

**МИКРОБИОЛОГИЯ**

Акад. Н. Г. Холодный

**Органические вещества атмосферы и их  
роль в живой природе**

I

Воздух, которым мы дышим, состоит, как известно, почти исключительно из неорганических веществ: азота, кислорода, водяных паров, углекислоты и редких газов—аргона, криптона, ксенона и др. Главнейшие в количественном отношении и по их роли в природе атмосферные газы—кислород, азот и углекислота,—как указывает акад. В. И. Вернадский в одной из своих последних статей (1), имеют биогенное происхождение, т. е. обязаны своим возникновением жизнедеятельности организмов: свободный кислород образуется на Земле исключительно в клетках зеленых растений, в процессе фотосинтеза, азот выделяется микроорганизмами, обитающими на поверхности и в глубине земной коры. Основная масса углекислоты также представляет собой продукт биохимической работы организмов—растительных и животных.

Таким образом мы стоим перед замечательным фактом, что среда жизни в газообразной ее части, т. е. вся совокупность необходимых для жизни газообразных веществ почти всецело, а может быть и полностью, создается самой жизнью.

С другой стороны мы видим, что все газообразные составные части атмосферы, имеющие биогенное происхождение, принимают более или менее активное участие в круговороте веществ биосферы, связанном с жизнедеятельностью населяющих Землю организмов.

Изучение составных частей атмосферы с химической и биологической точек зрения еще далеко от своего завершения. Особенно мало мы знаем о тех ее компонентах, которые в количественном отношении являются ничтожной примесью к основной массе атмосферных газов. К числу таких мало изученных составных частей атмосферы принадлежат газообразные органические вещества. Наличие их в атмосфере может быть обнаружено простыми химическими методами, напр., восстановлением марганцово-кислого калия при пропускании через его раствор освобожденного от пыли воздуха, но химическая природа этих веществ в большинстве случаев нам неизвестна.

По своему происхождению все они, повидимому, биогенны, или, точнее, фитогенны, т. е. образование их связано—прямо или косвенно—с жизнедеятельностью растительных организмов.

Можно различать три группы летучих органических соединений, содержащихся в атмосфере; 1) газы и пары, возникающие из отложений органических веществ в земной коре—продуктов жизнедеятельности организмов минувших геологических эпох (нефть, природные газы); 2) газы и пары соединений, образующихся из мертвых остатков современных организмов, разлагаемых микробами почвы и воды; 3) летучие органические вещества, выделяемые в атмосферу организмами, главным образом растительными, в процессе их жизнедеятельности. Особенно широко распространенными в окружающей нас атмосфере являются, несомненно, вещества второй и третьей групп. В химическом и биологическом отношении наименее изучена третья группа—летучие органические выделения живых растений и животных. Настоящая статья представляет собой попытку осветить некоторые вопросы, относящиеся преимущественно к органическим веществам, выделяемым в воздух высшими растениями.

Главное затруднение, с которым мы встречаемся, приступая к изучению этих веществ, заключается в отсутствии разработанной методики химического их исследования. Поэтому на первых порах нам приходится довольствоваться методами чисто биологическими, оставляя в стороне наиболее существенные вопросы о количественном содержании в атмосфере исследуемых веществ и о химической их природе. При таком подходе к проблеме внимание исследователя, естественно, сосредоточивается в первую очередь на вопросах об органах растений, выделяющих летучие органические соединения, и о роли этих последних в живой природе. Под этим углом зрения и были проведены опыты, описанные в настоящей работе.

## II

Несколько лет назад, исследуя вопрос о питании микроорганизмов парами органических соединений, поглощаемыми непосредственно из воздуха, мне удалось установить, что, во-первых, таким путем отлично усваиваются самые разнообразные органические соединения, включая и некоторые нерастворимые в воде, и что, во-вторых, способность к воздушному питанию органическими веществами присуща огромному множеству различных микроорганизмов—в первую очередь почвенных.

