ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ

XXIII, № 4
1956

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Լ. ԹԱԽՏԱՋՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս (պատ. խմբագիր), Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ ակադեմիկոս, Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ, Մ. Մ. ՋՐԲԱՇՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ (պատ. խմբագրի տեղակալ)։

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, академик АН АрмССР (отв. редактор), Г. С. ДАНТЯН, академик АН АрмССР, М. М. ДЖРБАШЯН, чл.-корресп. АН АрмССР (зам. отв. редактора), В. О. КАЗАРЯН, А. Л. МНДЖОЯН, академик АН АрмССР, А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корресп. АН АрмССР, А. Л. ТАХТАДЖЯН, чл.-корресп. АН АрмССР

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ ЕРЕВАН

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Մաթեմատիկա

Ռ. Ս. Մինասյան — *Ջտրոհվող փոփոխականներով հավասարումների Դիրիխլեի խնդրի լուծման մասին ուղղանկյան համար* 145

Ս. Ա. Մարկոսյան — *Մի քանի սահմանային ցիկլերի գոյության բավարար պայմաններ* 153

Աստրոֆիզիկա

Վ. Հ. Համբարձումյան, *ակադեմիկոս — Բազմագալակտիկաները և ռադիոգալակտիկաները։ Հաղորդում* I 161

Օրգանական քիմիա

Հ. Տ. Ենայան և Ա. Գ. Վարդանյան — *Ֆսեվդոալլիցինի նոր անալոգների սինթեզը։* 169

Դեղագործական քիմիա

Ա. Լ. Մնջոյան, *ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ*, Հ. Լ. Մնջոյան և Է. Ռ. Բաղդասարյան — *Հետազոտություն Ֆուրանի ածանցյալների բնագավառում։ Հաղորդում* VIII 175

Միկրոբիոլոգիա

Մ. Ե. Համբարյան — *Ազոտ պարունակող օրգանական նյութերի ամմոնիֆիկացիան Սևանա լճում և գրունտներում* 183

Բույսերի մորֆոլոգիա

Ա. Գ. Արարատյան — *Դիտողություններ արենխոտի հետերոստիլիայի վրա* . . 187

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Математика

Р. С. Минасян — О решении задачи Дирихле уравнений с неразделяющимися переменными для прямоугольника 145

С. А. Маркосян — Достаточные условия существования нескольких предельных циклов 153

Астрофизика

В. А. Амбарцумян, академик — Кратные галактики и радиогалактики. Сообщение I 161

Органическая химия

Г. Т. Есаян и *А. Г. Вартанян* — Синтез новых аналогов псевдоаллицина. 169

Фармацевтическая химия

А. Л. Мнджоян, действ. чл. АН АрмССР. *О. Л. Мнджоян* и *Э. Р. Багдасарян* — Исследование в области производных фурана. Сообщение VIII . . . 175

Микробиология

М. Е. Гамбарян — Аммонификация органических азотосодержащих веществ в воде и грунтах озера Севан 183

Морфология растений

А. Г. Ариратян — Наблюдения над гетеростилией иволистного дербенника 187

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXIII 1956 4

АСТРОФИЗИКА

В. А. Амбарцумян, академик

Кратные галактики и радиогалактики

Сообщение I. О светимостях радиогалактик

(Представлено 10. XI. 1956)

1. Радиогалактики остаются до сих пор сравнительно мало изученными объектами. Это отчасти объясняется их отдаленностью. В частности, знаменитая радиогалактика в Лебеде, выделяющаяся исключительной мощностью радиоизлучения среди других радиогалактик и представляющая собой, в этом смысле, уникальный объект, находится от нас на расстоянии порядка трехсот миллионов световых лет. Трудность изучения радиогалактик объясняет, почему до сих пор остается нерешенным вопрос о причине, вызывающей процессы, приводящие к интенсивному радиоизлучению этих галактик. Были высказаны две точки зрения: согласно первой из них, радиогалактики представляют собой столкнувшиеся пары галактик, в то время, как согласно второй точке зрения, они являются результатом процессов внутреннего развития и соответствуют критическим периодам в жизни галактик, в частности, периоду разделения галактики на две части, или выбросу из центрального ядра тех или иных образований.

Само собой разумеется, нельзя a priori утверждать, что радиогалактики представляют собой совершенно однородную группу объектов. Поэтому возможна и такая точка зрения, что каждое из этих объяснений справедливо для некоторой части радиогалактик.

Следует сказать, что в начальный период изучения радиогалактик безраздельно господствовала первая из указанных точек зрения. Однако приведенные нами статистические оценки вероятности столкновения с полной определенностью показали, что, по крайней мере в некоторых случаях, (например, в случае NGC 5128 в Центавре), гипотеза о столкновениях совершенно несостоятельная. С другой стороны, геометрическое расположение сгущений в сферической галактике NGC 4486 (Дева) является прямым указанием на выброс этих сгущений из центрального ядра этой галактики. Это дало автору настоящих строк основание выдвинуть предположение о том, что наблюдаемые в радиогалактиках признаки двойственности и усложненной структуры свидетельствуют вообще не о столкновениях, а о делениях (галактик или их ядер) или выбросах из ядра.

Окончательное решение вопроса затрудняется тем, что многие аргументы, приводимые для доказательства столкновения, могут быть легко обращены в аргументы в пользу гипотезы о делении, и наоборот. Такой неоднозначный характер носят, в частности, многие аргументы, которые опираются на те или иные особенности геометрической структуры, или на различия лучевых скоростей различных частей данной галактики. В этой связи желательно изучение критериев, которые не зависят от указанных характеристик и дают большую возможность однозначного суждения.

Мы рассмотрим ниже вопрос об абсолютных величинах радиогалактик. Уже в предыдущей работе ([1]) нами было обращено внимание на то, что они являются объектами весьма высокой светимости. Ниже, в таблице, приводятся данные об абсолютной фотографической величине для пяти галактик, которые наиболее надежным образом отождествлены с наблюдаемыми дискретными источниками радиоизлучения. Принятые при определении абсолютной величины модули расстояний были вычислены на основании красных смещений, исправленных за движение солнца в Галактике, причем, для коэффициента перехода от расстояния к красному смещению было принято новое значение постоянной закона красного смещения $H = 180 \frac{км}{сек.\ мегапарсек}$.

Кроме того, были введены поправки: 1) за изменение блеска в фотографических лучах вследствие красного смещения, 2) за поглощение света в нашей Галактике и 3) за размеры апертуры при фотоэлектрических наблюдениях, если использовались данные, основанные на них. Исправленная таким образом фотоэлектрическая величина m_0 дана в третьем столбце таблицы.

При этом, для Лебедь А последняя поправка была взята из работы Бааде ([2]), хотя нам кажется, что она должна быть гораздо большей. В связи с этим приведенная в таблице фотографическая светимость объекта Лебедь А является несколько уменьшенной.

Источник	Красное смещение	m_0	M^{pg}
Лебедь А	$+ 17.038 \frac{км}{сек}$	14.79	—20.1
Персей А	+ 5.293	11.74	—20.5
Центавр А	+ 0.261	6.1	—19.7
Дева А	+ 1.218	9.62	—19.5
Печь А	+ 1.723	9.67	—20.2

Среднее $M^{pg} = -20.0 \pm 0.4$

Обращает на себя внимание очень высокое значение средней абсолютной величины и сравнительно малая дисперсия отдельных значений вокруг этого среднего. Практически все абсолютные величины отличаются от среднего не больше чем на полвеличины. Каковы бы ни были ошибки, внесенные нами при вычислении абсолютных величин, перечисленных в таблице галактик, такое совпадение нельзя

считать случайным и приходится сделать вывод, что наиболее надежно отождествленные *радиогалактики являются галактиками – сверхгигантами*. Точно также можно привести данные, свидетельствующие в пользу того, что и в отношении своих линейных размеров все пять указанных галактик также являются сверхгигантами.

2. Было бы однако неосторожно сделать отсюда вывод, что все радиогалактики являются сверхгигантами, так как нами еще не учтено возможное влияние избирательности при отождествлении. Поскольку отождествление радиоисточника с галактикой слабой видимой величины требует знания точных координат этого источника, то такое отождествление может быть произведено уверенно лишь при наличии точных радиоизмерений координат источника. Наоборот, отождествление интенсивного радиоисточника с яркой (для земного наблюдателя) галактикой производится легко.

При этом не исключена возможность ошибок, т. е. неправильного отождествления с проектирующейся поблизости галактикой с достаточной видимой яркостью. Такие ошибки отождествления должны привести к тому, что среди отождествленных радиогалактик будут относительно часто встречаться те, которые имеют большую видимую яркость, например, те, которые входят в каталог NGC. Но среди ярких по видимой величине галактик процент сверхгигантов должен быть гораздо выше, чем процент сверхгигантов среди всех галактик, заключенных в некотором заданном объеме пространства. Поэтому полученный в предыдущем параграфе результат следует скорее сопоставить не с процентом сверхгигантов среди галактик, заключенных в единице объема, а с процентом галактик сверхгигантов среди всех галактик ярче некоторой видимой величины. Нетрудно убедиться, что этот последний процент не изменится, если из всех галактик, которые ярче некоторой видимой величины, будет отобрана некоторая часть, причем отбор будет произведен по каким-либо признакам, независимым от абсолютной величины, либо же совершенно случайно. Этому условию в довольно хорошем приближении удовлетворяет совокупность тех галактик каталога NGC, для которых определены как лучевые скорости, так и фотоэлектрические величины, если при этом исключить галактики, входящие в те из ближайших скоплений (например Дева или Волосы Вероники), для которых производились сравнительно многочисленные определения лучевых скоростей их членов. Последняя предосторожность нам кажется необходимой, так как, стремясь определить лучевые скорости возможно большего числа членов скопления, мы поневоле включаем в список галактик с известными лучевыми скоростями все большее число галактик низкой светимости.

На основании списков, приведенных в работе Хюмасона, Мейола и Сандеджа[3], было таким образом отобрано 479 галактик, для которых на основании лучевых скоростей и видимых фотографических величин были определены абсолютные фотографические величины

с учетом тех же поправок, которые были введены выше при определении M^{pg} для радиогалактик. При этом, разумеется, было принято то же значение постоянной в законе красного смещения. Полученное в результате распределение абсолютных величин оказалось таким, что: 1) процент галактик с абсолютными не ниже $-19^m.5$ равен десяти и 2) средняя абсолютная величина галактик всего списка равна $-17.^m6$, т.е. на $2^m.4$ ниже средней абсолютной величины радиогалактик.

