

Особенности микофлоры Казахстана и ее географические связи

СОФЬЯ ШВАРЦМАН

(Алма-Ата, СССР)

Казахстан расположен в глубине Евразийского материка и занимает самую северную часть субтропического и значительную часть умеренного климатического пояса. Это огромная страна площадью 2,75 млн. км² простирающаяся с юга на север на 1680 (15°) и запада на восток на 3050 км (40°). На востоке и юго-востоке республики расположены горные области с абсолютными высотами, достигающими в Джунгарском Алатау 4460 м, на Алтае — 4500 м, в Заилийском Алатау (Северный Тянь-Шань) — 4950 м над ур. м. Благодаря этому в горах очень хорошо проявляется вертикальная климатическая поясность от пустынь и степей до вечных снегов. С климатической поясностью связана и поясность почвенного и растительного покрова.

Вся территория Казахстана располагается в трех зонах: лесостепной, степной (49%) и пустынной (40%). На горные области приходится 11% от всей площади республики. Таким образом современный растительный покров Казахстана в основном складывается из ксерофильными континентальными типами растительности (степи, пустыни), к которым с севера примыкают мезофильные, бореальные (лесные и луговые) типы, встречающиеся и в других местах, а на крайнем юге и юго-востоке республики встречаются южно-азиатские растительные комплексы (Рубцов 1952).

На территории республики зарегистрировано 126 семейств, 1022 рода и 5631 вид высших растений (Флора Казахстана, т. 9, 1966). Сюда входят 46 видов папоротникообразных, 21 вид голосемянных и 5564 вида покрытосемянных.

Флора Казахстана включает значительное количество травянистых растений (66% многолетних и 17,1% однолетних трав); небольшой процент (1,5%) деревьев и довольно много (9,6%) кустарников,

полукустарников и полутрав. Все это хорошо соответствует климатическими и эдафическим условиям континентальной страны (Быков 1966).

Оригинальность флоры Казахстана подчеркивается значительным количеством эндемических растений (не только видов, но и родов), среди которых имеются и реликты.

Средний процент эндемизма (Павлов 1959) составляет 17—18%, причем наибольшее количество эндемиков падает на обширные полиморфные роды (*Poa*, *Agropyron*, *Allium*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Lappula*, *Artemisia*, *Parrya*), что свидетельствует о молодом прогрессивном эндемизме.

Если степи и пустыни характеризуются относительной бедностью флористического состава, то горным областям свойственно значительно большее флористическое богатство.

По общему генезису флора Казахстана является производной, с одной стороны — от третичной лесной (тургайской) флоры, а с другой — от более южной флоры Древнего Средиземья (Попов 1927).

При этом, по современным представлениям, Казахстан почти всецело (исключая хвойную тайгу Алтая) располагается на территории Древнего Средиземья (Лавренко 1962).

Характер современной микофлоры (своеобразной и богатой) и закономерности ее распределения на обширной территории Казахстана можно понять лишь на фоне исторических изменений. История формирования микофлоры неотделима от геологической истории и особенностей палеозойских, мезозойских и кайнозойских (третичных) флор, так как в проблеме происхождения современной флоры и растительности наибольшее значение имеет эпоха, с которой современность связана преемством развития.

В Казахстане установлено необычайное разнообразие видового состава третичных флор. На территории равнинного Казахстана они оказались разновозрастными вследствие того, что развитие их проходило в два этапа. Если первый этап характеризуется распространением субтропической вечнозеленой флоры (полтавской), то второй представлен богатой широколиственной листопадной флорой (аркто-третичной). Исчезновение элементов субтропической флоры с территории Казахстана началось на границе нижнего и среднего олигоцена в связи с регрессией палеогенового моря и установлением континентального климата страны (Корнилова 1959).

Палеомикология за последнее время стала привлекать к себе все большее внимание исследователей. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что комплексы фоссильных грибов различных периодов отличаются между собой. Однако этих материалов еще крайне недостаточно для решения вопроса об исторических путях форми-

рования микофлоры, в частности, на территории Казахстана. Поэтому для решения этого вопроса мы будем пользоваться и косвенными данными, основанными как на современной микogeографии, так и на географии других ныне живущих и ископаемых групп растений, параллельно с которыми грибы, особенно паразиты, эволюционировали.

Ежегодно проводимые экспедиционные исследования в различных областях Казахстана расширяют наши знания о численности видов и качественном составе микофлоры Республики. Если с 1883 по 1928 гг. в Казахстане насчитывалось 246 видов и форм грибов (Запрометов 1926, 1928), а до 1939 г. было известно 1522 (Неводовский, 1956), то в настоящее время они составляют более 4000 видов. Из них к низшим грибам относится 250 видов, а остальные — к высшим грибам. Среди последних сумчатых грибов — более 760, базидиальных — около 1350 и несовершенных 1647 видов (Шварцман).

С 1921 по 1966 гг. по материалам казахстанской микофлоры различными авторами описано 8 родов (*Kurssanovia* Kravtzev, *Naumovela* Kravtzev, *Kravtzevia* Schwarzman, *Neo-Naumovia* Schwarzman, *Murashkinskija* Petrak, *Cintractiomyxa* Golovin, *Nigrodiplodia* Kravtzev, *Pycnorostrum* Golovin), 297 видов и 56 форм, относящихся к различным систематическим группам.

Полученные новые материалы, подготовленные к опубликованию, говорят также о том, что до настоящего времени в Казахстане продолжают выявляться не только новые виды но и роды, что свидетельствует о далеко не полной изученности микофлоры этой страны.

Так как микофлора Казахстана довольно разнообразна, а географические связи ее весьма многочисленны, то возникла необходимость в классификации ареалов. Классификация микоареалов еще очень слабо разработана. Некоторые сведения мы находили в работах Reicherta (1921), Лаврова (1951), Савулеску (1951, 1953, 1958), Сосина (1952), Ульянищева (1952, 1959), Пармасто (1959), Морочковского (1960, 1961) и др., в которых анализ микофлоры проводится главным образом на основании географических элементов флоры. Изучение ареалов и установление закономерностей их построения приводит к выяснению истории происхождения вида, что позволяет в дальнейшем на основе полученных данных судить об истории, а также происхождении флор. Затруднения, которые при этом возникают, обусловлены с одной стороны недостаточной изученностью отдельных областей и районов земного шара, а с другой — неодинаковым смыслом, который исследователи придают понятию вид в региональных флорах, что естественно затрудняет сравнение данных различных стран.