Эти данные и привели меня к мысли о возможности подойти к проблеме летучих органических выделений растительного организма с помощью ранее разработанного мною метода культивирования почвенных микробов во влажной камере на поверхности чистого стекла. Суть этого метода, подробнее описанного в другом месте (2,3), заключается в том, что поверхность чистого стекла (предметного или

покровного) покрывается почвенной пылью, т. е. мельчайшими частичками сухой почвы, просеянной через ситечко с очень мелкими отверстиями. Если затем такое запыленное стекло оставить на несколько дней в атмосфере, насыщенной парами воды, то частички почвы набухают, а некоторые из находящихся в них живых клеток микроорганизмов прорастают и размножаются—до тех пор, пока не будет исчерпан запас доступных для них питательных веществ в прилегающем комочке почвы. Разрастаясь, эти микробы заселяют и часть окружающей свободной поверхности стекла, что очень облегчает их наблюдение и исследование.

Если теперь стекло, покрытое сухой почвенной пылью, поместить во влажную камеру, воздух которой содержит пары какого-либо органического соединения, то после набухания почвы в первую очередь пробуждаются к жизни те микроорганизмы, которые способны усваивать прибавленное органическое вещество. Извлекая необходимые им минеральные элементы из почвенных частичек, а в некоторых случаях, повидимому, и из стекла, и получая органическое питание из воздуха, эти микроорганизмы быстро перерастают все остальные и образуют на поверхности стекла большие колонии, иногда почти сплошь покрывающие свободные промежутки между комочками почвы. Сравнивая эти препараты с контрольными, т. е. с препаратами той же почвенной пыли, но прораставшей во влажной камере без прибавления органического вещества, легко обнаружить громадные различия между теми и другими как по степени развития микрофлоры, так и по качественному ее составу.

Характер развившейся из почвенной пыли микрофлоры и интенсивность роста различных микроорганизмов на препаратах зависят в первую очередь от химической природы содержащегося в воздухе камеры органического вещества. Более простые соединения, напр., углеводороды из числа низших членов жирного ряда, усваиваются лишь немногими микробами-специалистами, тогда как вещества более сложного состава, обладающие и более высокими питательными качествами, вызывают интенсивный рост самых разнообразных микроорганизмов. Большое значение имеет, повидимому, также влияние органических примесей на реакцию (Рн) среды: кислые вещества способствуют развитию грибов и актиномицетов, щелочные обуславливают преобладание бактерий.

Таким образом, если в воздухе камеры, содержащей препарат почвенной пыли, находится какое-нибудь неизвестное нам органическое вещество, то по характеру развившейся на препарате микрофлоры можно не только обнаружить присутствие этого вещества, но и составить некоторое представление о его химической природе и, в особенности, о его питательных достоинствах.

Из всего сказанного ясно, каким образом описанный метод может быть применен к решению вопроса о выделении летучих органических веществ той или иной частью растительного организма:

достаточно поместить исследуемую часть растения во влажную камеру вместе с препаратом почвенной пыли и через несколько дней сравнить развившуюся на этом препарате микрофлору с микрофлорой контрольного препарата. Так именно и были поставлены многочисленные опыты, начатые мною еще в Киеве и законченные минувшим летом в Кировакане Арм. ССР.

Исследованием были охвачены самые разнообразные органы высших растений—цветы, листья, плоды, прорастающие семена, клубни, корни. Оказалось, что все эти образования обладают способностью выделять в воздух летучие органические вещества. Особенно большой интерес представляют опыты с цветами и листьями, так как в обогащении атмосферы органическими веществами эти части растений должны, очевидно, играть особенно большую роль.

По интенсивности выделительного процесса на первом месте следует поставить цветы. Конкретное представление о результатах опытов с этими органами дают приводимые здесь рисунки 1—3, которые довольно точно воспроизводят микрофотографии, заснятые при увеличении 65.