Понятно, что средняя абсолютная величина всех галактик, заключенных в данном объеме пространства, должна быть гораздо ниже (во всяком случае ниже -15^m), поскольку именно в результате наблюдательной селекции в наш список 479 галактик вошли преимущественно гигантские галактики. Но и при наличии этой селекции средняя абсолютная величина галактик нашего списка оказалась на $2^m.4$ ниже средней абсолютной величины для радиогалактик. Таким образом, совершенно очевидно, что установленные выше весьма высокие светимости радиогалактик не являются следствием одностороннего влияния ошибок отождествления.

Есть еще одно обстоятельство, свидетельствующее о том, что избирательность при отождествлении не может играть в исследуемом вопросе решающей роли. Дело в том, что все радиообъекты с интенсивностью, превосходящей 10^{-23} ватт $м^{-2}\left(\frac{цикл}{сек}\right)^{-1}$ в области 100 мегагерц. можно считать совершенно надежно отождествленными. В число этих объектов входят три радиогалактики нашего списка: Лебедь А, Дева А и Центавр А, являющиеся сверхгигантами в фотографических лучах. Между тем, для объектов столь большой радиоинтенсивности не может быть и речи о влиянии какой-либо избирательности, вытекающей из трудности отождествления. Поэтому нет сомнений, что высокая абсолютная фотографическая величина радиогалактик нашего списка является следствием соответствующего вида фотографической функции светимости радиогалактик, от которых до нас доходит интенсивный поток радиоизлучения.

Если вместо потока радиоизлучения, падающего на квадратный метр поверхности, расположенной на Земле, перпендикулярно к лучам источника, введем для данной длины волны видимые радиовеличины m_k и соответствующие абсолютные величины M^k, то, в согласии с Хенбери Брауном и Хазардом, нульпункт радиовеличин можно выбрать так, чтобы для какой-либо нормальной галактики (скажем M 31 или подобной ей) видимая радиовеличина была бы равна фотографической.

Тогда радиогалактиками будут считаться те из галактик, для которых разность:

$$C = m_{pg} - m_k,$$

характеризующая степень отклонения радиоизлучения галактики от „нормы", больше некоторого постоянного C_0.

Распределение всех галактик, заключенных в единице объема пространства по диаграмме M^{pg}, M^{k}, можно охарактеризовать некоторой функцией $\psi(M^{pg}, M^{k})$. При этом радиогалактики будут на диаграмме находиться по одну сторону от прямой

$$M^{k} = M^{pg} - C_0.$$

Очевидно, что тогда функция распределения абсолютных фотографических величин радиогалактик среди объектов, радиосветимости которых выше некоторого предела, будет выражаться, с точностью до постоянного множителя, функцией:

$$\psi(M^{pg}) = \int_{-\infty}^{M^{pg}-C_0} \psi(M^{pg}, M^{k})\, 10^{-0.6M^{k}}\, dM^{k}$$

Из этой формулы видно, что поведение функции $\psi(M^{pg})$ определяется главным образом галактиками высокой радиосветимости, если только между M^{k} и M^{pg} нет отрицательной корреляции. При этом заслуживает особого внимания то, что дисперсия M^{k} очень велика.

Поэтому полученное нами преобладание галактик высокой фотографической светимости (сверхгигантов) среди радиогалактик есть свойство, относящееся прежде всего к радиогалактикам высокой радиосветимости. Тем не менее этот факт имеет глубокое физическое значение. Во всяком случае, мы еще не имеем оснований утверждать, что все радиогалактики являются галактиками сверхгигантами. Вполне возможно, что существуют радиогалактики, имеющие в фотографических лучах низкую светимость. Не исключена в частности возможность, что среди галактик низкой фотографической светимости много радиогалактик с низкой радиосветимостью. Вместе с тем, совершенно очевидно, что процент сверхгигантов среди радиогалактик с мощным радиоизлучением больше, чем среди всех галактик вообще.

3. Совершенно очевидно, что факт относительного преобладания сверхгигантов среди радиогалактик представляет большие трудности для гипотезы о столкновениях. Разумеется, трудно отрицать возможность столкновений между галактиками. Но поскольку мы можем судить, данные о двойственности радиогалактик говорят о том, что гипотеза о столкновениях должна предполагать, что в наблюдаемых случаях между собой сталкиваются сравнимые по светимости объекты. Иными словами, мы должны допустить, что мы имеем дело со столкновениями между сверхгигантами. Это очень странно, поскольку столкновения между сверхгигантами должны происходить в сотни тысяч раз реже, чем столкновения между карликовыми галактиками.

Понятно, что для возбуждения интенсивного радиоизлучения необходимы определенные условия столкновений. Вероятно большую роль играет относительная скорость сталкивающихся галактик и воз-

можно их массы. Поэтому могла получиться и некоторая зависимость от светимости галактики. Однако, столь резкое преобладание сверхгигантов среди наблюдаемых радиогалактик требует искусственного предположения о чрезвычайно сильной зависимости возбуждаемого радиоизлучения от масс сталкивающихся галактик.

Кроме того, галактики—сверхгиганты столь высокой светимости (порядка -20^m) встречаются в скоплениях галактик лишь единицами в качестве их самых ярких членов. Различные же скопления расходятся между собой. Это устраняет возможность столкновений между собой галактик, входящих в разные скопления, а тем самым сильно уменьшает возможность столкновений сверхгигантов.

Гораздо более естественным является допущение, что галактики сверхгиганты могут расщепляться или выбрасывать из глубины своих ядер большие космические массы со значительной скоростью. В таком случае возможны две различные причины появления частиц, производящих радиоизлучение: 1) частицы высоких энергий, производящие радиоизлучение, возникают в результате взаимодействия газов отделившейся массы с газовыми облаками первоначальной галактики; с физической точки зрения это тот же механизм, который предполагается при гипотезе столкновения и 2) частицы высоких энергий, вызывающие радиоизлучение, испускаются звездами, входящими в выброшенную массу — звездами, которые, вероятно, находятся в стадии становления.

Таким образом факт относительного преобладания сверхгигантов среди радиогалактик представляет собой аргумент в пользу гипотезы деления (расщепления), который, по-видимому, нельзя обратить в аргумент, свидетельствующий в пользу гипотезы столкновений.

Нам кажется, что дальнейшие аргументы подобного рода могут быть получены на основе изучения данных, относящихся к кратным галактикам. Попытка представления таких аргументов была сделана в нашей недавней работе ([1]) о кратных галактиках. Но более детальное изучение кратных галактик может, по-видимому, пролить дополнительный свет на изучаемый вопрос.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академии наук Армянской ССР

Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ

Բազմագալակտիկաները և ռադիոգալակտիկաները

Հաղորդում I. Ռադիոգալակտիկաների լուսատվությունների մասին

Ռադիոգալակտիկաները մինչև այժմ պատկանում են շատ քիչ ուսումնասիրված օբյեկտների թվին։ Այդ բացատրվում է մասամբ նրանց մեծ հեռավորություններով։ Օրինակ, կարապ A ռադիոգալակտիկան գտնվում է մեզանից երեք հարյուր միլիոն լույսի տարի հեռավորության վրա, չնայած, որ նրանից մեզ հասնող ռադիոճառագայթման հոսքը ամենից հզորն է բոլոր ռադիոգալակտիկաների մեջ։

Այդ պատճառով Մեում է չսպարզված նրանց ռադիոճառագայթումը առաջացնող պատճառի բնույթը։ Մի կողմից (Բաադե) ենթադրվում է, որ նրանք ներկայացնում են բախվող գալակտիկաների գույդեր։ Մյուս կողմից այս տողերի հեղինակը առաջադրել է ռադիոգալակտիկաների վերաբերյալ հայտնի փաստերի հակառակ մեկնաբանում։ Համաձայն այդ մեկնաբանման ռադիոգալակտիկաները ներկայացնում են իրենցից երկու մասի բաժանվող գալակտիկաներ կամ որոշ դեպքերում գալակտիկաներ, որոնց միջուկից տեղի է ունեցել նյութի մեծ զանգվածների արտավիժում։

Անհրաժեշտ է հավաքել տվյալներ, որոնք թույլ կտան ընտրություն կատարել այդ երկու ենթադրությունների միջև։ Այս տեսակետից հետաքրքիր են այն տվյալները, որոնք բերված են աղյուսակում և վերաբերվում են ռադիոգալակտիկաների լուսանկարչական լուսատվությունները։ Համաձայն այդ տվյալների մինչև այժմ որոշակիորեն նույնացված ռադիոգալակտիկաները գերհսկաներ են, որոնց բացարձակ լուսանկարչական մեծությունները—19,5-ից բարձր են։

Ցույց է տրվում, որ այս արդյունքը չի կարող լինել դիտողական ընտրության հետևանք։ Մյուս կողմից այսպիսի մի փաստ դժվար է բացատրել ելնելով ընդհարումների տեսակետից։ Ավելի բնական է ենթադրել, որ բարձր լուսատվություն ունեցող գալակտիկաների կորիզները իրենց զարգացման որոշ փուլում բաժանվում են երկու մասի կամ դուրս են նետում զանգվածներ, որոնցից առաջանում են գալակտիկայի սպիրալաձև թևեր կամ ուրիշ բաղադրիչ մասեր։ Հենց այդպիսի երևույթների ժամանակ կարող է ուժեղանալ ռադիոճառագայթումը։

Հոդվածս այս տեսակետի խոսում են նաև բազմագալակտիկաներին վերաբերյալ շատ փաստեր, որոնք բերված են «Բազմագալակտիկաների մասին» մեր վերջին աշխատության մեջ։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *В. А. Амбарцумян*, Известия Академии наук АрмССР, серия физ.-мат. и техн. наук, 9, 23, 1955. [2] *В. Баде* и *Р. Минковский*, Aph J., 119, 206, 1954. [3] *М. Л. Хюмасон, Н. У. Мейол* и *А. Р. Сандедж*, A. J. 61, 97, 1956.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXIII 1956 4

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Т. Есаян и А. Г. Варданян

Синтез новых аналогов псевдоаллицина

(Представлено В. Исагулянцем 27.VI.1956)

В поисках активных аналогов антибиотика чеснока — аллицина ([1]) (аллиловый эфир аллилтиосульфиновой кислоты) М. А. Белаусом и Н. Я. Постовским был синтезирован аллиловый эфир аллилтиосульфокислоты (названный ими псевдоаллицином) взаимодействием аллилтиосульфоната калия с бромистым аллилом ([2]).

