – *Brassica carinata*; 38 – *Gossypium timorense*; 39 – *G. cunninghamii*; 40 – *G. bickii*; 41 – *G. pulchellum*; 42 – *G. populifolium*; 43 – *G. costulatum*; 44 – *G. robinsonii*; 45 – *Eremocitrus glauca*; 46 – виды *Microcitrus*; 47 – *Malus turcomanica*; 48 – *Pyrus turcomanica*; 49 – *Cerarus turcomanica*; 50 – *Gossypium areysianum*; 51 – *G. incanum*; 52 – *G. stocksii*; 53 – *Punica protopunica*; 54 – *Lathyrus tingitanus*; 55 – *Faba bona*; 56 – *Pyrus cossonii*; 57 – *Lathyrus odoratus*; 58 – *Gossypium barbosanum*; 59 – *Beta procumbens* и *B. webbiana*; 60 – *B. patellaris*; 61 – *Prunus floribunda*; 62 – *Oryza punctata*; 63 – *Gossypium anomalum*; 64 – *G. somalense*; 65 – *G. longiocolyx*; 66 – *G. triphyllum*; 67 – *G. herbaceum* var. *africanum*; 68 – *Citrullus lanatus*, *C. naudianus*; 69 – *Citrullus ecirrhosis*; 70 – *Vitis amurensis*; 71 – *Musa textilis*; 72 – *Juglans ailantifolia* var. *cordiformis*; 73 – *Gossypium armourianum*; 74 – *G. harknessii*; 75 – *G. lobatum*; 76 – *G. aridum*; 77 – *G. gossypoides*; 78 – *G. klotzianum* var. *davidsonii*; 79 – *Solanum lesteri*; 80 – *S. clarum*; 81 – *Cucurbita lundelliana*; 82 – *Agave sisalana*; 83 – *Solanum pepita*; 84 – *S. vallis-mexici*; 85 – *Prunus texana*; 86 – *Gossypium tomentosum*; 87 – *Lycopersicon minutum*; 88 – *Gossypium barbadense* var. *darvini*; 89 – *G. raimondii*; 90 – *Solanum fuleae*; 91 – *S. bucasovii*; 92 – *S. canasense*; 93 – *Juglans boliviana*; 94 – *Solanum capsicibaccatum*; 95 – *Arachis menticola*; 96 – *Solanum sanetae-rosae*; 97 – *Lycopersicon chilense*; 98 – *Solanum kurtzianum*; 99 – *S. maglia*; 100 – *S. oceanium*; 101 – *Gossypium thurbergi*; 102 – *Vitis rotundifolia*.

* Так у П.М. Жуковского. Вероятно, № 11 – *S. cereale*.



Рис. 26. Схема географических мегацентров (из: Жуковский, 1971).

I – китайско-японский; II – индонезийско-индокитайский; III – австралийский; IV – австралийский; V – индонезийско-индокитайский; VI – переднеазиатский; VII – средиземноморский; VIII – африканский; IX – европео-сибирский; X – среднеамериканский; XI – южноамериканский; XII – североамериканский.