Следует иметь в виду, что поверхность стекол во всех случаях покрывалась почвенной пылью одинаково густо. Однако, на контрольных препаратах после фиксации, окрашивания и промывки их оставалось значительно меньше почвенных частиц, чем на опытных. Это объясняется тем, что прочно приклеивались к стеклу только те частицы, которые к концу опыта оказывались заключенными в разросшиеся колонии микроорганизмов. Почвенные комочки, оставшиеся стерильными, большей частью смывались со стекла при обработке препарата раствором краски и при последующем промывании его водой. Как можно видеть на этих рисунках, опытные препараты отличались от контрольных не только значительно большими размерами колоний, но и большей густотой их микробного населения, что отмечено в соответствующих местах более темной тушевкой.

Как объяснить эту разницу в развитии микробов на опытных и контрольных препаратах? Представляет ли она просто результат некоторого *стимулирующего* влияния летучих органических веществ на рост микроорганизмов, вследствие чего они с большей скоростью и более производительно используют органические и минеральные соединения частичек почвы, или же эта разница должна быть отнесена за счет прямой *ассимиляции* тех же летучих соединений, как питательного материала?

Если мы попытаемся произвести сравнительную количественную оценку массы органического вещества, накопленного микроорганизмами на опытных и контрольных препаратах, что можно сделать путем приблизительного определения площади и толщины колоний, то мы придем к выводу, что первое предположение—о простой стимуляции роста—совершенно невероятно. Количество органических веществ, накопленное бактериями и другими микро-

организмами на опытных препаратах, в десятки, а иногда и в сотни раз больше, чем на контрольных. Ничтожные запасы органических соединений, содержащиеся в частичках почвы, даже при стопроцентном их использовании не могли бы вызвать и десятой доли такого обильного роста. Следовательно, не подлежит сомнению, что

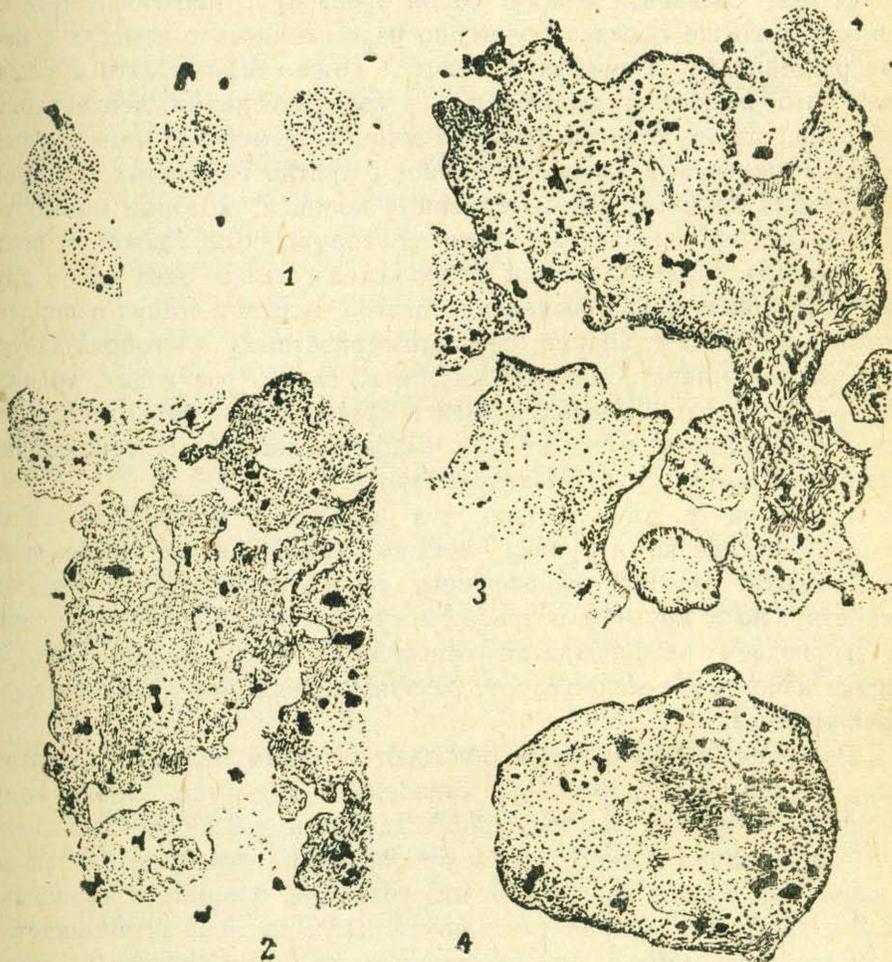


Рис. 1. Несколько бактериальных колоний на контрольном препарате почвенной пыли, находившемся во влажной камере около 90 ч. Ув. 45.