Классификация ареалов грибов, зарегистрированных в Казахста-

не, строится нами на географически зональной основе, что в известной мере соответствует основным этапам истории формирования флоры на изучаемой территории. Если из общего количества видов грибов, выявленных в Казахстане, вычесть эндемиков (6% или по отдельным группам грибов этот процент достигает 18 и более), то оставшиеся виды являются общими с другими странами. Анализируя современные ареалы этих видов, удалось объединить их в группы, распределяющиеся между классами и типами ареалов. Вполне возможно, что дальнейшие наши исследования в этом направлении позволят внести поправки, дополнения и изменения в первоначальную схему. Однако в таком виде, как она представлена, мы даем ей следующее обоснование.

На первом месте по численности грибов находится бореальный тип ареала, объединяющий виды, обитающие в лесной зоне северного полушария, включая лесные массивы гор и подразделяется на два класса: Голарктический и Палеарктический.

Голарктический класс ареала состоит из видов, имеющих североамерикано-евразийское протяжение и подразделится на группы ареалов.

Довольно большое количество грибов Казахстана (25—50%), относящихся к голарктическому классу ареала свидетельствует о том, что микофлора на этой территории начала формироваться еще тогда, когда Североамериканский и Евразийский материки составляли одно целое, т. е. в третичном периоде, отсюда можно заключить, что микофлора всей этой территории имеет общий генезис и происходит от арктиотретичной флоры.

Палеарктический класс ареала объединяет грибы, обитающие в бореальной области от Западной Европы до Восточной Азии и подразделяются на ряд групп ареалов. По количеству видов грибов, выявленных в Казахстане, палеарктический класс ареала стоит на втором месте (16—30%). Это наводит на мысль о том, что после потери связи Северной Америки с Евразийским материком микофлора Европы и Азии формировалась совместно.

Установлено, что перед плейстоценом бореальная флора Евразии была почти однородной на всем протяжении от западной Европы до восточной Азии.

Плейстоценовый разрыв между европейской частью этой флоры и восточносибирской дольше всего сохранился в западной Сибири благодаря наличию там огромного пресноводного бассейна, образовавшегося при стаивании ледников. С отходом ледника на территории, которая была им покрыта, началось постепенное формирование флоры. В северной Азии влияние ледникового периода на растительность сказалась не так катастрофически как в Европе. Причиной

этого является с одной стороны — меньшее развитие ледниковых явлений в Азии, чем в Европе, а с другой — различный характер флоры Европы и Северной Азии в третичном периоде. Если в Европе флора третичного периода была тропической и субтропической, большая часть которой погибла во время ледникового периода, то в северной Азии она была умеренной. Это позволило ряду ее видов лучше противостоять холоду и сохранить преемственность с сформировавшейся на ее основе современной флорой. В Европе с отходом ледника формировалась флора из растений, мигрировавших с юга (Крым, Кавказ), запада (южной части западной Европы) и востока (Южного Урала, возвышенностей Сибири и Средней Азии). Помимо этого очаги уцелевшей растительности явились также центрами заселения освобожденной территории. Состав вновь образовавшейся флоры должен определяться наличием элементов различного возраста: наиболее древние — третичные виды; к ним добавляются элементы, проникшие во время межледниковых периодов, кроме них — растения мигрировавшие и продолжающие мигрировать в настоящее время (Криштофович 1930; Вульф 1944; Попов 1949 и др.).

Современный состав микрофлоры этих территорий разновозрастный, что подтверждается исследованиями Мурашкинского (1929, 1939, 1940), Лаврова (1951) и др. Материал, которым мы располагаем, позволяет нам высказать суждение о том, что некоторая часть микрофлоры Казахстана (6—10%) формировалась одновременно с микрофлорой Сибири, что подтверждает общность развития растительного покрова Западной Сибири и Казахстана.

На втором месте находятся грибы объединенные нами в Ксерофильный тип ареала (3—33%) и обитающие в области Древнего Средиземья в понимании Попова (1927, 1949, 1950), тянущейся на широтах 27—42° с. ш. от Атлантического океана до Хингана, на протяжении около 9000 км, с провинциями: Монгольская, Иранская, Восточно-Средиземноморская, Южно-Европейская и Северо-Африканская. Особенности микрофлоры этой территории подтверждают, на наш взгляд, мнение Попова о том, что выделять Средиземноморскую провинцию в виде узкой полосы, окаймляющей современное Средиземное море (как поступают Engler 1914, Дильс 1916, 1929 и др.) вряд ли правильно, так как она оформилась геологически недавно, в самом конце третичного периода и связать с ней региональную (областную) флору, возникшую гораздо раньше, в конце миоцена или начале плиоцена, нельзя. Ксерофильный тип ареала подразделяется нами на два класса: древнесредиземноморский и эндемичный.

Древнесредиземноморский класс ареала включающий 3—20% ви-

дов грибов в свою очередь подразделяется на группы ареалов: циркусредиземноморского-иранская — состоит из ареалов видов грибов обитающих по берегам Средиземного моря и в Иранской провинции, куда относится Средняя Азия и Южный Казахстан; североафрикано-восточносредиземноморско-иранская, восточносредиземноморско-ирано-монгольская; ирано-монгольская и иранская.

Эндемичный класс ареала состоит (3—30%) из видов грибов, зарегистрированных только на территории Казахстана, т. е. ограниченных главным образом, отдельными флористическими округами Монгольской и Иранской провинций Древнего Средиземья. Здесь выделены разнообразные группы ареалов: Казахстанская — объединяет ареалы грибов, встреченных в различных флористических районах Казахстана; центрально-мелкосопочная, южноалтайская, джунгарская, тянь-шанская, северотянь-шанская, западотянь-шанская, Чу-Илийская, Мугоджарская, Большойбарсуцкая, Бетпақдалинская и др. каждая из которых, в свою очередь, подразделяется на подгруппы, характерные видами грибов, свойственными определенным местобитаниям.