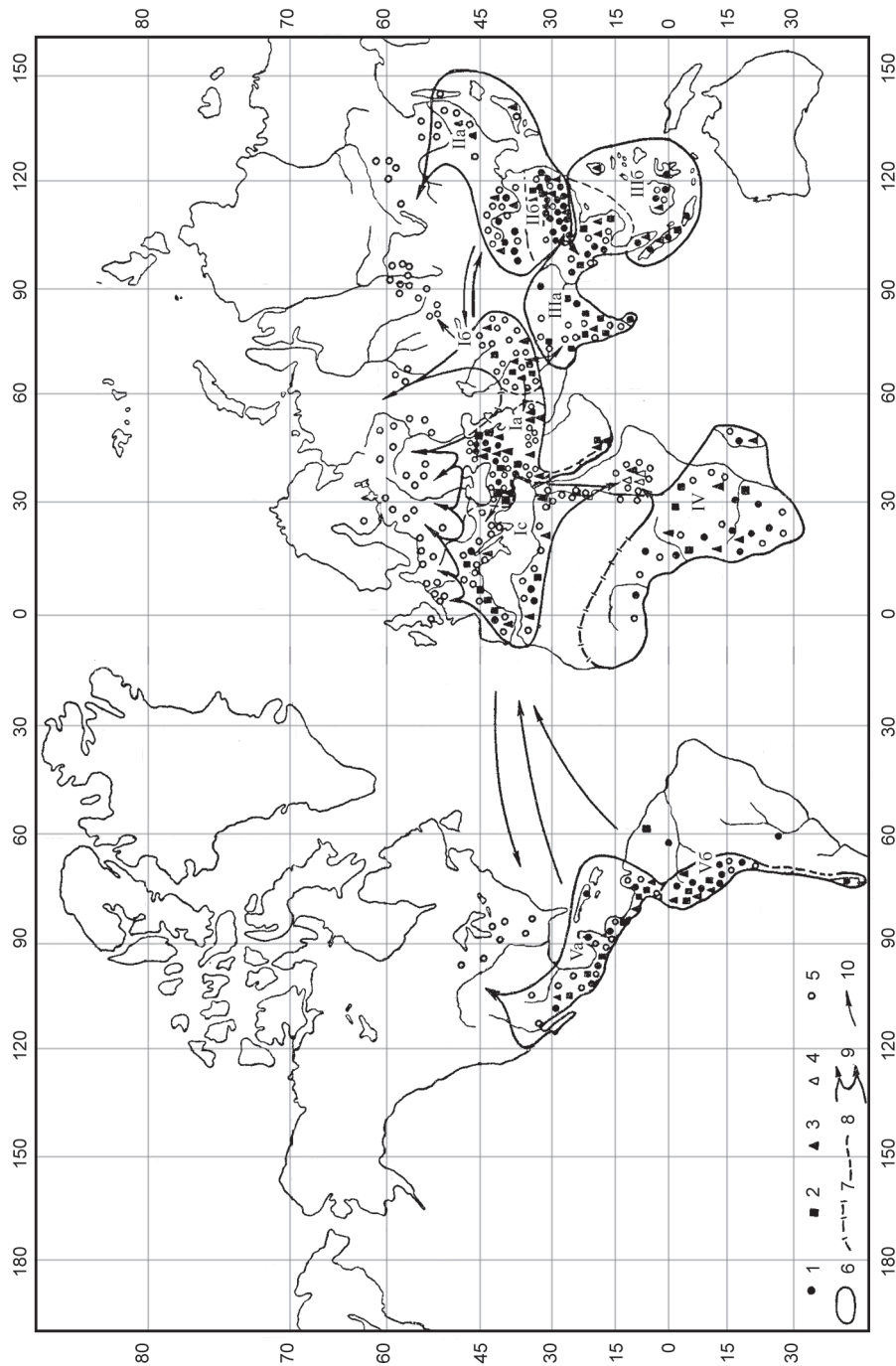


Рис. 3. Схематическая карта географических областей исторического развития культурной флоры (из: Синская, 1969).

I – Древнесредиземноморская область с подобластями: Ia – Передняя Азия, Ib – Средне-Юго-Западная Азия, Ic – собственно Средиземноморье; II – Восточноазиатская область с подобластями: IIa – Северо-Восточная Азия, IIб – Юго-Восточно-Центральноазиатская; III – Южноазиатская область с подобластями: IIIa – Индия, Цейлон, Бирма, Индокитай, южные районы Китая, IIIб – Малакка, Малайзия; IV – Африканская область; V – Новосветская область с подобластями: Va – Центральноамериканская, Vб – Южноамериканская; 1 – роды, имеющие родину в данной области, 2 – роды, имеющие в данной области один из первичных или более или менее крупный вторичный очаг своего развития; 3 – виды, строго эндемичные для области, не выходящие из ее пределов даже в культуре, 4 – эндемичные виды, имеющие корни своего происхождения в других флористических областях, 5 – виды, имеющие в данной области один из первичных или интенсивный вторичный очаг развития, или представленные эндемичными формами и сортами, 6 – границы основных географических областей исторического развития культурной флоры, 10 – пути расселения некоторых культурных растений из первичных центров их формирования в области вторичного развития видов.