$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}SO_2SK + BrCH_2{-}CH{=}CH_2 \rightarrow$$
$$\rightarrow CH_2{=}CH{-}CH_2{-}SO_2S{-}CH_2{-}CH{=}CH_2$$

Это соединение, подобно аллицину, оказалось активным по отношению к грамположительным и грамотрицательным бактериям, хотя и в меньшей степени ([2]). Так как ряд аналогов аллицина обладает большей активностью, чем сам аллицин, можно было ожидать, что среди аналогов псевдоаллицина найдутся соединения с высокой бактерицидной активностью.

Б. Т. Болдырев и А. Т. Захарчук получили ряд аналогов псевдоаллицина взаимодействием калиевых солей тиосульфокислот с галоидными алкилами ([3]). Исходные продукты этих синтезов — соли тиосульфокислот получались взаимодействием соответствующего сульфохлорида с гидросульфидом калия. Представляло интерес использовать ранее синтезированный нами доступный γ-хлоркротилсульфохлорид ([4]) для получения по аналогичной схеме аналогов псевдоаллицина.

$$CH_3{-}CCl{=}CH{-}CH_2{-}SO_2Cl \xrightarrow{KSH} CH_3{-}CCl{=}CH{-}CH_2{-}SO_2SK \rightarrow$$
$$\xrightarrow{XR} CH_3{-}CCl{=}CH{-}CH_2{-}SO_2SR$$

(R = органический радикал, X = галоид)

γ-хлоркротилтиосульфонат калия получается с удовлетворительным выходом в условиях синтеза аллилтиосульфоната калия ([2]).

Для конденсации с этим соединением нами были взяты, в первую очередь, галоидопроизводные аллильного типа—бромистый аллил,

1,3-дихлорбутен-2, хлористый бензил. Эти вещества легко реагируют с γ-хлоркротилтиосульфонатом калия в водном ацетоне, на холоду — в случае первых двух, при нагревании — в последнем случае. Легко реагирует при нагревании и хлоруксусная кислота. Последняя была выбрана нами для получения более растворимого в воде эфира, что, как известно, важно для выявления антибактериальных свойств. Растворимость этого эфира хотя небольшая (~0,178 % при комнатной температуре), но значительно больше чем остальных эфиров (0,005—0,012 %).

Полученные эфиры γ-хлоркротилтиосульфокислоты, как и аллиловый эфир аллилтиосульфокислоты ([2]), разлагаются при перегонке в вакууме; они были выделены из реакционной смеси, подобно упомянутому аллиловому эфиру, путем промывки их эфирных растворов водой и удаления эфира струей воздуха после сушки. Во избежание избытка нерастворимого в воде галоидопроизводного брался некоторый избыток γ-хлоркротилтиосульфоната калия, легко извлекаемого водой и реакция доводилась до конца, о чем можно было судить по количеству выпадавшей из ацетона неорганической соли.

Строение полученных эфиров было подтверждено на примере γ-хлоркротилового эфира восстановлением оловом и соляной кислотой в γ-хлоркротилмеркаптан, который был идентифицирован в виде описанного ранее ртутного производного ([5]).

$$CH_3-CCl=CH-CH_2-SO_2S\cdot CH_2-CH=CCl-CH_3 \xrightarrow[HCl]{Sn}$$

$$\rightarrow 2CH_3-CCl=CH-CH_2SH \xrightarrow{HgO} (CH_3-CCl=CH-CH_2S)_2Hg$$

При восстановлении в аналогичных условиях аллиловый эфир аллилтиосульфокислоты превращается в аллилмеркаптан ([2]).

Как уже указывалось выше, при перегонке в вакууме синтезированные эфиры разлагаются; из продуктов перегонки бензилового эфира γ-хлоркротилтиосульфокислоты было выделено кристаллическое вещество, содержащее только следы хлора, а по содержанию серы соответствующее продукту дегидрохлорирования исходного эфира. Это соединение пока ближе не исследовано.

Бактерицидные свойства полученных эфиров γ-хлоркротилтиосульфокислоты изучаются в секторе Микробиологии АН Армянской ССР и в Институте ветеринарии и животноводства Министерства сельского хозяйства Армянской ССР. О результатах испытаний будет сообщено отдельно.

*Описание опытов. γ-хлоркротилтиосульфонат калия**. Раствор 42 г. едкого калия в 90 мл. воды был насыщен сероводородом. К полученному раствору гидросульфида, охлажденному льдом при по-

* В работах по получению этого соединения принимала участие дипломница Ереванского гос. университета Ш. С. Хачкаванкцян.

стоянном перемешивании в течение 2,5 часов, прибавлено по каплям 57 *г* хлоркротилсульфохлорида ([4]). Перемешивание продолжалось еще час; затем реакционная смесь нагревалась полчаса на водяной бане, и после прибавления активированного угля была отфильтрована. Фильтрат выпарен на водяной бане досуха. Остаток многократно экстрагировался кипящим изоамиловым спиртом. Горячий спиртовый экстракт был отфильтрован через матерчатый фильтр. Из фильтрата после охлаждения выпали бесцветные кристаллы, которые были отсосаны промытым эфиром и высушены при комнатной температуре. Вес тиосульфоната 40,7 *г*. Выход 60,1 % теории (считая на взятый сульфохлорид) т. пл. 187°.

0,0902 *г* вещ.; 0,0573 *г* AgCl % Cl 15,73
0,0999 *г* вещ.; 0,2090 *г* $BaSO_4$ % S 28,72
$C_4H_6O_2S_2ClK$ вычислено %: Cl 15,81 S 28,51

γ-хлоркротиловый эфир γ-хлоркротилтиосульфокислоты. К раствору 11,5 *г* γ-хлоркротилтиосульфоната калия в 130 *мл* водного ацетона (125 *мл* ацетона и 5 *мл* воды) прибавлено 6 *г* свежеперегнанного 1,3-дихлорбутена-2. Реакционная смесь оставлена при комнатной температуре на сутки, после чего выпавшая соль отделена фильтрованием. Из фильтрата ацетон удален в вакууме. Жидкий остаток был многократно промыт водой, разбавлен эфиром и эфирный экстракт высушен над хлористым кальцием. После фильтрования и удаления эфира в вакууме получена вязкая жидкость желтоватого цвета, темнеющая при стоянии. Вес эфира 7,1 *г*. Выход 53,8 % (считая на дихлорбутен) n_D^{22} 1,5476 d_4^{22} 1,3221*.

0,1012 *г* вещ.; 0,1027 *г* AgCl % Cl 25,23
0,1697 *г* вещ.; 0,2934 *г* $BaSO_4$ % S 23,73
$C_8H_{12}Cl_2S_2O_2$ вычислено %: Cl 25,76 S 23,30

Смесь 2,5 *г* эфира, 3 *г* олова и 10 *мл* концентрированной соляной кислоты нагревалась на водяной бане в течение 8 часов. Реакционная смесь обработана эфиром; эфир отогнан на водяной бане.

После разбавления остатка спиртом прибавлено 3 *г* окиси ртути. Смесь нагревалась на водяной бане в течение получаса; из фильтрата выпало 0,6 *г* бесцветных кристаллов с т. пл. 80—81° (из этанола), что соответствует т. пл. γ-хлоркротилмеркаптида ртути ([5]). Смешанная проба с заведомым препаратом этого меркаптида не дала депрессии.

---

* При вычислении MR аллилового эфира аллилтиосульфокислоты М. А. Белоусом и Н. Я. Постовским инкремент для группы SO_2 в SO_2S взят 8,13 (по аналогии сульфонами), а для S—8,0 (по аналогии с сульфидами). Разница между вычисленным и найденным MR составляет 0,7, что объясняется экзальтацией для группы SO_2S. Для наших эфиров эта разница значительно больше. Для γ-хлоркротилового, аллилового, бензилового, карбоксиметилового эфиров MR найдены 66,12; 56,22; 75,42; 56,34; вычислены 64,68; 55,68; 70,42; 52,46 соответственно.

Аллиловый эфир γ-хлоркротилтиосульфокислоты. Реакция проводилась в условиях, описанных для γ-хлоркротилового эфира. Из 11,5 *г* γ-хлоркротилтиосульфоната калия и 6,3 *г* бромистого аллила получено 7,2 *г* эфира. Выход 61 %. Вязкая жидкость светло-желтого цвета с чесночным запахом.

n_D^{22} 1,5451 d_4^{22} 1,2698

0,1038 *г* вещ.; 0,0648 *г* AgCl % Cl 15,46

0,1128 *г* вещ.; 0,2356 *г* $BaSO_4$ % S 28,68

$C_7H_{11}ClO_2S_2$ вычислено %: Cl 15,67 S 28,26

Бензиловый эфир γ-хлоркротилтиосульфокислоты. Смесь 6 *г* γ-хлоркротилтиосульфоната калия, 3 *г* хлористого бензила и 74 *мл* водного ацетона (70 *мл* ацетона 4 *мл* воды) кипятилась на водяной бане в течение 8 часов, после чего была оставлена при комнатной температуре на сутки. Обработка велась как в предыдущих случаях. Получено 5 *г* эфира в виде вязкой жидкости темно-коричневого цвета. Выход 75,7 % теории (считая на хлористый бензил).

n_D^{20} 1,5763 d_4^{20} 1,2107

3,600 *мг* вещ.; 1,28 *мл* 0,01 н. $Hg(NO_3)_2$ % Cl 12,64

4,350 *мг* вещ.; 3,11 *мл* 0,02 н. $Na_2S_2O_3$ % S 23,02

$C_{11}H_{13}S_2O_2Cl$ вычислено %: Cl 12,83 S 23,15

Сырой эфир, полученный аналогичным способом из 12 *г* γ-хлоркротилтиосульфоната калия и 6 *г* хлористого бензила, был подвергнут перегонке в вакууме; фракция, перегонявшаяся в пределах 150—160° при 6 *мм* остаточного давления, отчасти закристаллизовалась в приемнике. После перекристаллизации из водного метанола выделено 2,5 *г* кристаллов с т. пл. 65°.