Обратил на себя внимание и тот факт, что многие виды грибов, обнаруженные в Казахстане, распространены в Азии и не выходят за ее пределы, следовательно, это будут эндемики Азии. Они могут быть выделены в азиатский класс ареалов.

Наибольшее количество эндемичных, а также новых видов грибов, сосредоточено в горных хребтах Тянь-Шаня, что согласуется с выводами Краснова (1883) о том, что Тянь-Шань в целом является ареной видо- и формообразования с третичного периода, причем исследования Ильина (1937), Рубцова (1950), Голоскокова (1956) и др. подтверждают автохтонное развитие в Тянь-Шане не только низкогорной ксерофитной (пустынной) флоры, но и криофильной, а также лугово-лесной.

Корнилова (1963, 1966) считает, что „Молодостью поднятий цепей Тянь-Шаня следует объяснить наличие прогрессивного эндемизма современной флоры этой горной страны, отсутствие резкого морфологического обособления большинства видов, обитающих одновременно в высокогорных поясах этой горной страны и на равнинах Казахстана, целых высокогорных фитоценозов, эдификаторы которых мало отличаются от равнинных аналогов, а также наличие слабо различимых горных и высокогорных тянь-шанских рас и многих широко распространенных растений равнин. Одновременно это явление свидетельствует, что отрезок времени в 110.000 лет в природе не достаточен для становления морфологически хорошо обособленных видов“.

Обращаем внимание и на то, что эндемичный элемент зарегистри-

рован и среди представителей голарктического и палеарктического классов бореального типа ареала.

Различный и довольно высокий процент эндемизма, выявленный в разнообразных группах грибов, имеет место и у цветковых растений республики (Павлов 1959). Этот факт представляет большей научный интерес. Он показывает, что генезис микофлоры на изучаемой нами территории подчинен тем же закономерностям, что и генезис флоры цветковых растений, тем более паразитных грибов, эволюционировавших в известной мере, параллельно с эволюцией питающих растений. Возможно, что некоторые из эндемичных видов будут выявлены в сопредельных с Казахстаном районах республик Средней Азии, Сибири, Китая и др., но взамен их обнаружатся новые виды.

Что же касается распределения микофлоры в зависимости от вертикальной поясности, то оно подчинено тем же закономерностям, какие имеют место при расселении цветковых растений, а также фауны в горах. Наибольшее количество видов грибов выявлено в среднем кустарниково-разнотравно-степном поясе. Опускаясь вниз и поднимаясь вверх от него численность видов резко убывает. Однако, если сравнить Тянь-Шань с западноевропейскими Альпами, то наблюдаются и своеобразные отличия, обусловленные, по мнению Северцева (1873), теми различиями, которые наблюдались в ледниковом периоде между физической географией Альп и Тянь-Шаня. Так, в Альпах убывание числа видов растений идет в одном направлении — снизу вверх, причем наибольшее их количество сосредоточено в равнине. В Тянь-Шане, в отличие от Альп, снижение числа видов идет в двух направлениях вниз от предгорного пояса кустарниково-разнотравной степи, где сосредоточено наибольшее число видов, и вверх от него.

На третьем месте находится Космополитный тип ареала (5—20%), состоящий из одного космополитного класса ареалов, в свою очередь подразделяющегося на четыре группы ареалов: космополитная — состоит из широко распространенных грибов не связанных с питающими растениями; культурная — куда относятся грибы, обитающие на культурных возделываемых растениях и сопутствуют им; адвентивная — состоит из видов грибов, поселяющихся на сорных растениях, и спонтанная — характерна для грибов, встречающихся на дикорастущих растениях.

Установлено, что большая часть видов питающих растения, на которых обитают грибы-космополиты, имеет средиземноморское или тропическое и субтропическое родство, так как они проникли в умеренные пояса земного шара с культурой или как сорные в посевах

и вместе с ними расширили свой ареалы паразиты и сапрофиты, сопутствующие им.

На последнем месте по числу видов находится тропический тип ареала (2—16%), состоящий из пантропического класса и нескольких групп ареалов.

Обнаружение в Казахстане тропических видов представляет большой научный интерес. Можно предположить, что они могли сохраниться здесь с прошлых геологических времен. Это согласуется с палеоботаническими исследованиями К о р н и л о в о й (1963, 1966), свидетельствующими о том, что „в продолжении кайнозоя, длившегося примерно около 60 миллионов лет, на просторах Казахской ССР сменились три типа флор: субтропическая (палеоцен и эоцен), мезофильная листопадная лесная (олигоцен), древняя — средиземноморская (неоген)“.

Как видно из перечня групп ареалов грибов, выявленных на территории Казахстана, межконтинентальные разрывы их (дизъюнкции) имеют место не только у цветковых, но и у споровых растений, в частности у грибов различных систематических групп, найденных в республике. В данном случае речь идет не только о грибах одних и тех же семейств, родов, но и о близко родственных или даже идентичных видах, появление которых на отдельных территориях вызывает большой интерес.

Для объяснения возникновения различного рода дизъюнкций строятся всевозможного рода гипотезы. Некоторые разрывы ареалов вполне объяснимы в свете теории В е г е н е р а (1925) повествующей о возникновении материков и океанов. Согласно этой теории некогда существовал один исходный материк, который в юрском периоде начал распадаться на отдельные части, образовавшие в дальнейшем современные материки. До четвертичного периода существовало соединение Европы с Северной Америкой; до эоцена третичного периода было материковое соединение Африки с Южной Америкой, Африки с Индией; до юрского периода сообщалась Австралия с Индией; до середины третичного периода было соединение Австралии с Антарктикой и Южной Америкой, а Антарктики с Южной Америкой до четвертичного периода. Вегенер принимает постоянство площадей океанических впадин и площадей материков в целом, изменяющих лишь свое положение в отношении друг друга.

Современные ареалы организмов (животных, растений) являются отражением тех изменений, которые претерпели материки в течение промежутка времени существования этих видов и нарушений климатических условий, которые явились результатом этих изменений. Исходя из теории Вегенера можно допустить, что в прошлые

геологические периоды существовали связи у ныне разъединенных ареалов.