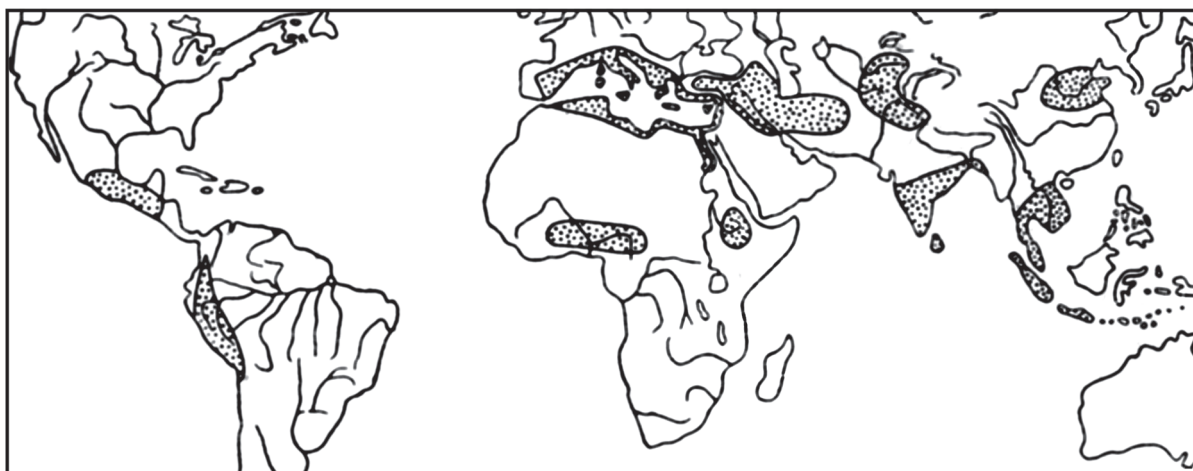


Рис. 4. Карта основных локусов полиморфизма культурных растений (из: Купцов, 1971).

сти земного шара по Е. Werth (1930) домены европеоидов и австралоидов разделяются на две области каждый. У первых – на южную с культурой финиковой пальмы и северную с преобладанием культуры хлебов, у вторых – на западную с более интенсивным земледелием (с культурой риса) и восточную более экстенсивного земледелия (таро, бананы, хлебное дерево). Поскольку экстенсивное земледелие менее затратное, то в последнее время появляются, правда, единичные, данные о его более раннем возникновении (Kislev et al., 2006). Появление новой информации о местах происхождения «второстепенных» возделываемых растений привело некоторых исследователей к идее непомерного увеличения числа центров. Как курьез отметим работу R. Portères (1962), выделившего в Африке 7 центров происхождения культурных растений. Выделение Н.А. Базиливской (1964) пяти дополнительных очагов происхождения декоративных растений: южноафриканского, умеренной зоны Европы, Канарских островов, австралийского и североамериканского – вообще осталось незамеченным другими исследователями. Тем более что из 5259, по ее подсчетам, культивируемых видов декоративных растений на эти очаги приходится только около 1500 (Базиливская, 1964), т. е. чуть более четверти. Очень интересную идею «центров» и «нецентров» происхождения культурных растений, т. е. одновременного выделения центров дискретного образования и существующих параллельно с ними огромных областей «диф-

фузного происхождения» возделываемых растений, высказал J. Harlan (1971). В.П. Алексеев (1984) справедливо считает перспективным такой подход для дальнейшей разработки проблемы происхождения культурных растений, в то время как В.А. Шнирельман (1989) критикует только его недостатки. Позже J. Harlan (1992) разделил возделываемые растения на три группы – с моноцентричным, олигоцентричным и внецентричным происхождением. Причем первые две группы отличаются между собой только способом распространения уже domesticiрованных в одном месте растений. Отметим, что в «Центрах...» Н.И. Вавилов (1926) указывал на возможность выделения в будущем помимо основных и нескольких второстепенных центров. При рассмотрении происхождения культурных растений перспективна идея их деления на группировки – первичные, вторичные, антропохорные и интродуцированные (Ипатьев, 1971).

