

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր
Д О К Л А Д Ы

XVI, № 4

1953

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ,
Ա. Լ. ԹԱԽՏԱՋՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ,
Մ. Մ. ԼԵԲԵԴԵՎ (պատ. փոփոխագիր), Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐ-
ՋՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ (պատ. խմբա-
գիր), Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ,
Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ,
Մ. Գ. ՆԵՐՍԻՍՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ:

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, действ. чл. АН Арм. ССР
(отв. редактор), Г. С. ДАВТЯН, действ. чл. АН
Арм. ССР, М. М. ЛЕБЕДЕВ (отв. секретарь),
А. Л. МНДЖОЯН, чл.-корресп. АН Арм. ССР,
А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корресп. АН Арм. ССР,
М. Г. НЕРСИСЯН, действ. чл. АН Арм. ССР,
А. Л. ТАХТАДЖЯН, чл.-корресп. АН Арм. ССР.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

Ե Ր Ե Վ Ա Ն

Е Р Е В А Н

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

էջ

Աստուծի գիկա

Վ. Հ. Համբարձումյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ—Նախաատղերի մասին 97

Օրգանական քիմիա

Գ. Մ. Մկրյան և Ն. Հ. Փափազյան—Դիմեթիլդիացետիլենի հիդրատացումը 103

Բույսերի Ֆիզիոլոգիա

Մ. Խ. Չալախյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ թղթակից-անդամ—Ֆոտոսինթեզի արագացման և կապը բույսերի հիմնական ֆիզիոլոգիական պրոցեսների հետ 109

Կենդանաբանություն

Ի. Ս. Դարեսկի—Անդրկովկասյան դոլյնդոլյն մողեսների *Eremias arguta* (Pallas) (Reptilia, Sauria) սիստեմատիկական տեղի մասին 117

Ֆիզիոլոգիա

Խ. Ս. Կոստյանց, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ, և Ս. Ս. Հովհաննիսյան—Մկանուկ բրնձեկտրական հոսանքի առաջացումը նյութափոխանակության և սպիտակուցների որոշակի փոփոխման ժամանակ 123

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Астрофизика

- В. А. Амбарцумян*, действ. чл. АН Армянской ССР—О протозвездах 97

Органическая химия

- Г. М. Мкрян и Н. А. Папазян*—Гидратация диметилдиацетиленов . . . 103

Физиология растений

- М. Х. Чайлахян*, чл.-корресп. АН Армянской ССР—О связи фотопериодизма с основными физиологическими процессами растений 109

Зоология

- И. С. Даревский*—О систематическом положении закавказских разноцветных ящурок *Eremias arguta* (Pallas) (Reptilia, Sauria) 117

Физиология

- Х. С. Коштоянц*, действ. чл. АН Армянской ССР, и *С. С. Оганесян*—О возникновении токов покоя мышц при направленном изменении структурных элементов тел и обмена веществ 123

АСТРОФИЗИКА

В. А. Амбарцумян, действ. чл. АН Армянской ССР

О протозвездах

(Представлено 4 IV 1953)

Теория звездных ассоциаций предсказала ряд явлений совершенно нового типа для астрономии. Так, ею были предсказаны: 1) положительность полных энергий О-ассоциаций и происходящий вследствие этого их распад (¹), 2) положительность полных энергий по крайней мере значительной части кратных систем типа Трапедии и, как следствие этого, их распад (²) и 3) положительность полных энергий, а следовательно, и нестационарность большинства О-скоплений (³).

Истекший 1952 г. принес разнообразные подтверждения первых двух из этих предсказаний теории. Среди этих подтверждений следует отметить следующие открытия: а) обнаружение Блаау (⁴) распада ассоциации Персей II (вокруг ζ Персея) и положительности ее полной энергии, б) открытие Б. Е. Маркаряном (⁵) положительности энергии и распада ассоциации Цефей II, в) установление П. П. Паренаго (⁶) положительности энергии кратной системы Трапедии (^{6'} Ориона), г) открытие Блаау распада ассоциации в Ящерице (⁷). Нет оснований сомневаться, что и третье из перечисленных предсказаний, сделанное Маркаряном, будет подтверждено.