Если при теории мостов (согласно которой когда-то существовали мосты-суши, связывающие сейчас разъединенные материки, затем погружившиеся на дно моря), должно было происходить непереносное переселение видов с одного материка на другой, то при теории расхождения материков, допускается разрыв у ранее единого ареала. Ряд фактов подтвердил теорию Вегенера, однако существуют и такие, которые в нее не укладываются (А л е х и н 1938; В у л ь ф 1944; Ш а ф е р 1956; и др.).

Примерами разъединенных ареалов может быть арктогорный, альпийский ареал. Один — арктический, т. е. северо-широтный, зональный, а другой — альпийский, высотно-поясной. Грибы с подобными ареалами встречаются в Арктике и на высокогорьях: *Ustilago pustulata* (DC.) Winter, *Sphacelotheca ustilaginea* (DC.) Ito, *Cintractia elynae* Syd., *Urocystis nivalis* (Liro) Zundel, *Cercospora oxyriae* Rostr. и многие другие.

Ш а ф е р (1956), касаясь аркто-горной дизъюнкции, исходя из фактов ледниковых флор плейстоценового времени, утверждает, что она вызвана послеледниковым потеплением климата. Вследствие этого первоначальная флора, имевшая смешанный аркто-альпийский характер на огромном пространстве, отделяющем области близ полюса от высокогорных областей Голарктики, уступила место лесной флоре, а сама переместилась как к дальнему северу, так и в высокие горные хребты.

Т о л м а ч е в (1957) считает временем первоначального развития арктической флоры современного типа геологически новейшее время на грани между плейстоценом и антропогеном. В своей основе эта автохтонная флора сложилась на месте, а не заселяла Арктику извне. Миграционными элементами флоры Арктики являются все альпигенные аркто-альпийские элементы, по своему происхождению связанные с горными странами различных, частей северного полушария.

М у р а ш к и н с к и й и З и л и н г (1929) высказывают, на наш взгляд, правильную мысль о том, что современные местонахождения многих арктогорных растений, разделенных громадными пространствами степей и лесов, изолированы в смысле возможного переноса спор специализированных паразитных грибов, что говорит в пользу синхронного или даже более древнего происхождения тех из видов грибов на арктогорных растениях которые общи для изолированных местонахождений.

Межконтинентальные горные (альпийские) дизъюнкции наиболее трудно объяснить. Здесь различают трансконтинентальные гор-

ные дизъюнкции меридионального направления и межконтинентальные дизъюнкции в широтном направлении, характерные для многих горных растений Азии и Европы. Из грибов, приуроченных к альпийскому поясу гор Северной Америки, Европы и Азии назовем: *Ustilago marginalis* (DC.) Lév., *Sphacelotheca candollei* (Tul.) Cif., *Urocystis aquilegiae* (Cif.) Schwarzman, *U. irregularis* (Wint.) Savul. и др.

Особный интерес представляет межконтинентальная горная дизъюнкция гриба *Chrysomyxa weirri* Jackson, паразитирующего на *Picea engelmannii* Engelm. в северозападной Америке, а также на *P. rubens* Sarg. в Алеганских горах восточной Северной Америки, а в СССР только в Тянь-Шане на *P. schrenkiana* Fisch. et Mey.

Виды рода *Picea* в ископаемом состоянии известны из верхнемеловых отложений. В третичном периоде значение елей особенно увеличивается, причем флора этого периода в Северной Америке и в Азии имела много общего (Криштофович 1957). Отсюда можно предположить, что изменение природных условий на площади распространения древних видов елей, возможно более восприимчивых к упомянутому ржавчинному грибу, способствовало их трансформации и вместе с тем гибели паразита на большей площади его древнего ареала. Гриб сохранился только в двух местах Северной Америки и в одном месте Азии (Казахстан) на трех упомянутых выше видах елей. Возможно эти виды современных елей унаследовали от своих отдаленных предков восприимчивость к грибу, а благоприятные условия гор Северной Америки и Казахстана сказались положительно на сохранение его из поколения в поколение до наших дней. Это тем более правдоподобно, если учесть, что ржавчинные грибы уже были широко распространены в меловом периоде и особенно в третичном. Помимо этого, на современных видах елей паразитируют и другие виды грибов рода *Chrysomyxa*. Из последних назовем: *Ch. deformans* (Diet.) Jacz. Гриб описан по сборам из западных Гималаев, где обитает на *Picea moringa* Hill., а в СССР он найден на *P. schrenkiana* Fisch. et Mey. в Тянь-Шане. Возможно, что и у этих двух видов елей был общий предок.

Трансатлантические дизъюнкции характерны у многих видов грибов, зарегистрированных в Казахстане, из которых назовем: *Sorosporium consanguineum* Ell. et Ev., *Terfezia leonis* Tul., *Montagnea arenaria* (DC.) Zeller, *Galezopsis desertorum* Vel. et Drov., *Dictylocephalus attenuatus* (Peck.) Long et Plunkett, *Podaxis pistillaris* (L. ex Pers.) Morse, *Colonnaria columnata* (Bosc) Fischer, *Lanopila bicolor* (Lév.) Pat. и др. С точки зрения теории Вегенера можно объяснить их общее происхождение. Как упоминалось выше, в юрском и меловом периодах Северная и Южная Америка были соединены с Африкой и Европой. В это время Атлантический океан еще не существовал. Экваториаль-

ная зона тогда проходила через центральную и Северную Америку. Аналогичные климатические условия и флористическое сходство далеко отстоящих в настоящее время материков свидетельствуют о былом их единстве. В эоцене условия так изменились, что способствовали обмену видами между Западом и Дальним Востоком вдоль оси Тетиса того времени. В миоцене эти континенты были разделены возникшим Атлантическим океаном.

К этому же типу ареалов мы относим грибы рода *Coëmansia*, *Ustilago scitaminea* Syd., *Anthurus Archeri* (Berk.) Fischer, *Chlamydopus meyenianus* (Klotzsch) Lloyd, *Gyrophragmium delilei* Montagne, *Schizostoma laceratum* (Ehrenb.) Lév., *Simblum sphaerocephalum* Schlecht. и др.