Следует признать, что теория центров происхождения культурных растений, независимо от вариаций ее редакций (Вавилов, 1940; Синская, 1969; Жуковский, 1970, 1971; Купцов, 1975; Harlan, 1971) правильно устанавливает факт дискретного формообразования культурной флоры и, следовательно, предопределяет предпочтение полицентрической теории происхождения земледелия, в соответствии с которой были выделены четыре независимые области введения растений в культуру (Купцов, 1975): 1) новосветская – полностью независимая от

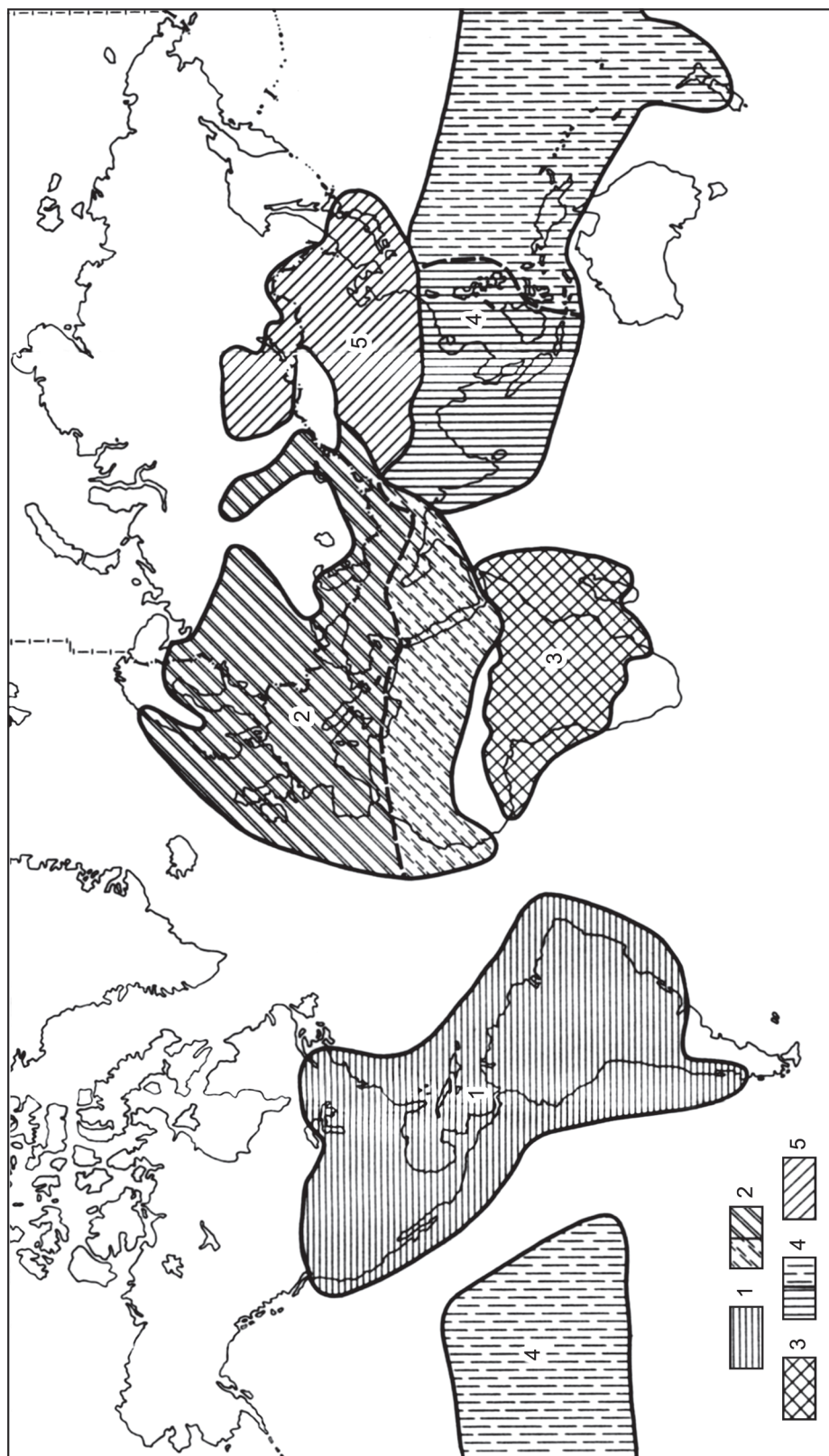


Рис. 5. Основные культурно-исторические области земного шара (по: Werth, 1930 из: Купцов, 1975) с добавлением последним данных по расселению человека).

Домены: 1 – американоидов, 2 – европеоидов (с северной – 2а и южной – 2б областями)¹, 3 – негроидов, 4 – австралоидов², 5 – северных монголоидов (народов китайской культуры).

¹ область европеоидов разделена на южную с культурой финиковой пальмы и северную с преобладанием культуры хлебов.

² область австралоидов разделена на западную с более интенсивным земледелием (с культурой риса) и восточную более экстенсивного земледелия (с таро, бананами и хлебным деревом).

старосветской; 2) африканская «к югу от Сахары», не зависящая от евразийской; 3) переднеазиатская, средиземноморская и европейская области, которые отчетливо не разделяются между собой; 4) восток и юго-восток Азии также отчетливо не разделяются. В настоящее время имеются три основные гипотезы введения в культуру возделываемых растений – моноцентрическая, полицентрическая и диффузная. К сожалению, нет достаточного числа данных для того, чтобы отдать предпочтение какой-либо одной из них. Более того, вероятно, что в разных местах введение дикорастущих растений в культуру могло происходить по-разному. Как мы уже отмечали выше, R. Portères (1962) выделяет в Африке 7 центров происхождения, хотя позже для нее будет показано дисперсное происхождение культурных растений (Davies, 1968).