Помимо подтверждения основных выводов, сделанных в свое время из теории звездных ассоциаций, получены также подтверждения того понимания наблюдательных данных, на котором эта теория основана.

Так, теория звездных ассоциаций с самого начала (1947—1948 гг.) исходила из предположения, правда, уже тогда довольно хорошо обоснованного методами звездной статистики, что наблюдаемая дисперсия фотометрических модулей расстояния в таких О-ассоциациях, как ассоциация в Лебеде или в Орионе (включая пояс Ориона), обусловлена *дисперсией абсолютных величин* звезд вокруг среднего значения, приписываемого данному спектральному подразделению, а не дисперсией действительных расстояний. Определение спектральных абсолютных величин в группировках горячих гигантов

Лебедя (⁸) и Ориона (⁹), произведенное путем нахождения класса абсолютной яркости по Моргану, привело к резкому уменьшению дисперсии наблюдаемых модулей расстояния звезд в этих ассоциациях. Это показало верность предположения о том, что все звезды этих ассоциаций с точностью до величин порядка радиуса ассоциации находятся на одинаковом от нас расстоянии.

Применение тех же методов определения абсолютных величин к звездам в звездных скоплениях, входящих в ассоциацию Лебедя, показывает, что эти скопления действительно находятся на расстоянии ассоциации, т. е. они на самом деле являются ядрами ассоциации Лебедя, как это впервые принимала теория звездных ассоциаций.

Таким образом, не остается и следа от представления о том, что якобы большая группировка горячих гигантов в Лебеде состоит из звезд проходящей здесь вдоль луча зрения целой спиральной ветви.

Наконец, в ряде близких внешних галактик типа Sc или неправильной формы обнаружены группы голубых звезд, во всех отношениях подобные О-ассоциациям нашей Галактики (¹⁰). Только средние размеры этих групп оказывались примерно в 1,5 раза меньше средних размеров галактических О-ассоциаций. Теперь, после установления поправки Бааде к нульпункту кривой период-светимость для цефеид, исчезло и это расхождение в средних размерах. Более того, исправление этого расхождения рассматривается теперь как доказательство в пользу правильности поправки Бааде.

Таким образом, сам собой напрашивается вывод о том, что *механизм звездообразования во внешних галактиках типа Sc, а также в галактиках иррегулярной формы, в существенном тот же, что и механизм звездообразования в нашей Галактике.*

В связи с таким всесторонним подтверждением развитых ранее представлений об О-ассоциациях встает задача дальнейшего углубления этих представлений и, в частности, вытекающих из этих представлений выводов о протозвездах.

Наличие в больших О-ассоциациях нескольких ядер, т. е. открытых скоплений, систем типа Трапедии и звездных цепочек прямо говорит о существовании в каждой из этих ассоциаций нескольких центров звездообразования. Наличие вне этих тесных групп звезд „поля ассоциации“ свидетельствует о том, что в прошлом могли существовать и другие такие тесные группы, которые, однако, уже распались.

Поэтому можно утверждать, что в больших ассоциациях мы имеем дело с *разновременным* возникновением ряда тесных звездных групп, которые в дальнейшем распадаются.

Так как первоначальный объем каждой группы бывает достаточно мал, можно думать, что она возникает из тела сравнительно малого объема, с поперечными размерами, во всяком случае, мень-

шими 0.1 парсек. Эти предполагаемые, но еще не отождествленные с каким-либо классом известных объектов тела и были названы нами *протозвездами*. Новые данные о звездных ассоциациях лишь подтверждают представление о протозвездах, как телах малого объема и относительно большой плотности.

Но сторонники теории аккреции Хойля больше всего возражают как раз против этого представления, поскольку оно совершенно подрывает их выводы об одновременном образовании всех звезд Галактики в отдаленном от нас прошлом и о том, что все горячие гиганты являются старыми звездами.