Лемурийская дизъюнкция объясняет флористическую близость Африки и Мадагаскара с одной стороны, а с другой — Индии, Малайского архипелага и Австралии. Из грибов, имеющих лемурийскую дизъюнкцию, назовем: *Phellorinia strobilina* (Kalchbr.) Kalchbr., *Podaxis carcinomalis* (L. ex Pers.) Fr., *Polyplocium inquinans* Berk. и др. Этот тип дизъюнкции ботаники также объясняют исходя из теории Вегенера. В меловом периоде на месте современного Индийского океана к восточным берегам Африки прилегал участок суши названный „Лемурией”. В третичное время этот участок суши стал надвигаться на цоколь азиатского континента и в миоцене образовал горы Гималаи и принял форму современного полуострова Индостан.

Большой научный интерес представляет нахождение названных видов грибов в северном полушарии, в частности в Казахстане. Естественно возникает вопрос как и когда они здесь появились?

П о п о в (1927), касаясь истории флоры цветковых растений Средней Азии, пришел к выводу о необычайной близости пустынь Южной Африки к каменистым и песчаным пустыням Азии не только по ландшафтным и жизненным формам, но и отчасти по систематическому составу. По его мнению, ксерофильно-пустынная флора Вельвичии относится к дотретичному периоду, возможно, даже к меловому. Об этом свидетельствуют большие площади очень древних суши (домеловых — в Южной Африке, а от палеозоя до наших дней — в Восточной и Центральной Африке), а также то, что первичные пустынные виды наиболее богато и полно представлены в Африке. Типы Вельвичии (южно-африканские циклы) могли проникнуть в Северное полушарие Старого Света (в Южную Европу, в Северную Африку и Азию) миграционным потоком, который в меловой (и ниже третичный) период беспрепятственно мог осуществляться при наличии Лемурийской суши.

Находки пыльцы *Welwitschia* cf. *mirabilis* Hook. в третичных отложениях Казахстана (Ч и г у р я е в а 1951, 1953; А б у з я р о в а

1954, 1955) в настоящее время произрастающей только в прибрежной пустыне Юго-Западной Африки, побудили Криштофовича (1954), после опубликования заметки Чигуряевой (1951), высказать мысль о том, что если этот факт подтвердится не послужит ли он доказательством того, что „флора Вельвичии“ Попова не путешествовала в Среднюю Азию из далекой южной Африки, а наоборот, нашла там свое последнее убежище.

В связи с затронутым вопросом не лишне отметить, что на современной вельвичии паразитирует головневый гриб *Ustilago welwitschiae* Bresadola, описанный по сборам из Юго-Западной Африки. Можно предположить, что предки его поражали растения, жившие в олигоценовом или верхнеэоценовом периоде. Находка головневого гриба на представителях очень древнего, в настоящее время вымирающего, класса растений — Гнетовых, свидетельствует и о древности данного вида гриба.

Приведенные данные наводят нас на мысль, о том, что упомянутые выше грибы развивались на обширных пространствах пустынь мелового и третичного периодов, а разрывы в ареалах являются результатами изменений естественно-исторических условий, наступивших в позднейшее время.

Берингийская межконтинентальная дизъюнкция характерна для видов грибов встречающихся в Северной Америке и Восточной Сибири. Как отмечает Лавров (1951) сиб-американобореальный элемент микофлоры злаков Сибири сильнее представлен на востоке Сибири (6—7%) и все более убывает при продвижении на запад. Из грибов относящихся сюда назовем *Ustilago elymicola* Syd., *Urocystis elymi* (Cif.) Szwarcman. Они были зарегистрированы в Тарбагатае. Возможно, здесь находится западная граница их ареалов. В других местах Казахстана, несмотря на наличие питающих растений, эти грибы пока не найдены. Лавров считает, что проникновение в Сибирь суб-американобореального элемента произошло через Берингию — соединение, располагавшееся на месте современного Берингова пролива.

Сочава (1933), касаясь истории флоры южной части Берингии, считает ее сформировавшейся путем сочетания азиатских с северо-американскими элементами, благодаря проникновению последних в Азию через древнюю материковую сушу — Берингию.

Мы предполагаем, что грибы с берингийской дизъюнкцией до образования Берингова пролива, очевидно имели сплошной ареал.

Количественные соотношения упомянутых географических элементов различны в пределах отдельных систематических групп грибов. Это отчасти свидетельствует о том, что формировались они в разное время.

Анализ генетических элементов микофлоры Казахстана (целью которого является установление родины видов, родов, семейств, независимо от их современного географического распространения), а также исторических элементов (выявляющихся на основании ископаемых остатков грибов) является задачей недалекого будущего. Примерами последнего будет гриб, выпавший из глыбы Карагандинского угля и оказавшийся очень близким к современному виду *Pleurotus lignatilis* Fr., обычно обитающему на древесине хвойных и лиственных пород в Европе, Северной Америке и Северной Азии, а также гриб очень близкий к современному *Physoderma Gerhardii* Schroeter, паразитирующий на некоторых видах злаков. Это позволило нам сделать вывод о том, что на хвойных палеозоя уже развивались грибы рода плеуротус, а на злаках, живших в эпоху среднего антропогена в Северном Тянь-Шане, обитали грибы рода физодерма, близких к современным.

Таковы географические связи микофлоры Казахстана.

В процессе обработки различных групп грибов установлено, что многие виды казахстанской микофлоры отличаются от диагнозов типов известных в литературе, своими морфологическими, а в ряде случаев, и биологическими особенностями. Это проявляется в изменении размеров спор, толщины оболочки у них, количества перегородок, характера вызываемых ими симптомов, месторасположения спороношений, величины плодовых тел, их окраска и т. п., что естественно свидетельствует о тех изменениях какие претерпевают организмы под влиянием своеобразных условий жизни. Эти данные могут послужить в какой-то мере материалом в решении вопроса о виде и видообразовании у грибов.

Особенности микофлоры Казахстана проявляются и в том, что для некоторых грибов зарегистрированы новые места нахождения, ранее не отмеченные для СССР и Средней Азии. Известны случаи обнаружения отдельных видов в совершенно не свойственных им местообитаниях. Отмечены многие роды и виды питающих растений, на которых ранее не были зарегистрированы грибы. Помимо этого обнаружены грибы, существование которых в СССР известно только по находкам в Казахстане и другим флористическим районам земного шара. Остановимся на некоторых примерах.