0,0741 *г* вещ.; 0,1388 *г* $BaSO_4$ % S 25,73

Для продукта дегидрохлорирования эфира

$C_{11}H_{12}S_2O_2$ — вычислено % S 26,66

Карбоксиметиловый эфир γ-хлоркротилтиосульфокислоты. Реакция проводилась в условиях, описанных для бензилового эфира. Из 12 *г* γ-хлоркротилтиосульфоната калия и 4 *г* хлоруксусной кислоты получено 8,5 *г* эфира. Вязкая жидкость коричневого цвета. Выход 82,5 % теории (считая на хлоруксусную кислоту)

n_D^{20} 1,5054 d_4^{20} 1,2839

4,812 *мг* вещ.; 1,93 *мл* 0,01 н. $Hg(NO_3)_2$ % Cl 14,22

0,1005 *г* вещ.; 0,1882 *г* $BaSO_4$ % S 25,75

$C_6H_9O_4Cl$ вычислено %: Cl 14,52 S 26,18

Выводы. Получены новые аналоги псевдоаллицина — γ-хлоркротиловый, аллиловый, бензиловый и карбоксиметиловый эфиры γ-хлоркротилтиосульфокислоты путем конденсации γ-хлоркротилтиосульфоната калия с соответствующими галоидопроизводными.

Химический институт
Академии наук Армянской ССР

Հ. Տ. ԵՍԱՅԱՆ ԵՎ Ա. Գ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Պսեվդոալլիցինի նոր անալոգների սինթեզը

Օխտորի անարիրիտիկ ալլիցինը՝ ալլիլթիոսուլֆինաթթվի ալլիլ էսթերը իր հետաքրքիր բիոլոգիական հատկությունների շնորհիվ գրավել է քիմիկոսների ուշադրությունը։ Բելաուսը և Պաստովսկին սինթեզել են ալլիլթիոսուլֆոթթվի ալլիլ էսթերը, որն իր կառուցվածքով և բիոլոգիական հատկություններով մոտ է ալլիցինին և անվանել են այն պսեվդոալլիցին։ Ուրիշ հեղինակներ սինթեզել են ինչպես ալլիցինի, այնպես էլ պսեվդոալլիցինի բազմաթիվ անալոգներ։

Պսեվդոալլիցինի և նրա անալոգների սինթեզի համար ելանյութ են հանդիսանում համապատասխան սուլֆոթթուների քլորանհիդրիդները։ Ներկա աշխատության մեջ ցույց է տրված, որ պսեվդոալլիցինի նոր անալոգներ կարելի է սինթեզել ելնելով մատչելի, առաջներում մեր նկարագրած γ-քլորկրոտիլ սուլֆոքլորիդից։ Այդ միացությունը հեշտությամբ ռեակցիայի մեջ է մտնում կալիումի հիդրոսուլֆիդի հետ, տալով γ-քլորկրոտիլթիոսուլֆոթթվի կալիումական աղը։ Վերջինիս և մի շարք հալոգենային միացությունների՝ ալլիլբրոմիդի, 1,3-դիքլորբուտեն-2-ի, բենզիլ քլորիդի և քլորքացախաթթվի փոխազդեցության ներգործությամբ ստացել ենք համապատասխան էսթերները։

Այդ միացությունները գունավոր թանձր հեղուկներ են. նրանց կառուցվածքը հաստատված է γ-քլորկրոտիլթիոսուլֆոթթվի γ-քլորկրոտիլ էսթերի օրինակով՝ այն մինչև համապատասխան մերկապտանը վերականգնելու միջոցով։

Սինթեզված պսեվդոալլիցինի նոր անալոգները ներկայումս ենթարկվում են բիոլոգիական ուսումնասիրման՝ պարզելու համար նրանց բակտերիցիդ հատկությունները։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Кавалитто, Бейли*, J. Am. Chem. Soc. 66, 1950 (1944); *Кавалитто, Бык, Сьютер*, J. Am. Chem. Soc. 66, 1953 (1944). [2] *М. А. Белаус, Н. Я. Постовский*, ЖОХ 26, 1701 (1950). [3] *Болдырев Г. Б., Захарчук А. Т.*, ДАН СССР 94, 877 (1954). [4] *Г. Т. Есаян, Р. С. Саркисян*, Изв. АН Армянской ССР. VI, № 5—6, 107 (1953). [5] *А. Л. Клебанский, Г. Т. Есаян*, ЖОХ 26, 239 (1956).

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XXIII 1956 4

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Л. Мнджоян, действ. чл. АН Армянской ССР, **О. Л. Мнджоян** и
Э. Р. Багдасарян

Исследование в области производных фурана

Сообщение VIII. Некоторые смешанные эфиры фурилалкил, циклогексил, арил и арилалкил карбинолов

(Представлено 5.III.1953)

Наиболее доступным продуктом для синтеза производных фурана является фурфурол и поэтому не случайно, что развитие химии соединений фуранового ряда шло, в основном, по пути использования фурфурола в различных химических реакциях, проводимых за счет альдегидной группы.

В числе указанных реакций следует отметить реакцию Гриньяра ([1]), которая применялась для получения вторичных спиртов. Хотя со времени использования фурфурола в синтезе этих соединений прошло около 70 лет и за это время получено большое число различных спиртов, работы, опубликованные в литературе, посвящены их синтезу, определению физико-химических свойств и получению характерных производных — уретанов, ацетатов и др. Что же касается использования этих соединений для получения более сложных производных, могущих быть использованными в различных областях медицины, парфюмерной промышленности и агрономии, то такие примеры единичны.

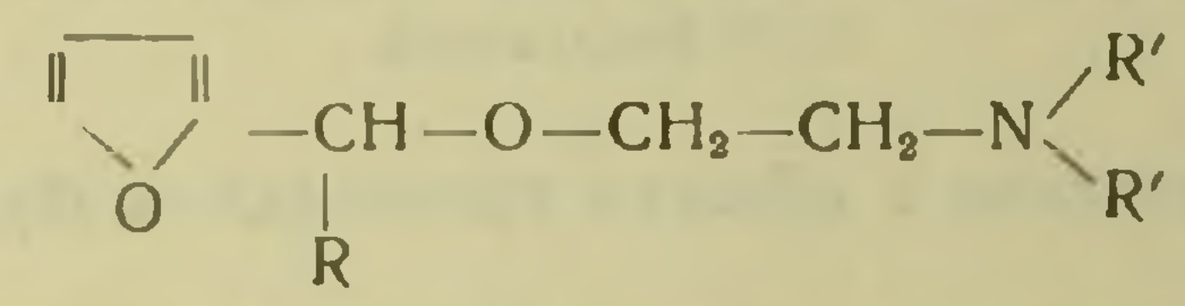
Вообще, попытки получения биологически активных веществ, производных фурана, сделаны были, однако эти исследования, в большей своей части, шли в направлении замены бензольного кольца в структуре уже применяемых лекарственных препаратов на фурановый цикл. Например, в атофане ([2]), кокаине ([3]), эстрадиоле ([4]) и др. Полученные данные, конечно, не могли служить достаточным материалом для общих выводов о ценности этого гетероцикла в создании биологически активных структур.

Ответить на этот вопрос удастся только на основании систематических и разносторонних биологических исследований синтезированных гомологических рядов различных производных фурана. Задача эта представляется весьма актуальной, тем более, что в настоящее время клиника уже располагает рядом лекарственных средств (фура-

мон, морфин, фурациллин, галантамин и др.), имеющих в своем строении фурановое кольцо.

В связи с вышеизложенным следует отметить, что изучение только определенных биологических свойств фурановых производных, синтезированных по аналогии, значительно ограничивает возможности отбора активных препаратов.

Подходя к этому вопросу иначе, мы предприняли синтез ряда диалкиламиноэтиловых эфиров фурил-алкил, арил, аралкил карбинолов со следующей общей формулой:



где $R = CH_3$, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, C_6H_{11}, C_6H_5, $C_6H_5-CH_2$, $C_6H_5-CH_2-CH_2$; $R' = CH_3$, C_2H_5,

которые вместе с результатами предварительных фармакологических испытаний описаны в данном сообщении.

Диметиламиноэтиловый эфир фенилфурилкарбинола, т. е. фурановый аналог бенадрила, был синтезирован в 1949 году ([4]). При получении этого соединения автор ставил себе целью изучение влияния на антигистаминную активность замены фенильной группы бенадрила на фурильный остаток. Однако кристаллического хлоргидрата ему получить не удалось и для фармакологических испытаний был приготовлен водный раствор уксуснокислой соли с pH=6,8.

Синтезированные нами аминоэфиры, в том числе и диметиламиноэтиловый эфир фурил-фенил карбинола, были превращены в среде абсолютного эфира в соответствующие кристаллические оксалаты действием спиртового раствора щавелевой кислоты, а также некоторые четвертичные аммониевые соли — иодметилаты и иодэтилаты, которые и были переданы на фармакологические испытания.

Аминоэфиры были получены конденсацией соответствующих диалкиламиноэтилхлоридов с натриевыми алкоголятами карбинолов в среде абсолютного толуола. Синтез фурилалкил, арил и других карбинолов был осуществлен по реакции Гриньяра. При этом алкилгалоиды применялись в молярных соотношениях и обработка продуктов реакции проводилась насыщенным водным раствором хлористого аммония, чем частично предупреждалось осмоление продукта реакции. Выход полученных карбинолов в зависимости от их строения колеблется в пределах 40—75%. Полученный таким путем фурил-бензил карбинол не подвергался вакуумперегонке и был введен в реакцию после отгонки растворителя.

Выход эфиров колеблется в пределах 40—60% от теоретического количества. Они хорошо растворяются в бензоле, эфире и плохо в воде. При стоянии при комнатной температуре темнеют и по-

степенно разлагаются. Некоторые физико-химические константы полученных соединений приведены в таблице.

Наряду с другими фармакологическими свойствами была проверена холинолитическая активность синтезированных соединений.

Некоторые предварительные данные никотинолитической и мускаринолитической активности оксалатов диэтиламиноэтиловых эфиров фурил, алкил, циклогексил, арил, арилалкил карбинолов в зависимости от изменения радикала приведены на фиг. 1.

Как видно из этих диаграмм, холинолитическая активность повышается с увеличением алкильного радикала, а в случае бутильного — препарат полностью снимает действие ацетилхолина. При переходе от фенильного к бензильному и фенилэтильному — никотинолитическая активность повышается, а мускаринолитическое действие падает. Иодметилат диметиламиноэтилового эфира фурилпропилкарбинола имеет совершенно противоположные свойства в сравнении с остальными аналогами испытанного ряда. Он обладает курареподобными свойствами.