В заключение заметим, что работы Н.И. Вавилова о центрах происхождения возделываемых растений (1926–1940 гг.) были выполнены в рамках исследований русской ботанической научной традиции о культурной флоре (Регель, 1922; Танфильев, 1923; Комаров, 1931; Вульф, 1932) и значительно отличаются от идеологии ряда зарубежных исследователей (см., например, L.H. Bailey, 1949). В настоящее время идея центров происхождения очень важна и в методическом плане, так как позволяет сузить поиск районов введения в культуру тех или иных доместичированных растений (Ozkan *et al.*, 2002, 2005; Salamini *et al.*, 2002; Smith, 2006; Luo *et al.*, 2007). В совокупности с новейшими археологическими, ботаническими и молекулярно-генетическими данными теория центров дала возможность определить наиболее вероятные районы введения в культуру основных возделываемых видов растений. При этом значительно уменьшается объем изучаемого материала, что на начальных стадиях молекулярно-биологических и сравнительно-генетических исследований проблем доместикации просто необходимо (Гончаров и др., 2007). Кроме того, теория центров происхождения культурных растений Н.И. Вавилова позволила целенаправленно собрать все доступное на тот момент разнообразие возделываемых растений и их сородичей, всесторонне его изучить и выявить значительный полиморфизм по самым разным признакам, а также выполнить оригинальные

классификации основных возделываемых видов растений (Антроповы, 1936; Фляксбергер, 1935; Орлов, 1936; Букасов, 1971) и создать в ВИРе (ныне ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия) одну из крупнейших мировых коллекций.