Battarraea phalloides Pers. является грибом широко распространенным в пустынях и полупустынях земного шара. В пустынных условиях Казахстана он также встречается часто, однако обнаружение его Кравцевым в 1944 г. в Джунгарском Алатау, а также Домашовой (1960) в Терской Алатау на почве в ельнике представляет большой научный интерес, так как подтверждается мысль ученых о том, что пустыни Тянь-Шаня начали формироваться

в конце мезозоя, когда эта горная страна представляла собой сушу с более или менее равнинным рельефом. Пустынная растительность имела сходство с Арало-Каспийскими и центрально-Азиатскими пустынями. Позднее в связи с горообразовательными процессами происходящими в Тянь-Шане пустынные виды грибов сохранились и по ныне в лесном поясе.

Бондарцев (1952) писал: „Самой интересной находкой за последнее время следует признать обнаружение в 1950 г. весьма редкого и пока единственного трутовика, произрастающего на корнях злаков в Волгоградской обл. и Семипалатинской обл. Казахстана — *Polyporus rhizophilus* (Pat.) Sacc. До этого он был известен только в степях Центральной и Южной Европы, Центральной Азии и по берегам Средиземного моря (Алжир).

Васягина (1959), изучая микофлору мелкосопочника Центрального Казахстана, обнаружила этот гриб в Карагандинской области в 1953 и 1954 гг. и, затем, в Тарбагатае (Семипалатинская обл.) в 1956, а Писарева нашла его в северо-западной части Актюбинской обл. Нет сомнения в том, что этот вид, как и нижеупомянутые виды, являются третичными реликтами Казахстана.

В СССР отсутствовали данные, касающиеся нахождения видов рода *Coëmansia*. В настоящее время этот род объединяет 13 видов, известных в США, Индии, Зап. Африке, Бразилии, Гватемале, на Цейлоне, во Франции и Флориде. Нами описан новый вид этого рода, выделенный из почвы елового питомника, расположенного в Заилийском Алатау Тянь-Шаня. Таким образом к 13 известным видам добавляется казахстанский вид *Coëmansia almaatensis* Schwarzman (Шварцман 1957).

Simblum sphaerocephalum Schlecht. был впервые найден Головенко в 1954 г., затем находки повторились в окрестностях пос. Или Алма-Атинской обл., в полынной пустыне на правом берегу р. Или. Позднее он был обнаружен Домашовой (1960) на песке побережья оз. Иссык-Куль Киргизской ССР. Раньше он был известен только в Сев. и Южн. Америке.

Anthurus Archeri (Berk.) Fischer встречается чрезвычайно редко в Англии, Норвегии, Германской Федеративной и Германской Демократической Республках, Франции, Швейцарии, Австрии, Южной Африке (о. Маврикий), Малайском архипелаге, Австралии, Тасмании, Новой Зеландии, был обнаружен Писаревой в 1953 г., в песках „Большие Барсуки“ Актюбинской обл., вблизи ивы розмаринолистной.

Dictyosephalos attenuatus (Peck) Long et Plunkett — этот гриб был лишь известен в Африке и Сев. Америке. Первые его находки для СССР сделал еще Борцов в „Арало-Каспийской пустыне“ в 1857 г. однако эти образцы лежали необработанными пока ими не заинтере-

ресовался Васильков (1954) в связи с тем, что в БИН поступили дополнительные образцы этого гриба, тобранные Никитиным в низовьях р. Урал в 1946 г. Он был затем найден в 1950 г. Агеевой и Турдиевым на Мангышлаке Гурьевской обл., у подножья склона Кара-Тау на выходах юрских отложений. В этом же году гриб был обнаружен Лером на почве глинистой пустыни, на левом берегу р. Сыр-Дарьи.

Phellorinia strobilina Kalchbг. встречается очень редко в Южной Америке, Африке, Австралии и Индии. Впервые отдельные сегменты этого гриба были собраны Борщевым в пустыне „Арало-Каспия“ в 1857 г., затем Никитиным в 1942 г., в Саксаульниках Джамбулской обл., на древней террасе реки Чу. В 1956 г., студенту Акжигитову удалось собрать целый экземпляр этого гриба в Кармакчинском р-не, Кзыл-Ординской обл., в 3—4 км от р. Сыр-Дарьи, среди кустарников. По рассказам Терехова и Акжигитова в этом месте произрастало несколько экземпляров. Одни были уже разрушены, а другие еще незрелые. Незрелый экземпляр и был привезен в Алма-Ату. Он имел 23 см в диам.

Queletia mirabilis Fr. — этот гриб был известен ранее только в Англии, Франции и Сев. Америке (Штат Пенсильвания) и лишь в 1960 г. его нашли в Алма-Атинской и Кзыл-Ординской обл., Казахской ССР.

ЛИТЕРАТУРА

- Абузярова Р. Я., 1954, Третичные спорово-пыльцевые комплексы Тургай и Павлодарского Прииртышья. Автореф., АН Каз. ССР, Алма-Ата.
- Абузярова Р. Я., 1955, Результаты спорово-пыльцевых исследований олигоценовых отложений Шинтузая (Тургай). (Матер. по истории фауны и флоры Казахстана, 2), Алма-Ата.
- Алехин В. В., 1938, География растений, Москва.
- Бондарцев А. С. и Кравцев В. И., 1952, О трутовом грибе, растущем на злаках. Бот. мат. Отд. спор. раст. БИН АН СССР 8: 121—124, Москва—Ленинград.
- Быков Б. А., 1966, Вводный очерк флоры и растительности Казахстана. Растительный покров Казахстана, 1.
- Васильков Б. П., 1954, О некоторых интересных в новых видах гастеромицетов в СССР. Тр. БИН АН СССР, сер. 2, вып. 9, Москва—Ленинград.
- Васягина М. П., 1959, Паразитная микофлора мелкосопочника Центрального Казахстана. Тр. Инст. бот. АН Каз. ССР, 6: 161—194, Алма-Ата.
- Вегенер А., 1925, Происхождение материков и океанов. Москва—Ленинград.
- Вульф Е. В., 1944, Историческая география растений. Москва—Ленинград.
- Голоскоков В. П., 1956, Материалы к флоре хребта Турайгыр. Тр. Инст. бот. АН Каз. ССР. 3: 26—58.
- Дильс А., 1916, Ботаническая география. Перев. с нем., ПТГ.
- Домашова А. А., 1960, Микофлора хребта Терской Ала-Тоо Киргизской ССР. Фрунзе.