Рис. 2. Крупные колонии различных бактерий на препарате почвенной пыли из камеры с двумя соцветиями тысячелистника (*Achillea millefolium*), через 90 ч. после начала опыта. Ув. 45.

Рис. 3. Колонии различных бактерий на препарате почвенной пыли, находившемся 90 ч. в камере с несколькими соцветиями клевера (*Trifolium pratense*). Ув. 45.

Рис. 4. Бактериальная колония на препарате почвенной пыли, находившемся 78 ч. в камере с двумя веточками сосны (*Pinus silvestris*). Ув. 45.

в данном случае речь может идти только о прямом усвоении органических веществ, поступающих из воздуха, о непосредственном превращении их в вещества тела микробов.

Многочисленные подобные опыты, проведенные с цветами рас-

тений, относящихся к различным семействам, привели меня к выводу, что эти органы в период наиболее полного их развития выделяют в воздух органические вещества, которые могут служить хорошим источником питания для самых разнообразных микроорганизмов.

Далее, сравнивая между собой препараты, приготовленные из одного и того же образца почвы, но находившиеся в камерах с цветами растений из различных семейств, можно было прийти к заключению, что вещества, выделяемые этими растениями, неодинаковы. Так, напр., цветы клевера *Trifolium pratense* (семейство мотыльковых) своими выделениями вызывают бурное развитие различных бактерий, образующих крупные, ясно очерченные колонии, которые можно хорошо видеть на препаратах даже невооруженным глазом. В большинстве этих колоний клетки расположены тесно одна возле другой. С другой стороны, выделения цветов будяка *Carduus hamulosus* и татарника *Cirsium ciliatum* (сем. сложноцветных) благоприятствуют размножению микроорганизмов из числа слизиобразующих, колонии которых, благодаря обилию слизи и сравнительно малому содержанию в них бактериальных клеток слабо окрашиваются генциан-виолетом и не имеют столь резких контуров.

Но, если у двух только что названных близкородственных растений—татарника и будяка—летучие выделения их цветов вызывают развитие сходной микрофлоры, то у относящегося к тому же семейству, но к другой его трибе тысячелистника *Achillea millefolium*, мы наблюдаем на препаратах совершенно иную картину, которая больше напоминает микрофлору, развивающуюся под влиянием выделений клевера.

Растения, цветы которых обладают сходным медовым ароматом, напр., клевер, будяк, *Solidago canadensis*, выделяют, повидимому, различные вещества, так как пробуждаемая ими к жизни микрофлора (при пользовании одним и тем же образцом почвы) не одинакова. О клевере и будяке мы только что говорили, а *Solidago canadensis* вызывает развитие на препаратах почти исключительно актиномицетов. Такие же актиномицеты наблюдались мною на препаратах из камер с цветами *Sedum oppositifolium* (сем. толстянковых), которые совсем не имеют запаха.

Вещества, выделяемые цветами различных растений, не только отличаются друг от друга по своей химической природе, но, повидимому, в некоторых случаях имеют и довольно сложный состав. Об этом свидетельствует разнообразие питающихся этими веществами микроорганизмов и бурный рост их на препаратах. Во всяком случае можно утверждать, что летучие органические экскреты цветущих растений часто обладают довольно высокими питательными качествами.