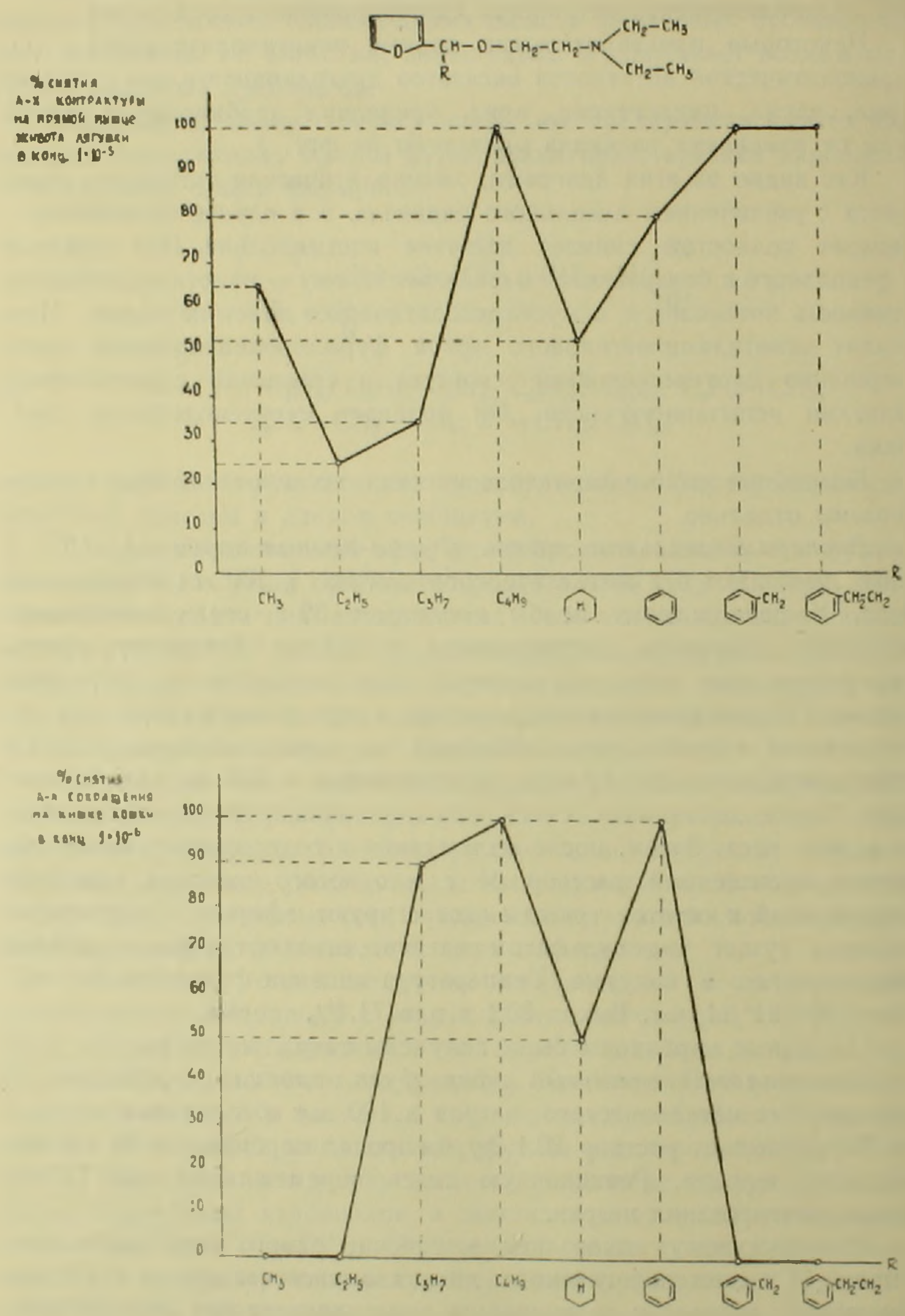
Подробные данные фармакологических исследований будут опубликованы отдельно.

Экспериментальная часть. Фурил-пропил карбинол. В 0,5 *л* колбу помещают 5 *г* металлического магния и 100 *мл* абсолютного эфира. К содержимому колбы приливают 32 *г* свежеперегнанного бромистого н-пропила, растворенного в 100 *мл* абсолютного эфира. Температура при этом регулируется для равномерного протекания реакции. По реагировании всего магния к реакционной смеси при перемешивании и охлаждении добавляют из капельной воронки 18,2 *г* свежеперегнанного фурфурола, растворенного в 100 *мл* абсолютного эфира. После добавления смесь при перемешивании кипятят в течение одного часа. Затем, после охлаждения к содержимому колбы добавляют насыщенный раствор 34 *г* хлористого аммония, отделяют эфирный слой и остаток трижды экстрагируют эфиром. Соединенные экстракты сушат над сульфатом натрия, отгоняют эфир, а остаток фракционируют в вакууме. Температура кипения фурил-пропил карбинола 89—91°/11 *мм*. Выход 20,1 *г* или 71,4% теории.

Остальные карбинолы были получены таким же путем.

Диметиламиноэтиловый эфир фурил-пропил карбинола. К суспензии 3 *г* металлического натрия в 100 *мл* абсолютного толуола при 70° добавляют раствор 20,1 фурил-пропил карбинола в 50 *мл* абсолютного толуола. Реакционную смесь перемешивают при 70° до полного реагирования натрия.

К полученному алкоголяту в течение одного часа прибавляют раствор 15 *г* свежеперегнанного диметиламиноэтилхлорида в 100 *мл* абсолютного толуола и реакционную массу кипятят при перемешивании в течение 16 часов. По охлаждении выпавший осадок хлористого натрия отфильтровывают, отгоняют толуол. К остатку приливают 50 *мл* воды и 22 *мл* 2,4 N соляной кислоты и 100 *мл* эфира.


CH—O—CH2—CH2—N
CH2—CH3
CH2—CH3
R
% снятия
А-Х контрактуры
на прямой мышце
живота лягушки
в конц. 1·10-5
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
R
CH3
C2H5
C3H7
C4H9
H
CH2
CH2-CH2
% снятия
А-Х сокращения
на книже кошки
в конц. 1·10-6
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
R
CH3
C2H5
C3H7
C4H9
H
CH2
CH2-CH2

Фиг. 1.

После отделения эфирного слоя, водный—обрабатывают 10 % водным раствором едкого кали, экстрагируют эфиром, сушат над поташем. После отгонки растворителя остаток перегоняют в вакууме. Температура кипения диметиламиноэтилового эфира фурил-пропил карбинола 104—106°/3 *мм*.

Выход 7 *г* или 35% теории.

0,1022 *г* вещ., 0,2566 *г* CO_2, 0,0926 *г* H_2O.

Найдено % C—68,05; % H—10,15.

$C_{12}H_{21}O_2N$ — Вычислено %, C—68,24; % H—9,95.

Остальные аминоэфиры были получены аналогичным способом.

Лаборатория фармацевтической химии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, Հ. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ ԵՎ Է. Ռ. ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ

Հետազոտություն Ֆուրանի ածանցյալների բնագավառում

Հաղորդում VIII. Ֆուրիլ-ալկիլ, ցիկլոհեքսիլ, արիլ և արալկիլ կարբինոլների մի քանի ամինոէթերներ

Ֆուրանի ածանցյալների ստացման համար ամենամատչելի պրոդուկտը ֆուրֆուրոլն է, որը շնորհիվ իր ալդեհիդային խմբի կիրառություն է գտել օրգանական սինթեզների շատ տարբեր բնագավառներում։

Այլ ռեակցիաների թվում, որոշ հետաքրքրություն ներկայացնում է նաև Գրինյարի[1] ռեակցիան, որը մոտ 70 տարի առաջ օգտագործված է եղել ֆուրանային շարքի երկրորդային սպիրտներ ստանալու համար։ Սակայն սինթեզված սպիրտները, միմիայն իդենտիֆիկացիայի են ենթարկվել ացետատների, ուռետանների ձևով, ինչ վերաբերում է նրանց օգտագործմանը իրբև ելանյութեր հատուկ կարգի բժշկական, ագրոնոմիական, պարֆյումներային նյութեր ստանալու համար, ապա հայտնի է միայն առանձին, սահմանափակ թվով օրինակներ։ Առհասարակ ֆուրանի օղակ ունեցող բիոլոգիական ակտիվ միացությունների մեծ մասը ֆուրան-2-կարբոնաթթվի ածանցյալներ են և ստացված են կյանքում կիրառություն գտած հայտնի միացությունների ատոֆանի[2] կոկաինի[3] էստրադիոլի[4] և շատ ուրիշների անալոգիայով։

Պարզ է, որ ֆուրանի ածանցյալների այդպիսի սահմանափակ օգտագործումը չի կարող բավարար համարվել այդ օղակի բիոլոգիական առանձնահատկությունների մասին որոշակի եզրակացությունների հանգելու համար։

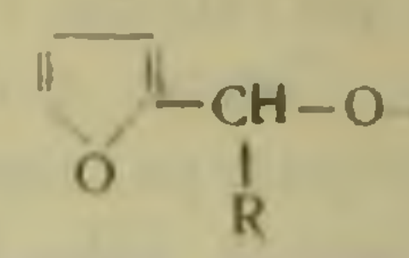
Այդ հարցի լուծումը պահանջում է կազմակերպել սիստեմատիկ հետազոտություններ ֆուրանի օղակ պարունակող տարբեր հոմոլոգ շարքերի միացությունների հետ։ Ելնելով նշված սկզբունքից մենք ձեռնարկեցինք ֆուրիլ-ալկիլ, արիլ, արալկիլ կարբինոլների դիալկիլամինոէթիլ էթերների ստացման աշխատանքներին։

Հիմնական տեքստում նշված ընդհանուր բանաձևից ածանցվող միացությունների ֆորմուլաների և նրանց ֆիզիկո-քիմիական հատկությունները բնորոշող մի քանի տվյալներ բերված են աղյուսակում։

Նպատակ ունենալով ցույց տալ քիմիական կառուցվածքի ազդեցությունը խոլինոլիտիկ հատկությունների վրա, նկարագրված միացությունների ֆարմակոլոգիական հատկություններից այստեղ բերվում են հակիրճ տեղեկություններ միայն նրանց նիկոտինոլիտիկ ու մուսկարինոլիտիկ հատկությունների մասին։

ЛИТЕРАТУРА-ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Гриньяр*, Ann. chim. phys. (7), 24, 468 (1901); *Павлинов* и *Вагнер*, Ber., **17**, 1967 (1884). [2] *Мангини*, Ann. chim. applic., **27**, 356 (1937); **28**, 34 (1938); Riv. biol. **22**, 482 (1937). [3] *Кацнельсон* и *Гольдфарб*, ДАН СССР, 4, 9, 401—404 (1936). [4] *Моррен*, J. Pharm. Belg., **23**, 56 (1941); C. A., **38**, 2046 (1944). [5] *Билл*, J. Am. chem. Soc., **71**, 1306 (1949).