- Запрометов Н. Г., 1926, 1928, Материалы по микрофлоре Средней Азии, вып. I, II. Ташкент.
- Ильин М. М., 1937, К происхождению флоры пустынь Средней Азии. Сов. ботаника. вып. 6.
- Корнилова В. С., 1959, Обзор палеоботанических исследований в Казахстане (Ботаника в Казахстане). Алма-Ата.
- Корнилова В. С., 1963, Основные этапы развития кайнозойских флор в Казахстане. (докт. дисс.).
- Корнилова В. С., 1966, Очерк истории флоры и растительности Казахстана. Растительный покров Казахстана, I.
- Краснов А. Н., 1883, Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня. Зап. Русск. геогр. общ. 19.
- Криштофович А. Н., 1930, Основные черты развития третичной флоры Азии. Изв. Гл. бот. сада, 29 (3—4).
- Криштофович А. Н., 1954, Происхождение ксерофитных растительных формаций в свете палеоботаники. Пустыни СССР и их освоение. 2: 583—596. Москва—Ленинград.
- Криштофович А. Н., 1957, Курс палеоботаники. Москва—Ленинград.
- Лавренко Е. М., 1962, Основные черты Ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. Комаровские чтения 15: 1—168, Москва—Ленинград.
- Лавров Н. Н., 1937, 1938, 1948, 1951, Флора грибов и слизевиков Сибири и смежных областей Европы, Азии и Америки I—V. Тр. Биолог. инст. Томского унив., 31: 12—59; 32: 1—132; 104: 1—171; 110: 1—311; 113: 1—104. Томск.
- Морочковский С. Ф., 1956, Материалы к микрофлоре заповедника Хомутовская степь. Укр. Бот. жур. 13: 74—86.
- Морочковский С. Ф., 1957, Материалы к микрофлоре заповедника Каменные могилы. Укр. Бот. жур. 14: 60—68.
- Морочковский С. Ф., 1958, Материалы к микрофлоре заповедника Стрелецкая степь. Укр. Бот. жур. 15: 88—95.
- Морочковский С. Ф., 1958, Материалы к микрофлоре заповедника Михайловская целина. Укр. Бот. жур. 15: 74—82.
- Морочковский С. Ф., 1960, Анализ флоры головневных грибов Украинской ССР. Второй съезд Европ. микол. стр. 37—41.
- Мурашкинский К. Е., и Зилинг М. К., 1929, Материалы по микрофлоре Алтая и Саян 1—31, Тр. Сиб. Ак. с.-х. и лесов. 10: 1—31, Омск.
- Мурашкинский К. Е., 1939, Горно-таежные трутовики Сибири. Тр. Омского, Омск.
- Мурашкинский К. Е., 1940, Трутовики Сибири. II. на лиственных породах с.-х. инст. Омск.
- Неводовский Г. С., 1956, Ржавчинные грибы. Алма-Ата.
- Павлов Н. В., 1948, Ботаническая география СССР. Алма-Ата.
- Павлов Н. В., 1959, Эндемичные и реликтовые растения Казахстана. Ботаника в Казахстане. Сб. стат. посвящ. IX межд. бот. конгр. в Канаде. 19—28. Алма-Ата.
- Пармасто Э. Х., 1959, Трутовые грибы Эстонской ССР. Тр. БИН АН СССР, сер. 2, вып. 12. Москва—Ленинград.
- Попов М. Г., 1927, Основные черты развития флоры Средней Азии. Бюлл. САГУ, 15, Ташкент.
- Попов М. Г., 1949, Очерк растительности и флоры Карпат. Москва.

- Попов М. Г., 1950, О применении ботанико-географического метода в систематике растений. Проблемы ботаники. 1: 70—108, Москва—Ленинград.
- Рубцов Н. И., 1950, О геоботаническом районировании Тянь-Шаня. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы. Новая серия. Отд. биолог. 4: 86—94.
- Рубцов Н. И., 1950, Пустыни Северного Тянь-Шаня. Изв. АН Каз.ССР, сер. бот. 98: 31—46.
- Северцев Н. А., 1873, Путешествия по Туркестанскому краю и исследование горной страны Тянь-Шаня, совершенные по поручению РГО.
- Сосни П. Е., 1952, Гастеромицеты Украинской ССР. Автореф. докт. дисс. БИН АН СССР, Ленинград.
- Сочава В. В., 1933, К истории флоры южной части Берингии. Бот. жур. 18.
- Толмачев А. И., 1957, Некоторые основные представления флорогенетики. I. Делегат. съезд Всесоюзн. бот. общ. 3: 44—49, Ленинград.
- Ульянищев В. И., 1952, Головневые грибы. Микофлора Азербайджана, 1, Баку.
- Ульянищев В. И., 1959, 1960, Ржавчинные грибы. Микофлора Азербайджана, 2, 3, Баку.
- Ульянищев В. И., 1960, География ржавчинных грибов Кавказа. Второй съезд Европ. микологов, стр. 43—46.
- Чигуряева А. А., 1951, О находке микроспоры Вельвичии в эоценовых отложениях Западного Казахстана. Бот. жур. 36: 315—316.
- Чигуряева А. А., 1953, Материалы по микроскопическим остаткам ископаемых грибов из третичных отложений СССР. Бот. мат. Отд. спор. раст. БИН АН СССР. 9: 109—114. Москва—Ленинград.
- Шафер В., 1956, Основы общей географии растений. Москва.
- Шварцман С. Р., 1933, Болезни кенафа и канатника по данным наблюдения 1930 г. на Северном Кавказе. Болезни и вредители новых лубяных культур, вып. 3. Москва.
- Шварцман С. Р., 1945, История и перспективы изучения низших растений в Казахстане. Изв. АН Каз.ССР, сер. биол. 2: 44—50.
- Шварцман С. Р., 1945, Съедобные грибы Акмолинской области. Вестник Каз. АН СССР 47: 44—45.
- Шварцман С. Р., 1946, О новом виде гриба *Senangiium kazachstanicum* Schwarzman sp. n. Бюлл. Моск. об-ва исп. прир. отд. биол. т. 51: 138—143. Москва.
- Шварцман С. Р., 1948, Съедобные грибы Казахстана. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1950, Грибы — разрушители древесины и меры борьбы с ними. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1950, Грибные болезни древесных пород Казахстана и меры борьбы с ними. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1951, О новых видах грибов *Dothichiza kazachstanica* Schwarzman sp. n. и *Cytospora kazachstanica* Schwarzman sp. n. — паразитах сосны. Уч. зап. Казахск. унив. 13, с. биол. 98—113, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1952, О новом заболевании пихты, вызванном *Phoma abietella-sibirica* Schwarzman sp. n. Бот. мат. Отд. спор. раст. БИН АН СССР, 8: 167—172, Москва—Ленинград.
- Шварцман С. Р., Писарева Н. Ф., 1952, Микотрофность некоторых древесных пород Больше-Барсуковского лесхоза. Бюлл. по обмену опытом. Изд. Министр. лесн. хоз. Каз.ССР, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1954, Грибные заболевания пихтовых древостоев Восточно-Казахстанской области. Изв. АН Каз.ССР, сер. биол. 7: 35—44.