Сходные результаты были получены мною и в опытах с листьями, но только тех растений, у которых листья накапливают летучие продукты вторичного синтеза. Среди веществ, возникающих в процессе первичного синтеза—из углекислоты, воды и минеральных солей—,

летучих соединений, насколько мы знаем, не встречается. Особенно интенсивное развитие микроорганизмов, преимущественно бактерий, на препаратах наблюдалось под влиянием веществ, выделяемых хвоей сосны *Pinus silvestris*. Рисунок 4 может дать некоторое представление о результатах этого опыта.

Если у одного и того же растения способностью выделять летучие органические вещества наделены и цветы и листья, то химическая природа соединений, выделяемых теми и другими, насколько можно судить по данным, полученным мною в опыте с *Teucrium polium* (из сем. губоцветных), не одинакова. У этого растения цветущие побеги вызывают развитие бактерий, но если у них удалить цветы и оставить только зеленые листья, то на препаратах почвенной пыли развиваются почти исключительно актиномицеты.

Среди летучих органических веществ, выделяемых листьями, встречаются и такие, которые не усиливают, а задерживают развитие микроорганизмов. Такой результат наблюдался в опытах с листьями мяты *Mentha longifolia* и полыни *Artemisia absinthium*: на препаратах, помещенных в камеры с листьями этих растений, микрофлора была беднее, чем на контрольных, не получавших никакого дополнительного питания из воздуха.

Как было уже упомянуто, кроме цветов и листьев исследованию подвергались и различные другие органы высших растений. С полной достоверностью установлено выделение летучих органических соединений, пригодных для питания микроорганизмов, из прорастающих семян и из зрелых плодов (яблок). Повидимому, этой способностью наделены и корни многих растений. На данных, относящихся ко всем этим органам, я не буду здесь останавливаться (см. 4).

### III

Перейдем теперь к некоторым выводам. На основании всех описанных здесь опытов можно считать установленным, что 1) различные органы зеленых растений (прорастающие семена, листья, цветы, плоды, клубни) выделяют в окружающую атмосферу разнообразные и довольно сложные летучие органические соединения; 2) эти фитогенные вещества являются постоянной, хотя количественно и незначительной, составной частью атмосферы в течение всего вегетационного периода—всюду, где на поверхности Земли имеется более или менее богатый растительный покров; 3) многие из этих веществ представляют собой хороший источник питания для самых разнообразных микроорганизмов и легко ими усваиваются прямо из воздуха, значительно усиливая их рост; и, наконец, 4) в некоторых более редких случаях фитогенные летучие органические вещества не только не усиливают рост микроорганизмов, а, наоборот, заметно тормозят его или даже совсем приостанавливают.

Приведенные выводы и, в особенности, последние два ставят перед нами вопрос о значении летучих органических выделений растительного мира для высших живых существ, в частности для человека.

Этот вопрос является вполне законным потому, что сравнительно-физиологические и биохимические исследования за последние два-три десятилетия обнаружили изумительное и глубокое сходство внутриклеточных процессов ассимиляции и диссимиляции у всех современных организмов, как бы далеко они ни отстояли друг от друга в систематическом и морфологическом отношении. Достаточно напомнить новейшие успехи в изучении химизма дыхания и брожения, механизма ферментативных явлений, химической природы и физиологической роли витаминов. Особенно много примеров физиологической и биохимической близости между организмами, наиболее отдаленными друг от друга по положению в системе, мы находим в современных работах по витаминам (5).

Обращаясь к интересующему нас вопросу, мы должны прежде всего иметь в виду, что многие выделяемые растительным миром летучие органические вещества являются хорошим источником питания не для одной какой-либо небольшой группы микробов-узких специалистов, как это наблюдается, напр., в отношении простейшего из углеводов—метана, а для большого числа самых разнообразных живых существ, относящихся к бактериям, актиномицетам и грибам.

Это обстоятельство, как было уже раньше указано, говорит о довольно высокой питательной ценности выделяемых в воздух веществ, а, следовательно, и о более или менее сложном химическом их составе.

Известно, что более сложные органические питательные вещества, как, напр., многие углеводы и аминокислоты, одинаково хорошо усваиваются огромным большинством ныне живущих на Земле организмов, начиная с бактерий и кончая человеком, и что в клетках всех живых существ эти соединения испытывают сходные превращения, как непосредственные участники столь же сходных по своему значению для организмов физиологических и биохимических процессов.