Сущность их возражения против протозвезд сводится к следующему:

Если в объеме ассоциации перед началом в ней звездообразования было некоторое количество протозвезд, то система этих протозвезд, занимая объем, равный объему ассоциации, должна была быть неустойчивой по отношению к приливным силам, исходящим из центра Галактики. Таким образом, система протозвезд, давших начало звездной ассоциации, не могла существовать сколько-нибудь долго, и протозвезды незадолго до превращения в звездные группы сами должны были возникнуть из чего-то другого. Таким образом, гипотеза о протозвездах, по мнению сторонников теории аккреции, заменяет трудность объяснения происхождения неустойчивых звездных ассоциаций такую же трудностью объяснения неустойчивой системы протозвезд.

Однако мы покажем, что о системе протозвезд, дающей начало ассоциации, можно предложить гипотезу, согласно которой эта система может существовать продолжительное время, во много раз большее, чем время пребывания отдельной звезды в ассоциации. Эта гипотеза нами излагается только для того, чтобы показать, что, вопреки мнению хойлистов, утверждение о существовании протозвезд сравнительно малого объема само по себе ни к каким новым трудностям не приводит. Что же касается самой предлагаемой гипотезы по существу, то к ней следует относиться как к предположению, которое может и не подтвердиться, поскольку оно не является прямым выводом из наблюдений или непосредственным и однозначным следствием из теории звездных ассоциаций.

Мы допустим, что первоначальная система протозвезд занимала объем с линейным протяжением не в 120 парсек (средняя протяженность О-ассоциаций), а всего лишь с поперечником в 40 парсек. Большие же размеры ассоциации будем считать результатом удаления возникающих звезд от центров их возникновения, которые получаются при превращении протозвезды в звездную группу с положительной полной энергией.

В этих условиях можно предположить, что группа протозвезд первоначально составляла стационарную систему. Так, если возьмем для определенности систему из $N = 100$ протозвезд, каждая из

которых обладает массой порядка $m=600$ масс Солнца, то такая система, обладая общей массой в 60000 масс Солнца и радиусом $R=20$ парсек, будет устойчива по отношению к приливному воздействию центра Галактики.

Мы можем далее сосчитать время релаксации в такой системе, когда под влиянием взаимных сближений устанавливается Максвеллово распределение скоростей ⁽¹¹⁾.

$$T=8,8 \cdot 10^5 \sqrt{\frac{NR^3}{m}} \frac{1}{\lg N - 0.45} \text{ лет.} \quad (1)$$

Подставляя сюда вместо N , m и R принятые их значения найдем:

$$T=1,7 \cdot 10^7 \text{ лет.}$$

Из времени релаксации мы можем сосчитать время, необходимое для распада скопления. Получим срок, продолжительностью около двух миллиардов лет. Таким образом, такая система протозвезд могла бы существовать достаточно долго. Однако следует думать, что продолжительность жизни этой системы ограничена как раз тем явлением, которое нас больше всего интересует, тем, что протозвезды на определенном этапе своего развития превращаются в неустойчивые и распадающиеся звездные группы.

Представляет интерес для будущего сравнения с наблюдениями то обстоятельство, что протозвезды, а следовательно, и возникающие из них группы звезд должны обладать заметными скоростями по отношению друг к другу.

На основании теоремы вириала средняя квадратичная скорость протозвезд по отношению к центру тяжести рассмотренной в нашем примере гипотетической системы равна

$$\sqrt{\overline{v^2}} = 4,63 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{M}{R}} \text{ км/сек.,} \quad (2)$$

где M — полная масса системы, выраженная в массах Солнца, а R выражено в парсеках, откуда

$$\sqrt{\overline{v^2}} = 2,5 \text{ км/сек.}$$

Хотя иные исходные данные привели бы нас к несколько другим цифрам, мы все же можем отсюда заключить, что относительные скорости различных тесных групп внутри ассоциаций могут достигать нескольких километров в секунду.