R	R'	Выход в %	Температура кипения °C	Давление в *мм*	M	d_4^{20}	n_D^{20}
CH_3—	CH_3—	56,3	78	2	183,2	0,9654	1,452
CH_3—	C_2H_5—	48,9	91	1	211,2	0,9488	1,452
C_2H_5—	CH_3—	53,39	69—70	1	197,3	0,9634	1,451
C_2H_5—	C_2H_5—	44,8	84—85	1	225,3	0,9433	1,455
C_3H_7—	CH_3—	35,0	104—107	3	211,3	0,9547	1,452
C_3H_7—	C_2H_5—	57,8	110—115	2	239,4	0,9326	1,452
C_4H_9—	CH_3—	32,8	105—106	2	225,3	1,0578	1,463
C_4H_9—	C_2H_5—	31,7	112—115	3	253,4	1,0798	1,532
H —	CH_3—	35,5	124—126	3	251,4	1,0359	1,468
H —	C_2H_5—	34,7	135—136	3	279,4	1,0039	1,467
—	CH_3—	46,2	130—131	3	245,4	0,9923	1,4870
—	C_2H_5—	42,7	148—149	3	273,4	1,1047	1,5121
—CH_2—	CH_3—	51,5	186—188	1	259,4	1,0798	1,532
—CH_2—	C_2H_5—	42,1	*	—	287,4	1,0664	1,523
—CH_2—CH_2—	CH_3—	32,6	220	1	273,4	0,9955	1,444
—CH_2—CH_2—	C_2H_5—	33,5	172—175	0,5	301,4	0,9967	1,504

* при перегонке разлагается.

$$-CH_2-CH_2-N\begin{matrix}R'\\R'\end{matrix}$$

MRD		Общая формула	Анализ в %				Температура плавления солей °C		
			C		H				
вычислено	найдено		вычислено	найдено	вычислено	найдено	оксалат	иодметилат	иодэтилат
52,47	51,19	$C_{10}H_{17}O_2N$	65,56	65,83	9,28	9,51	86—88	98—100	62—64
64,45	64,13	$C_{12}H_{21}O_2N$	68,24	68,39	9,95	10,37	90—92	90—92	53—55
57,09	55,03	$C_{11}H_{19}O_2N$	67,00	67,28	9,64	9,40	95—97	88—90	84—86
66,33	64,81	$C_{13}H_{23}O_2N$	69,33	69,46	10,22	10,04	69—71	80—82	92—94
61,71	59,69	$C_{12}H_{21}O_2N$	68,22	68,05	9,95	10,15	104—106	147	43—45
70,94	69,23	$C_{14}H_{25}O_2N$	70,29	70,44	10,46	10,00	85—87	260—262	75—77
66,33	65,59	$C_{13}H_{23}O_2N$	69,33	69,48	10,22	10,46	110—112	—	—
75,56	74,34	$C_{15}H_{27}O_2N$	71,14	71,38	10,67	10,34	100	—	—
73,362	72,341	$C_{15}H_{27}O_2N$	71,14	71,40	10,67	10,38	131—133	167	—
82,60	82,64	$C_{17}H_{31}O_2N$	72,58	72,21	11,04	11,34	125	—	—
71,96	71,01	$C_{16}H_{19}O_2N$	73,47	73,71	7,75	7,48	125—126	154—155	—
81,20	80,75	$C_{17}H_{23}O_2N$	74,72	75,00	8,42	8,18	118—119	—	171—172
74,58	74,34	$C_{16}H_{21}O_2N$	74,13	74,23	8,10	8,24	106—107	78—80	—
82,82	82,206	$C_{18}H_{25}O_2N$	74,72	74,46	8,42	8,70	114	—	—
81,18	80,52	$C_{17}H_{25}O_2N$	74,72	75,02	8,42	8,18	95—96	—	—
88,43	89,517	$C_{19}H_{27}O_2N$	75,74	75,83	8,90	8,94	78—80	165—167	—

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXIII 1956 4

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. Е. Гамбарян

Аммонификация органических азотосодержащих веществ в воде и грунтах озера Севан

Во время стационарных микробиологических исследований, проведенных нами на Севанской гидробиологической станции АН Арм.ССР, в течение 1954 г. были выяснены вопросы видового состава и количественного развития аммонифицирующих бактерий в воде и грунтах озера Севан и их роли в процессах минерализации белковых веществ и обогащении озера биогенным элементом-азотом, определяющим, наряду с железом ([1]), развитие фитопланктона водоема.

Сбор материалов-образцов воды и грунта для микробиологических исследований проводился общепринятыми способами из различных районов и глубин Большого и Малого Севана. Систематическое положение аммонифицирующих бактерий устанавливалось с помощью соответствующего определителя, а количественное развитие—методом титров.

В итоге проведенных исследований воды и грунтов, впервые для Севана установлены и изучены следующие культуры аммонифицирующих бактерий: Bacillus mycoides Flügge, Bacillus putrificus Bienstock, Micrococcus albildus Henrici. Ниже приводится их описание.

Bacillus mycoides Flügge. Клетки шириной 0,7—1 μ, длиной в молодой культуре до 5, в старой—до 8—12μ и более. Одно-двухдневные клетки—одиночные, редко в парах, десяти-пятнадцатидневные—соединены в длинные цепочки. Внутри клеток содержатся вакуоли и споры, которые расположены эксцентрично в виде круглых или овальных тел. На мясопептонном бульоне образует хлопьевидный осадок и аммиак. Колонии на МПА имеют зернистую поверхность и отходящие от края право- или левовращающиеся нити. Аэроб.

Bacillus putrificus Bienstock. Подвижные, палочковидные клетки, шириной 0,3—0,5μ, длиной до 5—7μ, цепочек не образуют, одиночны и окружены со всех сторон жгутиками. В старых культурах клетки сравнительно толстые и короткие. Споры расположены терминально. На мясопептонном бульоне образует муть и аммиак. На МПА колонии слизистые, плоские и белые. Анаэроб.

Micrococcus albidus Henrici. Кокки до 0,9μ в поперечнике, одиноч-

ные, в парах и по четыре. Колонии на МПА белые, плоские и гладкие. Аэроб. Минерализует белок до аммиачных соединений.

Видовой состав микроорганизмов, разлагающих органические азотосодержащие вещества отмершего планктона и бентоса озера не исчерпывается приведенными представителями и является предметом дальнейших исследований.

Количественное развитие аммонифицирующих бактерий в различных участках и глубинах озера в течение года неодинаковое и зависит от ряда гидрологических, гидрохимических и биологических факторов

Таблица 1

Сезонные колебания численности и распределение аммонифицирующих бактерий в воде озера Севан по данным 1954 г. (Число клеток в 1 *мл* воды)

Место взятия проб	Глубина в м.	Даты исследования					
		30—I	20—III	15—V	26—VI	20—VIII	10—XI
Малый Севан.							
Прибрежная зона	0,2	10	—	10	1,0	00	10
Открытая часть	0,2	10	10	100	1,0	00[1]	1,0
» »	10	10	—	100	1,0	00	10
» »	50	10	—	100	1,0	10	100
» »	70[2]	1,0	0,1	100	100	1000	1000
Большой Севан.							
Прибрежная зона	0,2	10	—	100	10	1,0	1,0
Открытая часть	0,2	10	—	1,0	1,0	00	10
» »	10	10	—	10	10	1,0	10
» »	30	10	—	—	—	—	1,0
» »	35[2]	10	—	100	100	100	100

окружающей среды. В прибрежной зоне и придонных слоях водной толщи количество аммонифицирующих бактерий часто превосходит таковое других участков озера (табл. 1). Первое в основном связано с поступлением сточных вод, рек, приносящих с собой, как установлено нами значительное количество данных бактерий, волнениями взмучивающими воды прибрежных районов и обогащающие их микрофлорой донных отложений, сравнительно большим содержанием органических веществ ([2]). Второе зависит от близости донных отложений и погружения отмершего планктона.

Распределение аммонифицирующих бактерий в водной толще

[1] „00" означает отсутствие роста аммонифицирующих бактерий при засеве мясопептонного бульона 5 *мл* озерной водой.

[2] Придонный слой водной толщи Малого и Большого Севана.

открытых участков озера в течение года почти равномерное, что связано с однородным распределением питательных-органических веществ, циркуляциями воды, гомотермией ([3]) и интенсивной ветровой деятельностью ([4]).

Наибольшее количество аммонифицирующих бактерий (до 1 тыс. в 1 *мл*) в воде озера Севан было обнаружено весной, в период смены форм диатомовых водорослей и копепод, и осенью, когда происходит массовое отмирание фито- и зоопланктона ([5],[6]).

Проведенными исследованиями также установлено, что в различных типах донных отложений озера Севан в течение года содержится различное количество аммонифицирующих бактерий. В илистых грунтах число их достигает до 10 тыс., в песчаных—до 1 тыс. клеток в 1 *г* сырого грунта (табл. 2). Наличие сравнительно большого количества аммонифицирующих бактерий в илистых грунтах в основном связано со значительным содержанием в них органических веществ ([7]).

Максимальное число минерализующих органические азотосодержащие вещества бактерий было обнаружено во второй половине года, когда грунты озера, в результате массового отмирания основных форм планктона и бентоса, обогащаются трофическим материалом.

Таким образом, минерализация белковых веществ в воде и грунтах озера Севан протекает непрерывно в течение всего года. Она усиливается в период отмирания планктонных и бентических растительных и животных организмов. Сравнительно интенсивные процессы разложения органических азотосодержащих веществ происходят в поверхностных слоях иловых отложений. В результате непре-

Таблица 2

Сезонные колебания численности аммонифицирующих бактерий в различных типах донных отложений озера Севан по данным 1954 г. Число клеток в тыс. в 1 *г* сырого грунта.

Тип грунта	Глубина расположения грунта в *м*	Даты исследования					
		30—I	20—III	15—V	26—VI	20—VIII	10—XI
Песок	0,5—5	—	1,0	1,0	1,0	—	—
Песчаный ил	35	00[1]	—	1,0	1,0	10	1,0
Черный ил	70	0,1	—	1,0	10	10	10

рывных и усиленных процессов минерализации белковых веществ отмершей фауны и флоры, происходит обогащение озера различными неорганическими веществами, в том числе и биогенным элементом — азотом. Последнее рассматривается нами как основной источник поступления минерального азота в озеро Севан.

Сравнивая результаты микробиологических исследований других пресных водоемов, мы видим, что количество аммонифицирующих бак-

[1] „00" означает отсутствие роста аммонифицирующих бактерий при засеве МПБ 1 *г* сырого грунта.