Благодарности

Автор считает своим приятным долгом поблагодарить проф. И.К. Захарова, стимулировавшего написание данной работы, к.б.н. Л.И. Лайкову (ИЦиГ СО РАН) за конструктивное обсуждение статьи и к.б.н. О.Б. Добровольскую (ИЦиГ СО РАН) и Ю.Н. Шаврукова (SCIRO, Австралия) за предоставление ряда труднодоступных источников литературы. Работа частично финансировалась по программам Президиума РАН № 25 подпрограммы II «Происхождение и эволюция биосферы» и № 11.9 «Биоразнообразии и динамика генофондов».

Литература

- Алексеев В.П. Становление человечества. М.: Политиздат, 1984. 462 с.
- Алексеев В.П. Человек. Эволюция и таксономия. Некоторые теоретические вопросы. М.: Наука, 1985. 286 с.
- Антроповы В.И. и В.Ф. Рожь – *Secale L.* // Культурная флора СССР. Т. 2. Л.: ГИС совх. и колх. лит-ры, 1936. С. 3–95.
- Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции растений. М.: Изд-во МГУ, 1964. 132 с.
- Баур Э. Введение в экспериментальное изучение наследственности. Юрьев: Типография Матти-сена, 1913. 242 с. (Прилож. 8-е к Тр. Бюро по прикл. ботанике).
- Букасов С.М. Система видов картофеля секции *Tuberarium* (Dum.) Buk. рода *Solanum L.* // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. 1971. Т. 46. Вып. 1. С. 3–44.
- Вавилов Н.И. Закономерности в изменчивости растений // Селекция и семеноводство в СССР. Обзор результатов деятельности селекционных и семеноводственных организаций к 1923 году. М.: Новая деревня, 1924а. С. 13–30.
- Вавилов Н.И. О восточных центрах происхождения культурных растений // Новый восток. 1924б. № 6. С. 291–305.
- Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных

- растений // Тр. по прикл. ботан. и селекции. 1926. Т. 16. № 2. 248 с.
- Вавилов Н.И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений // Изв. ГИОА. 1927. Т. 5. № 5. С. 339–351.
- Вавилов Н.И. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании // Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции. Л.: Изд-во ВИПБиНК и ГИОА, 1929. С. 11–22.
- Вавилов Н.И. Проблема происхождения мирового земледелия в свете современных исследований. М.: Гос. техн.-теор. изд-во, 1932. 15 с.
- Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935а. 60 с.
- Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Изд-е перераб. и расш. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935б. 56 с.
- Вавилов Н.И. Учение о происхождении культурных растений после Дарвина: (доклад на Дарв. сессии АН СССР. 28 нояб. 1939 г.) // Сов. наука. 1940. № 2. С. 55–75.
- Вавилов Н.И. Азия – источник видов // Растительные ресурсы. 1966. Т. II. Вып. 4. С. 577–580.
- Вульф Е.В. Введение в историческую географию растений. Л.: ВИР, 1932. 356 с. (Приложение 52-е к Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции).
- Гончаров Н.П. К юбилеям заведующих Бюро по прикладной ботанике: А.Ф. Баталина, И.П. Бородина, Р.Э. Регеля // Информ. вестник ВОГиС. 2007. Т. 11. № 2. С. 445–461.
- Гончаров Н.П., Глушков С.А., Шумный В.К. Доместикация злаков Старого Света: поиск новых подходов для решения старой проблемы // Журн. общ. биологии. 2007. Т. 68. № 2. С. 125–147.
- Грумм-Гржимайло А.Г. В поисках растительных ресурсов мира. Некоторые научные итоги путешествий академика Н.И. Вавилова. 2-е доп. изд. Л.: Наука, 1986. 152 с.
- Гумбольдт А. Идеи о географии растений // Гумбольдт А. География растений. М.; Л.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1936. 228 с.
- Декандоль А. Место происхождения возделываемых растений. СПб: Изд-во К. Риккера, 1885. 490 с.
- Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. (Систематика, география, экология, происхождение, использование). М.: Сов. наука, 1950. 595 с.
- Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. (Систематика, география, экология, происхождение, использование). 2-е изд. М.: Колос, 1964. 791 с.
- Жуковский П.М. Мировой генофонд растений для селекции (мегагенцентры и эндемичные микрогенцентры). Л.: Наука, 1970. 88 с.
- Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, экология, происхождение, использование. 3-е изд. Л.: Колос, 1971. 752 с.
- Ипатьев А.Н. Дифференциальная систематика и дифференциальная география растений. Минск: Вышэйш. шк., 1971. 232 с.
- Клингген И.Н. Среди патриархов земледелия народов Ближнего и Дальнего Востока. Египет, Индия, Цейлон, Китай. М.: Гос. изд-во географической лит-ры, 1960. 604 с.
- Ковалевский Г.В. Культурно-историческая и биологическая роль горных районов // Природа, 1931. № 2. С. 149–172.
- Комаров В.Л. Происхождение культурных растений. М.; Л.: ОГИЗ-ГИЗ с.-х. и колх. кооп. лит-ры, 1931. 239 с.
- Коржинский С.И. Предисловие // Коржинский С.И. Флора востока Европейской России в ее систематическом и географическом отношении. Т. 1. Томск: Типо-лит. В.В. Михайлова и П.И. Макушина, 1892. С. 21–27.
- Купцов А.И. Элементы общей теории селекции. Новосибирск: Наука, 1971. 376 с.
- Купцов А.И. Введение в географию культурных растений. М.: Наука, 1975. 296 с.
- Николай Иванович Вавилов (1887–1943). Изд. 3-е, доп. М.: Наука, 1987. 167 с.
- Орлов А.А. Ячмень // Культурная флора СССР. М.; Л.: Изд-во колх. и совх. лит-ры, 1936. Т. 2. С. 97–332.
- Регель Р.Э. Хлеба в России. Приложение 22-е к Тр. по прикл. ботан. и селекции, 1922. Т. 13. 56 с.
- Синская Е.Н. Историческая география культурной флоры (На заре земледелия). Л.: Колос, 1969. 480 с.
- Танфильев Г.И. Очерк географии и истории главнейших культурных растений. Одесса: ГИЗ Украины, 1923. 191 с.
- Фляксбергер К.А. Пшеницы – род *Triticum* L. рг. р. // Культурная флора СССР. Т. 1. Хлебные злаки – пшеница / Ред. Е.В. Вульф. М.; Л.: Изд-во колх. и совх. лит-ры, 1935. С. 19–434.
- Харлан Дж.Р. Происхождение ячменя // Ячмень. М.: Колос, 1973. С. 9–60.
- Шлыков Г.Н. Интродукция растений. М.; Л.: Сельхозгиз, 1936. 504 с.
- Шнирельман В.А. Идеи Н.И. Вавилова и современные данные о формировании ранних очагов производящего хозяйства // Вавиловское наследие в современной биологии. М.: Наука, 1989. С. 299–317.
- Щербаков Ю.Н., Чикова В.А. Зарубежные экспедиции ВИРа по сбору растительных ресурсов // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. 1970. Т. 42. Вып. 2. С. 316–320.
- Bailey L.H. Manual of Cultivated Plants. Most commonly