Опираясь на множество подобных примеров, мы можем со значительной долей вероятности заключить, что и фитогенные органические составные части атмосферы, усваиваемые разнообразными микроорганизмами, во многих случаях с такой же, если не большей, легкостью поглощаются и усваиваются клетками различных животных, в особенности тех их тканей, которые специально приспособлены к газообмену и находятся в постоянном контакте с воздухом, напр., клетками дыхательного эпителия.

Особенный интерес представляет вопрос о значении фитогенных органических веществ атмосферы для эпителия легочных альвеол, которые так часто становятся объектом нападения злейшего врага человечества—туберкулезной палочки. Ничтожное, в общем, количественное содержание этих веществ в воздухе и сезонный характер их появления в нем не дают еще нам права отрицать возможного значения их для жизнедеятельности клеток легочного эпителия и, в особенности, для увеличения его сопротивляемости инфекции.

Конечно, удельный вес всех этих соединений, как строитель-

ного или энергетического материала, в соответствии с их ничтожной концентрацией, должен быть признан исчезающе малым; но не исключена возможность, что некоторые из фитогенных органических частей атмосферы, будучи поглощены клетками легочной ткани, выполняют в ней, а может быть и в других тканях организма, функции дополнительных питательных веществ, или витаминов.<sup>1</sup>

Припомним, что через легкие взрослого человека в течение суток проходит 3—4 кг воздуха. Следовательно, если поступающий в них воздух содержит на миллион частей всего только одну часть какого-нибудь хорошо поглощаемого клетками органического соединения, то суточное поступление его в организм составит 3—4 мг и, таким образом, достигнет величины, более чем достаточной для того, чтобы это вещество могло функционировать в качестве витамина.

Не противоречит нашей гипотезе и сезонность появления в атмосфере фитогенных веществ, так как все вообще витамины, получаемые животным организмом из растительного мира, по крайней мере в наших широтах, образуются зелеными растениями не круглый год, а только в течение более или менее короткого вегетационного периода. К тому же весной запасы их в атмосфере, несомненно, пополняются за счет улетучивания из почвы части образующихся там фитогенных органических соединений, особенно в теплые солнечные дни, когда почва хорошо прогревается. С другой стороны, осенью значительное количество разнообразных органических веществ поступает в воздух из отмирающих листьев и других растительных органов.

В пользу предположения, что некоторые из фитогенных органических составных частей атмосферы играют роль витаминов, можно привести несколько доводов.

1. Трудно допустить, чтобы организм животных и человека, находящийся в течение геологически длительных сроков в постоянном и энергичном обмене веществ с окружающей атмосферой, не вовлек в химизм своих физиологических процессов хотя бы некоторых из наиболее активных в химическом отношении фитогенных органических соединений, тем более, что эти соединения с правильной периодичностью из года в год появляются в атмосфере и, как мы теперь знаем, легко поглощаются и усваиваются протоплазмой.

Здесь открывалось широкое поле для деятельности естественного отбора, закономерно закрепляющего взаимодействие организма с химическими факторами среды во всех тех случаях, когда это взаимодействие приносит организму хотя бы незначительную пользу.

Невольно возникает вопрос, не являются ли приятные для нашего обоняния запахи *различных цветущих растений или бодрящий смолистый* аромат соснового леса своего рода физиологическими сигналами, указывающими на какое-то нами пока не осознанное благотворное

<sup>1</sup> Близкие в некоторых отношениях к витаминам фитогормоны не теряют своей физиологической активности, действуя на растения из воздуха, в виде паров.

влияние некоторых фитогенных веществ атмосферы на жизнедеятельность нашего организма.