терий в воде озера Севан в период летней стагнации близко к содержанию их в воде озер олиготрофного типа — Байкал ([8],[9]), Онежское ([10]), мезотрофного — Боровое, Лебяжье, евтрофного — Белое, Черное и дистрофного — Пиявочное ([11]), где число данных бактерий также достигает сотни клеток в 1 *мл*.

Севанская гидробиологическая станция
Академии наук Армянской ССР

Մ. Ե. ՀԱՄԲԱՐՅԱՆ

Ազոտ պարունակող օրգանական նյութերի ամմոնիֆիկացիան Սևանա լճում և գրունտներում

Սևանա լճի ջրի և գրունտների միկրոբիոլոգիական հետազոտությունների հետևանքով, ստաջին անգամ այդ ջրավազանի համար, հայտնաբերված և նկարագրված են հետևյալ ամմոնիֆիկացնող բակտերիաները, Bacillus nyccides Flügge, Bacillus putriificus Bienstock, Micrococcus albidus Henrici.

Սպիտակուցներ քայքայող բակտերիաների քանակը Սևանա լճի ջրում գարնանը և աշնանը, ֆիտո- և զոոպլանկտոնի տեսակների փոխման և մասսայական մահացման ժամանակաշրջանում հասնում է 1 հազար բջջի 1 մլ: Նրանց տեղաբաշխումը լճի ջրի տարբեր շերտերում տարվա ընթացքում համարյա հավասարաչափ է, բացառություն են կազմում ափային, մակերեսային և հատակային շերտերը, որտեղ նրանց քանակը երբեմն ավելանում է: Ամմոնիֆիկացնող բակտերիաների քանակը տարբեր գրունտների մակերեսային շերտերում տարվա ընթացքում տարբեր է և կախված է գրունտների տեսակից և տեղադրումից: Այդ միկրոօրգանիզմների մաքսիմալ քանակությունը նշվում է տարվա երկրորդ կեսում՝ մինչև 10 հազար բջիջ 1 գր. խոնավ տիղմում և 1 հազար բջիջ 1 գր խոնավ ավազում:

Սևանա լճի ջրում և գրունտում ազոտ պարունակող նյութերի քայքայման պրոցեսը ընթանում է անընդմիջ: Այն ուժեղանում է գարնանը և աշնանը, պլանկտոնի և բենտոսի կենդանական և բուսական օրգանիզմների մասսայական մահացման ժամանակ, երբ բիոտոպը հարստանում է սպիտակուցային նյութերով: Այս հանգամանքը մեր կողմից դիտվում է որպես ջրավազանի անօրգանական ազոտի մուտքի հիմնական աղբյուր

Ամմոնիֆիկացնող բակտերիաների քանակը Սևանա լճի ջրի մակերեսային շերտում ամառային ստագնացիայի ժամանակ, մոտ է կանգնած նրանց քանակությանը օլիգոտրոֆ տիպի—Բայկալ, Օնեգա, մեզոտրոֆ-Բորովոյե, եվտրոֆ—Սպիտակ, Սև, դիստրոֆ-Պիավոչնոե լճերում, որտեղ ամմոնիֆիկացնող բակտերիաների թիվը հասնում է նույնպես հարյուրավոր բջջի 1 մլ:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Б. Я. Слободчиков и Г. В. Стройкина*, Изв. АН Арм. ССР, серия биологич. и сельхоз. наук, т. VI, № 7. 1953. [2] *Б. Я. Слободчиков*, Тр. Севан. гидроб. ст., т. XII, 1951. [3] *В. К. Давыдов*, Матер. по исслед. оз. Севан и его басс., ч. II, в. 1. 1934. [4] *Н. Г. Николаев*, Матер. по исслед. оз. Севан. и его басс., ч III, в. 6. 1934. [5] *В. Г. Стройкина*, Тр. Севан. гидроб. ст., т. XIII, 1953. [6] *Т. М. Мешкова*, Тр. Севан. гидроб. ст. т., XIII. 1953. [7] *С. Я. Лятти*, Матер. по исслед. оз. Севан и его басс., ч. IV, в. 4. 1932. [8] *С. И. Кузнецов*, Тр. Байкал. лимнолог ст., т. XIII 1951. [9] *А. Г. Родина*, Тр. проблем. и тематич. совещ. ЗИН АН СССР, в. 2, 1954. [10] *А. Г. Салимовская-Родина*, Исслед. озер СССР в. 1, 1932. [11] *С. И. Кузнецов*, Роль микроорганизмов в кругобороте веществ в озерах, Из-во АН СССР. 1952.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XXIII 1956 4

МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Г. Араратян

Наблюдения над гетеростилией иволистного дербенника

(Представлено 12. VIII. 1956)

Наличие у иволистного дербенника или плакун-травы Lythrum salicaria L. трех форм особей с обоеполыми цветками различного строения впервые было установлено Воше более чем сто пятнадцать лет тому назад ([1, 2]). Несколькими годами позже те же три формы особей у этого вида были описаны Виртгеном ([3]). Дарвин посвятил описанию своих наблюдений и опытов по опылению иволистного дербенника специальную работу ([4]), которая впоследствии полностью вошла в его же сводную работу о различных формах цветков у растений одного и того же вида ([5]). Гильдебранд также занимался изучением растений с обоеполыми цветками разного строения и предложил это явление назвать гетеростилией ([6]). Много позже Шуте предложил диморфную и триморфную гетеростилию называть терминами—гетеродистилия и гетеротристилия ([7]). Как гетеротристильное растение, иволистный дербенник многократно служил объектом изучения с различных точек зрения — морфологической ([7–10]), анатомической ([11]), биологии цветения и оплодотворения ([11–13]), физиологической и биохимической ([14–17]), генетической ([18–20]), палинологической ([21]) и т. д., в некоторых работах одновременно с нескольких сторон ([11, 13, 14, 15, 21, 22]). Однако, несмотря на наличие довольно большого количества работ, посвященных гетеротристилии у интересующего нас вида, тем не менее многие стороны этого явления все еще остаются невыясненными.

В настоящей статье приводим результаты некоторых наших наблюдений над иволистным дербенником, проведенных в 1955 году в районе Дилижана (Арм. ССР). Этот вид здесь растет почти исключительно по берегам речек и ручьев. Все три формы растений—длинностолбчатая, среднестолбчатая и короткостолбчатая — встречаются приблизительно в равных количествах. На небольших участках, где имеются по 20—30 особей дербенника, почти всегда можно встретить все три формы. Материалом для исследования служили цветки, как с верхушек основного стебля, так и с боковых побегов, обычно появляющихся после повреждения верхушки главного стебля. Наблю-

дения велись над свеже раскрывшимися или только раскрывающимися цветками.

Как известно, три формы цветков этого весьма распространенного вида отличаются не только по длине столбика, но и по разной длине тычинок внешнего и внутреннего кругов, окраске и величине пыльцевых зерен и по другим менее бросающимся в глаза признакам ([2, 3, 4]). Длинностолбчатые цветки имеют далеко выступающий из зева трубки венчика длинный столбик. Двенадцать тычинок дербенника располагаются в два круга. Тычинки одного круга имеют среднюю длину и слегка выступают из зева венчика, а остальные шесть тычинок другого круга короткие и спрятаны в трубке венчика. В среднестолбчатом цветке столбик средней длины, а из двенадцати тычинок шесть длинных и шесть коротких. В короткостолбчатом цветке наикоротким органом является столбик, тычинки же — длинные и средние. Если разной длины столбики и тычинки, по примеру Шуте ([7]), обозначить первыми буквами слов, выражающих их длину (т. е. длинный, средний, короткий), притом употребив для столбиков прописные буквы, а для тычинок строчные, то получим следующие формулы цветков: длинностолбчатого — **Дск**, среднестолбчатого — **Сдк**, короткостолбчатого — **Кдс**. Пыльца длинных тычинок сравнительно крупная и по окраске зеленая, между тем как пыльца средних и коротких тычинок мелкая, желтого цвета.

Нами измерена длина пыльников трех форм цветков и вычислены средние величины. Результаты измерений даются в табл. 1. Для сравнения приводятся такие же данные Шуте, полученные им на основании изучения дербенника из Нидерландов.

Таблица 1

Длина пыльников в цветках иволистного дербенника в *мм*

Тип цветка	Д с к		С д к		К д с	
Длина тычинок	с	к	д	к	д	с
Результаты наших измерений	1,15	1,20	1,20	0,90	1,25	0,90
Данные Шуте	0,96	1,83	1,03	0,85	1,04	0,86

Из таблицы видно, что наши растения имеют более длинные пыльники, чем растения того же вида из Нидерландов. Кроме того, сопоставление длины пыльников аналогичных тычинок из разных форм цветков дает интересную картину. Наибольшую разницу мы видим в длине пыльников средних тычинок, а у двух других групп тычинок разницы в длине пыльников нет или она незначительна. Притом, как по данным Шуте, так и по нашим измерениям, пыльники средних тычинок длинностолбчатых цветков заметно длиннее пыльников аналогичных тычинок короткостолбчатых цветков.

В размерах пыльцевых зерен мы такой закономерности не наблюдаем. Пыльца при измерении находилась в водной среде, где она обычно принимает округлую форму. Результаты этих измерений приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Диаметр пыльцевых зерен в μμ

Тип цветка	Д с к		С д к		К д с	
Длина тычинок	с	к	д	к	д	с
Диаметр пыльцевых зерен	22,73 ±0,15	20,31 ±0,17	31,84 ±0,16	21,14 ±0,12	32,28 ±0,14	22,58 ±0,10

Пыльцу иволистного дербенника измеряли и ранние исследователи. У Мюллера мы видим почти такие же числа по отдельным формам цветков, что и у нас ([12]). По данным Шуте ([7]), диаметр пыльцевых зерен растений из Нидерландов значительно, приблизительно на 15—20%, превышает диаметр измеренных нами зерен. По-видимому, это расхождение зависит преимущественно от разновидности изучаемых растений или от экологических условий их среды произрастания и в меньшей степени от применяемой методики исследования. В подтверждение сказанного о влиянии экологических условий можно привести данные Бодмер ([15]), которая измеряла диаметр пыльцевых зерен разных форм цветков иволистного дербенника из одного и того же места, но в разные годы, и во второй раз, через четыре года, получила числа на 2—4,5% меньше.

Пыльцевые зерна иволистного дербенника имеют обычно шесть бороздок, но иногда попадаютса зерна с восемью бороздками. Из шести бороздок три с порами и три беспоровые. Такие же данные проводит Эрдтман по Цандеру ([21]). Поровые бороздки несколько длиннее и шире, чем беспоровые, но и они далеко не доходят до полюсов. Скульптура поверхности зерна типа отпечатка пальца и на крупных пыльцевых зернах выражена сильнее, чем на мелких.