- grown in continental United States and Canada. Revised ed. N.Y.: Macmillan Co, 1949. 1116 p.
- Davies O. The origin of agriculture in West Africa // *Current Anthropology*. 1968. V. 9. № 5. Pt. 2. P. 479–482.
- Diamond J. Guns, germs and steel. A short history of everybody for the last 13, 000 years. N.Y.: Norton, 1997. P. 98–103.
- Diamond J. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication // *Nature*. 2002. V. 418. № 6898. P. 700–707.
- Graebner F. *Methode der Ethnologie*. Heidelberg: Carl Winter Winter's Universitätsbuchhandlung, 1911. 192 s.
- Harlan J.R. Agricultural origin: centres and noncentres // *Science*. 1971. V. 174. № 4008. P. 468–474.
- Harlan J.R. *Crops and man*. 2nd ed. Madison, Wisconsin: Amer. Soc. Agronomy, CSSA, 1992. 284 p.
- Kislev M.E., Hartman A., Bar-Yosef O. Early domestication fig in the Jordan Valley // *Science*. 2006. V. 312. P. 1372–1374.
- Luo V.-C., Yang Z.-L., You F.M. *et al.* The structure of wild and domesticated emmer wheat populations, gene flow between them, and the site of emmer domestication // *Theor. Appl. Genet.* 2007. V. 114. № 6. P. 947–959. DOI 10.1007/s00122-006-0474-0.
- Morrell P.L., Clegg M.T. Genetic evidence for a second domestication of barley (*Hordeum vulgare*) east of the Fertile Crescent // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 2007. V. 104. № 9. P. 3289–3294.
- Ozkan H., Brandolini A., Pozzi C. *et al.* A reconsideration of the domestication geography of tetraploid wheats // *Theor. Appl. Genet.* 2005. V. 110. № 6. P. 1052–1060.
- Ozkan H., Brandolini A., Schafer-Pregl R., Salamini F. AFLP analysis of a collection of tetraploid wheats indicates the origin of emmer and hard wheat domestication in southeast Turkey // *Mol. Biol. Evol.* 2002. V. 19. P. 1797–1801.
- Peeters J.P. The emergence of new centres of diversity: evidence from barley // *Theor. Appl. Genet.* 1988. V. 76. P. 17–24.
- Portères R. Berceaux agricoles primaires sur le continent African // *J. African History*. 1962. V. 3. P. 195–210.
- Salamini F., Özkan H., Brandolini A. *et al.* Genetics and geography of wild cereal domestication in the Near East // *Nat. Rev. Genet.* 2002. V. 3. P. 429–441.
- Sauer C.O. *Agricultural Origin and Dispersals*. N.Y.: Amer. Geograph. Soc., 1952. 110 p.
- Smith B.D. Eastern North America as an independent center of plant domestication // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 2006. V. 103. N33. P.12223-12228.
- Stromeyer F. *Commentatio inauguralis sistens Historiae Vegetabilium Geographicae specimen*. Göttingae: H. Dieterich, 1800. 80 s.
- Vavilov N.I. Estudio sobre el origen de las plantas cultivadas // Buenos Aires: Acme Agency. 1951a. 192 p.
- Vavilov N.I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants // *Chronica Bot.* 1951b. V. 13. № 1/6. P. 1–364.
- Wagner M. *Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen*. Leipzig: Duncker and Humblot, 1868. 62 s.
- Werth E. *Die Landgebiete der Erde* // *Berichte der Deutsch. Bot. Ges.* 1930. Bd. 48. S. 504–515.
- Zohary D. Monophyletic vs. polyphyletic origin of the crops on which agriculture was founded in the Near East // *Genet. Res. Crop Evol.* 1999. V. 46. P. 133–142.

THE CENTERS OF CULTIVATED PLANTS ORIGIN

N.P. Goncharov

Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, Novosibirsk, Russia, e-mail: gonch@bionet.nsc.ru

Summary

N.I. Vavilov hypothesis of the centers of cultivated plant origin and differentiation in geographic distribution of their genes has been playing a very important role for «plant-hunters». The aim of the first expedition of N.I. Vavilov and his colleagues was not only to collect seeds of cultivated plants and their related species, but also to find new form of plants with the characters, which should have existed according to his «Law of homological series in variation». The revision of N.I. Vavilov's theory by E.N. Sinskaya (1969), P.M. Zhukovsky (1971), A.V. Kuptsov (1971, 1975) with exception of J. Harlan (1971) turned out as having no prospects into strategy. N.I. Vavilov himself conceded the centers of cultivated plant origin wisely – also as centers of form building and variability of cultivated plants. Speaking about the idea of centers of cultivated plant origin he said proud that he has set a difficult task of «mobilization of plant resources of the Earth». Unfortunately, the problem hasn't been intensively studied last time.