2. О высокой физиологической и биохимической активности многих из выделяемых растениями летучих органических веществ говорят давно известные факты более или менее резкого неблагоприятного влияния их на организм человека в тех случаях, когда содержание их в окружающей атмосфере почему-либо поднимается значительно выше нормы. В особенности это относится к выделениям цветов. Жители городов и сел Армении избегают спать под орехом (*Juglans regia*) в виду вредного действия, оказываемого на организм человека продолжительным вдыханием ароматических веществ, выделяемых в воздух листьями этого дерева.

С проводимой здесь точки зрения все эти явления можно сравнить с гипervитаминозами.

Именно эти факты при сопоставлении их с многочисленными аналогичными данными, относящимися к водным растворам различных физиологически-активных веществ, дают нам право предполагать, что при нормальном незначительном содержании их в атмосфере те же летучие выделения растений должны оказывать стимулирующее влияние на некоторые внутриклеточные процессы, выступая таким образом уже в роли благоприятных для организма химических факторов.

3. Давно известен факт благотворного влияния на человеческий организм воздуха лесов (особенно хвойных), степей и вообще обширных пространств, покрытых разнообразной и богатой естественной растительностью, как фактора, предупреждающего заболевание легочным туберкулезом или содействующего его ликвидации в начальных стадиях болезни. Этот факт, до сих пор не находивший себе удовлетворительного объяснения, легче всего может быть понят в свете предположения о роли некоторых фитогенных органических веществ атмосферы, как необходимых для нашего организма (и для многих наземных животных) дополнительных питательных веществ, или витаминов.<sup>1</sup>

С этой же точки зрения легко понять и более благоприятное действие *сухого* воздуха на слабые или больные легкие, так как чем суше воздух, тем больше он содержит фитогенных органических веществ. Осадки всех видов — дождь, туман, роса —, промывая воздух, освобождают его и от значительной части органических примесей. Кроме того, эти последние в сухую и жаркую погоду выделяются из растений, несомненно, в большем количестве, чем в сырую и холодную.

Не окажется ли, в конце концов, что одной из причин широкого распространения легочного туберкулеза является особого рода ави-

<sup>1</sup> Я не касаюсь здесь вопроса о тех фитогенных веществах атмосферы, которые задерживают рост микроорганизмов. Если они и имеют какое-либо физиологическое значение для человека и животных, то их роль, очевидно, совершенно иная. Возможно, что некоторые из них препятствуют развитию микробов на слизистой оболочке дыхательных путей и на эпителии легочных альвеол. Впрочем, не исключена возможность, что в очень слабых концентрациях и эти вещества действуют стимулирующе.

таминоз—авитаминоз легких, связанный с недостаточным содержанием в воздухе наших городов фитогенных органических веществ? И не придется ли современем включить в арсенал средств борьбы с этим серьезнейшим заболеванием кондиционирование воздуха жилых и рабочих (особенно школьных) помещений в отношении „воздушных витаминов“, а также индивидуальную их ингаляцию?

Не связано ли, наконец, и широкое распространение туберкулеза скота с прогрессирующим уменьшением площади естественных выпасов, с повсеместным переходом к стойловому содержанию домашних животных?

Вопрос о роли органических составных частей атмосферы в живой природе, конечно, не исчерпывается высказанными здесь соображениями. Выделяемые растениями летучие соединения, несомненно, в какой-то мере усваиваются и перерабатываются миром микроорганизмов, населяющих поверхностные слои почвы и естественные воды, куда эти вещества попадают вместе с атмосферными осадками. Не исключена возможность обратного поглощения их из воздуха и воды тканями самих высших растений: напр., вещества, выделяемые цветами, в некоторых случаях, быть может, усваиваются листьями и т. д. Какова бы ни была судьба всех этих соединений после поступления их в воздух, можно считать весьма вероятным, что они принимают то или иное участие в круговороте веществ биосферы.

Приведенный мною фактический материал и сделанные из него выводы нужно рассматривать только как предварительные данные, которые должны лечь в основу более глубокого изучения органических веществ атмосферы с химической, физиологической и медицинской точек зрения.