По выработанному нами методу ([23]) определено количество пыльцевых зерен в пыльниках разных размеров тычинок в трех формах цветков. Полученные числа в слегка округленном виде (до полных сотен) приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Количество пыльцевых зерен в пыльниках трех форм цветков иволистного дербенника

Тип цветка	Д с к		С д к		К д с	
Длина тычинок	с	к	д	к	д	с
Количество пыльцевых зерен в одном пыльнике	3000	2200	1500	2200	1600	2300

Приведенные в таблице числа показывают, во-первых, что количество пыльцевых зерен в пыльниках длинных тычинок с крупной пыльцой намного меньше их количества в пыльниках средних и коротких тычинок с мелкой пыльцой. Число пыльцевых зерен в пыльнике и их размеры находятся в обратном отношении. Во-вторых, среди двух групп тычинок с мелкой пыльцой средние имеют ее больше, чем короткие. В-третьих, при сравнении количества пыльцы в аналогичных тычинках из цветков разной формы получается весьма занимательная картина. Разница в количестве пыльцевых зерен в пыльниках длинных тычинок небольшая, если учесть и округление, то она составляет приблизительно 100—150. Для коротких тычинок получено почти одно и то же число пыльцевых зерен. Однако разница оказывается чувствительной, когда сравниваем данные по количеству пыльцы в пыльниках средних тычинок: она равна 700. При этом здесь также, как и при сравнении длины пыльников, большее число получается для средних тычинок длинностолбчатых цветков.

Чтобы разобраться в полученных данных, нам необходимо остановиться на выяснении природы разных кругов тычинок и установлении гомологии тычинок разной длины. Барлоу полагал, что короткие тычинки составляют внешний круг, а длинные — внутренний, что же касается средних тычинок, то они относятся к тому или другому кругу, в зависимости от формы цветка ([19]) Еще задолго до него было показано, что, наоборот, длинные тычинки составляют внешний круг, короткие же — внутренний круг, а тычинки средней длины в длинностолбчатых цветках принадлежат к внешнему кругу, а в короткостолбчатых цветках — к внутреннему. Как пишет Шуте ([7]), простое наблюдение показывает, что Барлоу не прав. Кроме того, Шуте приходит к выводу, что тычинки менее пластичны, чем столбик. В то время как пестик у иволистного дербенника может дать три формы — длинностолбчатую, среднестолбчатую и короткостолбчатую, тычинки каждого круга могут дать лишь по две формы. Тычинки внешнего, или противочашечного (эписепального), круга бывают длинными в двух формах цветков, **Сдк** и **Кдс**, и средней длины в одной форме, **Дск**, тычинки же внутреннего, или противовенчикового (эпипетального), круга бывают короткими в двух формах цветков, **Дск** и **Сдк**, и средними в одной форме, **Кдс**. Таким образом, длинные тычинки принадлежат к одному кругу, — внешнему, короткие также принадлежат к одному кругу, но внутреннему, что же касается средних тычинок, то в разных формах цветков они разного происхождения: в длинностолбчатых цветках принадлежат к внешнему кругу, следовательно, гомологичны длинным тычинкам, а в короткостолбчатых цветках — к внутреннему кругу и гомологичны коротким тычинкам. Двоякая природа средних тычинок и является ключом к объяснению описанных фактов.

Разница в длине пыльников среднедлинных тычинок в двух формах цветков может быть объяснена тем, что средние тычинки с длин-

ными пыльниками, встречающиеся в длинностолбчатых цветках Дск, принадлежат к внешнему кругу, вместе с длинными тычинками двух других форм цветков. У этих средних тычинок хотя и нити на одну треть короче, чем у длинных, однако пыльники почти не изменены в длине. Средние тычинки с меньшими пыльниками принадлежат к внутреннему кругу вместе с короткими тычинками и потому, несмотря на почти вдвое длинную нить, пыльники их одинаковой длины с пыльниками коротких тычинок. Ясно, что пыльники и их нити не одинаково пластичны, и вторые изменчивы гораздо сильнее, чем первые.

Отсутствие резкой разницы в диаметре пыльцевых зерен средних тычинок из разных форм цветков может быть объяснено тем, что пыльца, как начало нового поколения, мужского гаметофита, высокопластична и к конкретным условиям приспосабливается сравнительно легко, чего не можем сказать о пыльниках. О том же говорят и упомянутые наблюдения Бодмер ([15]) над изменением размеров пыльцевых зерен по годам.

Резкое преобладание количества пыльцевых зерен в пыльниках средних тычинок из длинностолбчатых цветков по сравнению с аналогичными тычинками из короткостолбчатых является признаком, обусловливающимся длиной пыльников и положением последних в цветке. Как уже сказано выше, средние тычинки короткостолбчатых цветков (Кдс) гомологичны коротким тычинкам, несут одинаковые с ними длины пыльники и пыльцевые зерна и, вполне естественно, имеют почти одинаковое количество пыльцы. Средние же тычинки длинностолбчатых цветков (Дск), гомологичны длинным тычинкам, несут одинаковые с ними длинные пыльники, но мелкую пыльцу, и потому количество пыльцевых зерен здесь сравнительно больше. Простые математические выкладки подтверждают наше предположение.

Армянский сельскохозяйственный
институт

Ա. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

Դիտողություններ արենխոտի հետերոստիլիայի վրա

Արենխոտը Lythrum salicaria L. *եռաձև հետերոստիլ բույս է, որն ունի երեք ձևի առանձնյակներ՝ երկարաառնակ, միջակաառնակ և կարճաառնակ։ Մեկ բույսի վրա բոլոր ծաղիկները միաձև են։ Երկարաառնակ ծաղիկների մեջ արտաքին շրջանի առէջները միջին երկարություն են, իսկ ներքին շրջանինը՝ կարճ։ Միջակաառնակ ծաղիկների մեջ արտաքին շրջանի առէջները երկար են, իսկ ներքին շրջանինը՝ կարճ։ Վերջապես կարճաառնակ ծաղիկների մեջ արտաքին շրջանի առէջները երկար են, իսկ ներքին շրջանինը՝ միջին երկարության։*

Մենք չափել ենք արենխոտի փոշանոթների երկարությունը, փոշեհատիկների տրամագիծը և հաշվել ենք նրանց թիվը փոշանոթի մեջ՝ ըստ ծաղիկների և նրանց առէջների առանձին ձևերի։ Ստացված թվերի համեմատությունից երևում է, որ փոշեհատիկները հիմնականում երկու չափի են՝ մոտավորապես 31–32 μ և 20–23 μ։ ըստ որում առաջինները հատուկ են երկար առէջներին, իսկ երկրորդները՝ միջակ և կարճ առէջներին։ Ինչ վերաբերում է փոշանոթի երկարությանը, պետք է ասել, որ տարբեր ձևի

Ադիկների երկար առէջների փոշանոթները համարյա հավասար երկարություն ունեն՝ 1,2—1,25 մմ։ Նույնը կարելի է ասել նաև կարճ առէջների մասին, որոնց փոշանոթների երկարությունն է 0,9 մմ։ Միջակ առէջների երկարությունը դդալի տարբերվում է։ արտաքին շրջանին պատկանող միջակ առէջների փոշանոթները շատ քիչ են տարբերվում երկար առէջների փոշանոթներից՝ 1,15 մմ, իսկ ներքին շրջանի միջակներինը հավասար են կարճերի փոշանոթներին՝ 0,9 մմ։

Քանի որ արտաքին շրջանի միջակ առէջների փոշանոթներն ավելի մեծ են, քան ներքին շրջանի միջակներինը, իսկ փոշեհատիկները համարյա նույն մեծության են, ապա պարզ է, որ դրանց քանակությունները նույնպես դդալի տարբեր պետք է լինեն՝ մեծ փոշանոթների դերակշռությամբ։ Միջակ առէջների փոշանոթներում կա 3000 և 2300 փոշեհատիկ և տարբերությունը կազմում է 700, մինչդեռ մյուս առէջների փոշանոթներում հատիկները համարյա հավասար թվով են՝ երկարների փոշանոթներում 1500—1600, կարճերինը՝ 2200։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *А. П. Ильичский*, Сочинения Ч. Дарвина, том 7, 1948. [2] *С. П. Е. Воше*, Histoire physiologique des plantes d'Europe, vol. 2, 1841. [3] *Виртген*, Verhandl. der naturw., Verei s der p euss. Rheinl. 1848. (Приводится по Ч. Дарвину). [4] *Ч. Дарвин*, The Journal of the Linnean Society. Botany, vol. 8, 1865. [5] *Ч. Дарвин*, Сочинения, том 7, 1948. [6] *Ф. Гильдебранд*, Раздельность полов у растений и закон избегаемого и невыгодного постоянного самооплодотворения, 1868. [7] *Ж. С. Шуте*, Recueil des travaux botaniques néerlandais, vol. 25 A.1928. [8] *Б. Д. Халстед*, Bull. from thn Bot. Depart. of the State Agricultural College Ames. 1888. [9] *Е. Коне*, Lythraceae (A. Engler, Das Pflanzenreich. Bd. 4. 216), 1903 [10] *А. Б. Стаут*, Bull. Torrey Bot. Club, vol. 52, 1925. [11] *Г. Тишлер*, Flora, Bd. 111/112, 1918. [12] *Г. Мюллер*, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten und gegenseitigen Anpressungen beider. 1873. [13] *П. Кнут*, Handbuch der Blütenbiologie, 1898—1905. [14] *Г. Тишлер*, Zeitschrift für Bot., Bd. 9, 1917. [15] *Е. Бодмер*, Flora. Bd, 22. 1927. [16] *М. Пфундт*, Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 47, 1910. [17] *Р. А. Бринк*, Americ. Journ. of Bot vol. 11, 1924. [18] *Г. Убиш*, Biol. Zentralbl., Bd. 41, 1921. [19] *Н. Барлоу*, Journ. of genetics. Bd. 13, 1923. [20] *Е. М. Ист*, Proc. Nat. Ac. of sei., vol. 13. 1927. [21] *Г. Эрдтман*, Pollen Morphology and Plant Taxonomy, 1952. [22] *Г. Тишлер*, Biol. Zentralbl., Bd. 38, 1918. [23] *А. Г. Араратян*, Известия АН Арм. ССР, Биол. и сельскохоз. науки, том 9, № 1, 1956.

ՀՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