- Шварцман С. Р. и Леонова Н. М., 1955, Грибные болезни и микоризы главнейших древесных пород Западно-Казахстанской области. Тр. Ин. бот. АН Каз.ССР, 1: 146—176, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1955, О новом заболевании сосны в Северном Казахстане. Тр. Инст. бот. АН Каз.ССР. 2: 3—115. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1955, Микориза травянистых и древесных растений, произрастающих в песках Большие Барсуки. Тр. конфер. по микотрофии раст. 222—226, Москва.
- Шварцман С. Р., Никулина Н. А., Афанасьева 1955, Грибные болезни семян некоторых древесных и кустарниковых пород Казахстана и Киргизии. Уч. зап. Казахск. ун. сер. биол. и почвовед. 17: 102—117. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1956, Главнейшие грибные болезни орехоплодных и плодовых Бостандыкского района. (Природа и хозяйственные условия горной части Бостандыка: 158—185). Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1956, О новом заболевании ели тьянь-шанской, вызванном *Neo-Naumovia tianchanica* Schwarzman sp. n. Уч. зап. Казахск. ун. сер. биол. и почвов. 21: 54—63. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., Леонова Н. М., Антипова Н. Г., 1956, Паразитная и сапрофитная микрофлора березы бородавчатой в условиях Северного Казахстана. Тр. Инст. бот. АН Каз.ССР. 4: 76—110. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1957, О новом виде гриба *Coetansia almaatensis* Schwarzman sp. n. Уч. зап. Казахск. ун., сер. биол. и почвов. 19: 83—93, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1957, Степень изученности микрофлоры Казахстана. Тезисы докладов. Спор. раст. 5: 58—60, Ленинград.
- Шварцман С. Р., 1957, Особенности микрофлоры Казахстана. Тезисы докл. научной конфер. биол. почвенн. фак. Каз. ГУ, 10—11, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1958, Паразитная и сапрофитная микрофлора главнейших древесных и кустарниковых пород Казахстана. Мин. высш. обр. СССР. Моск. лесотехн. инст. 1: 81—84, Москва.
- Шварцман С. Р., 1959, Материалы к флоре гастеромицетов Казахстана. Тр. Инст. бот. АН Каз.ССР. 7: 227—267. Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1959, Новый род сумчатого гриба (сем. *Stictidaceae*) в Тянь-Шане. Бот. мат. Отд. спор. раст. 12: 224—228, Москва—Ленинград.
- Шварцман С. Р., 1959, Редкий гастеромицет *Anthurus Archeri* (Berk.) Fischer в Казахстане. Бот. мат. Отд. спор. раст. БИН АН СССР 12: 257—261, Москва—Ленинград.
- Шварцман С. Р., 1960, Третичные реликты среди гастеромицетов Казахстана. Изв. АН Каз.ССР, сер. бот. и почвовед. 1: 3—14.
- Шварцман С. Р., и Кравцев Б. И., 1961, Грибные болезни пустынных кустарников Казахстана. Тр. Ин. бот. АН Каз.ССР. 9: 3—108, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1960, Итоги и перспективы изучения микрофлоры Казахстана. Материалы первого координационного совещания микологов республик Средней Азии и Казахстана. стр. 19—40. Фрунзе.
- Шварцман С. Р., 1961, Влияние условий корневого питания на течение заболевания пшеницы, вызываемого мучнистой росой. Тр. Ин. бот. АН Каз. ССР, 9: 135—197, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1961, Влияние условий корневого питания на течение в ископаемом состоянии. Вест. АН Каз.ССР. 8: 106—108, Алма-Ата.
- Шварцман С. Р., 1961, Элементы микрофлоры Казахстана, Сб. науч. стат. 327—360. Алма-Ата.

- Шварцман С. Р., 1966, Редкие и новые виды грибов на *Lepidolopha* из Казахстана. Сб. бот. мат. герб. Инст. бот. 4, Алма-Ата. — 1956, 1960, 1961, 1964, 1967, Флора споровых растений Казахстана. 1, 2, 3, 4, 5, Алма-Ата.
- Diels L., 1929, Pflanzengeographie, ed. 3, Berlin—Leipzig.
- Engler A., 1914, Pflanzengeographie, Kultur d. Gegenwart, III, 4, B. V.
- Reichert J., 1921, Pilzflora Aegyptens, Engler's Bot. Jahrb. 56: 598—727.
- Săvulescu T., 1953, Monographia Uredinalium R.P.R., 1, 2.
- Săvulescu T., 1957, Ustilaginales R.P.R., 1, 2.

Osobliwości mikoflory Kazachstanu i jej geograficzne powiązania

Streszczenie

Autorka przedstawia występowanie mikoflory Kazachstanu na tle jego geograficznego położenia. Podkreśla oryginalność tej flory i fakt istnienia endemitów i reliktywów z ubiegłych okresów geologicznych. Wskazuje na powiązania z filogenetycznie starymi roślinami naczyniowymi i na powstawania dyzjunkcji. Omawia występowanie szeregu najbardziej charakterystycznych gatunków.