Академия Наук Арм. ССР

Сектор Микробиологии

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Акад. Вернадский В. И.*—О геологических оболочках Земли, как планеты. Изв. Акад. Наук СССР, Сер. геогр., 1942, стр. 251—262.
2. *Холодный Н. Г.*—Исследование микрофлоры почвы путем проращивания почвенной пыли. Микробиология, 1936, т. V, в. 2, стр. 159—166.
3. *Cholodny N.*—Bodenstaubkulturen und die Mikroflora des Bodens, Archiv f. Mikrobiologie, Bd 7, 1936, S. 286—296.
4. *Холодный Н. Г.*—О выделении летучих органических соединений живыми организмами и об усвоении их микробами почвы. Доклады АН СССР, т. XLI, № 29, стр. 416.
5. *Холодный Н. Г.*—Дарвинизм и эволюционная физиология. Изд. Арм. ФАН. 1943.

Ա. Կառ. Ն. Գ. Խոլոզնիյ

ԱՏՏՈՍՖԵՐԱՅԻ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԴԵՐԸ  
ԿԵՆԴԱՆԻ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՍԵՁ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակի ուսումնասիրութիւնները ցույց են տվել, որ ծաղիկները, տերևները, ծրոզ սերմերը և բույսերի մյուս օրգանները օդի մեջ արտա-

դրում են բազմազան և բավական բարդ ցնդող օրգանական միացություններ: Հողի փոշին մաքուր ապակու վրա խոնավ կամերայում ձևացնելու մեթոդի միջոցով ապացուցված էր, որ այդ նյութերը հեշտությամբ կլանվում և յուրացվում են տարբեր միկրոօրգանիզմների — բակտերիաների, ակտինոմիցետների, սուսկերի կողմից, զգալիորեն ուժեղացնելով նրանց աճը:

Հեղինակը ենթադրում է, որ բարձր կենդանիների և մարդու կյանքում բույսերի արտադրած ցնդող օրգանական նյութերը լուրջ դեր են խաղում, որպես լրացուցիչ սննդանյութեր, կամ վիտամիններ: Թոքերի արվեոլների բջիջների կողմից կլանվելով, նրանք, հեղինակի կարծիքով, ուժեղացնում են այդ հյուսվածքի ղեմադրությունը ինֆեկցիաներին: Փշատերև անտառների և տափաստանների չոր օդի մեջ գոյություն ունեցող «օդային վիտամինների» մեծ քանակությամբ է նա բացատրում այդ օդի բարեբար ազդեցությունը թույլ և հիվանդ թոքերի վրա:

Խոնավ օդը միշտ ավելի քիչ է պարունակում այդ նյութերից, որովհետև բոլոր տեսակի մթնոլորտային տեղումները հեռացնում են օդից լուծվող օրգանական նյութերի զգալի մասը: Հեղինակը նշում է ատմոսֆերայի ֆիտոգեն օրգանական նյութերի ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը քիմիական, ֆիզիոլոգիական և բժշկական տեսակետից:

N. G. Cholodny

### *Organic substances of the atmosphere and their rôle in the living nature*

The author's investigations have demonstrated, that flowers, leaves, germinating seeds and other organs of the plants excrete into the atmosphere various and rather complex volatile organic substances. By germinating test (in the soil dust on the clean glass) it was found that many microorganisms—bacteria, Actinomycetes and Fungi—easily absorb and assimilate these substances. Consequently the growth of all these microorganisms on the glass surface was considerably increased, when in the surrounding air were present the above mentioned volatile plant excretions.

The author supposes that phytogenic substances of the atmosphere play an important rôle also in the life of higher animals, including the man, as additional nutritive materials or vitamins. The epithelial cells of the lung alveoles absorb these substances and hereby their resistance to various infections increases. The salutary effect of the dry air of pine forests and steppes on the weak and diseased lungs is explained by the relatively high concentration of „atmovitamins“ in the air of such localities. The moist air allways contains lesser quantity of these substances, because the atmospheric precipitations of all kinds dissolve and carry away a considerable part of them. The author thinks that the detailed study of phytogenic organic substances of the atmosphere from chemical, physiological and medical standpoints is necessary.