В рамках изложенной гипотезы историю звездной ассоциации можно представить себе как последовательное превращение отдельных протозвезд первоначальной системы в распадающиеся группы звезд — скопления, трапеции и цепочки, а также в диффузные туманности.

При распаде рождающихся таким образом звездных групп звезды, их составляющие, получают столь значительные скорости (порядка 10 км/сек.), что, преодолевая притяжение не только других звезд той же группы, но и системы в целом, уходят из ассоциации и входят в общее галактическое звездное поле. Очевидно, что звезды должны приобретать свою кинетическую энергию за счет разности внутренней энергии протозвезды и суммарной внутренней энергии всех возникших из нее звезд.

Таким образом, в каждый данный момент ассоциация состоит из: 1) протозвезд, еще не превратившихся в звезды, 2) тесных звездных групп—скоплений, трапечий и цепочек, 3) диффузной материи и 4) звезд уже распавшихся групп, еще не успевших уйти за пределы ассоциации.

Вследствие происходящего ухода возникающих звезд масса системы в целом со временем уменьшается. Легко показать, что при достаточно медленном уменьшении массы радиус системы будет возрастать, так что

$$MR = \text{Const.} \quad (3)$$

Согласно формуле (2) при этом средняя квадратичная скорость $\sqrt{v^2}$ будет убывать обратно пропорционально радиусу.

Расширение системы может повести к тому, что расстояние между отдельными тесными группами в ассоциации может достигнуть ста парсек и более.

При такой картине время жизни ассоциации может во много раз превосходить промежуток времени, в течение которого звезды уже образовавшейся группы успевают уйти из нее и войти в общее звездное поле Галактики, так как на смену ушедшим звездам одних групп приходят другие. Ассоциация как бы питается звездами за счет дробления протозвезд.

В заключение следует повторить, что изложенная картина представляет собой лишь гипотезу, которая не основана на прямых наблюдениях и не вытекает из теории звездных ассоциаций. Возможно, что она дает лишь отдаленное представление о действительных процессах. Но она показывает, что утверждение о возникновении скоплений и других тесных звездных групп из протозвезд, представляющих собой тела небольшого объема, не наталкивается на затруднения звездно-динамического характера.

Другой возможностью является гипотеза о происхождении всей ассоциации из единого тела, которое сперва дробится на протозвезды, а из последних уже возникают звездные группы. Эту гипотезу легко будет проверить, как только будут получены данные о групповых движениях звезд в ассоциациях.

Сейчас трудно разрешить также вопрос о размерах протозвезд: являются ли они телами, имеющими объем порядка объема глобул

или гораздо меньше? Нам кажется, что дальнейшее изучение ассоциаций и звездных скоплений даст возможность разрешить и этот вопрос.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Академии наук Армянской ССР

Վ. Ն. ՀԱՍԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ

Նախաաստղերի մասին

Աստղասփյուռների տեսությունը նախագուշակել է, որ աստղասփյուռները, ինչպես նաև տրապեցիայի տիպի բաղմապատիկ աստղերի զգալի մասը և Օ-տիպի աստղազույտների մեծամասնությունը ներկայացնում են իրենցից այնպիսի աստղային սիստեմներ, որոնց լրիվ էներգիաները դրական են: Հետագա ուսումնասիրություններն ամբողջական հաստատել են այդ սիստեմների էներգիաների դրական լինելը:

Նոր տվյալները աստղասփյուռների լայնացման մասին ապացուցում են նաև այն տեսակետը, որ աստղասփյուռների կազմում գոյություն ունեցող տարրեր նեղ աստղախմբեր՝ աստղակույտեր, տրապեցիաներ և աստղաշթաներ առաջանում են առանձին ամբողջական մարմինների՝ նախաաստղերի տրոհման հետևանքով:

Հարց է ծագում, թե ինչպես են կապված իրար հետ տարրեր այն նախաաստղեր, որոնք սկիզբ են տալիս տվյալ աստղասփյուռի տարրեր նեղ աստղախմբերին:

Կարելի է ենթադրել, որ նախաաստղերը, որոնց հետ կապված է տվյալ աստղասփյուռի առաջացումը, կազմում են սկզբից մի ստացիոնար սիստեմ, որը կայուն է Գալիլեոյի կենտրոնի կողմից ազդող մակրոթայային ուժերի նկատմամբ: Այդ սիստեմը կարող է բաղկացած լինել բաղմաթիվ նախաաստղերից (մինչև հարյուր): Նախաաստղերը հաջորդաբար վեր են ածվում աստղախմբերի, որոնք ստանում են դրական էներգիա ի հաշիվ նախաստղի էներգիայի և ցրվում Գալիլեոյի տարածության մեջ: Այստեղից երևում է, որ թեև ամեն մի աստղախմբի ցրման տևողությունը կարճատև է (մի քանի միլիոն տարի), աստղասփյուռը կարող է գոյություն ունենալ հարյուր տևողությամբ ասած «սնվում է» աստղերով ի հաշիվ նախաաստղերի թվի նվազման: Այս պատկերը չի հիմնված անմիջական դիտումների վրա և չի ներկայացնում իրենից աստղասփյուռների տեսության անխուսափելի հետևություն: Նա ցույց է տալիս միայն, որ Հոյլի տեսության կողմնակիցների պնդումները, թե իբր նախաաստղերի փառափարը հակասում է աստղային դինամիկայի դրույթներին, անհիմն է:

ЛИТЕРАТУРА — Դ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ В. А. Амбарцумян, *Астрономический журнал*, 26, 8, 1949. ² В. А. Амбарцумян и Б. Е. Маркарян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 2, 12, 1949. ³ Б. Е. Маркарян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 5, 31—32, 1950. ⁴ Блаау, *BAN* № 433, 1952. ⁵ В. А. Амбарцумян, Вводный доклад на симпозиуме по эволюции звезд, стр. 15, издание АН СССР, М., 1952. ⁶ П. П. Паренаго, *Астрономический циркуляр* № 135, стр. 6—7, Казань, 1953. ⁷ Oort, *Expanding motions in groups of early-type stars*. Доклад на Римском симпозиуме по эволюции звезд, Рим, 1952. ⁸ Ромэн, *Aph. Journ.*, 114, 492, 1951. ⁹ Шарплес, *Aph. Journ.*, 116, 251, 1952. ¹⁰ Г. Х. Шийн и В. Ф. Газе, *Известия Крымской астрофизической обсерватории*, 9, 13, 1952. ¹¹ Вывод приведенных здесь формул можно найти в изложении нашей теории разрушения открытых звездных скоплений, данном в книге: Чандрасекар, *Принципы звездной динамики*, стр. 206—216, М., 1948.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. М. Мкрян и Н. А. Папазян

Гидратация диметилдиацетилен

(Представлено Г. Х. Бунятяном 13 IV 1953)

Интересные с химической точки зрения углеводороды диацетиленового ряда сравнительно мало изучены. Это объясняется тем, что их получение было связано с трудностями.

Располагая доступным способом получения метилацетилен из 1,3-дихлорбутена-2 ⁽¹⁾ и применяя, с некоторыми уточнениями и изменениями, каталитический способ получения соединений диацетиленового ряда, предложенный Ю. С. Залькиндом с сотрудниками ⁽²⁾, нам удалось ранее ⁽³⁾ разработать удобный лабораторный способ получения диметилдиацетилен.

Задавшись целью исследовать некоторые свойства углеводородов диацетиленового ряда с сопряженными тройными связями, мы в первую очередь начали изучение, на примере диметилдиацетилен, реакции гидратации двузамещенных диацетиленов, имея в виду ценность ожидаемых продуктов реакции— β -дикетон.

Литературные данные по гидратации диметилдиацетилен и вообще по гидратации углеводородов диацетиленового ряда весьма скудны. По данному вопросу имеется лишь несколько работ.

Есть указание на то, что при действии разбавленной серной кислоты на диметилдиацетилен ⁽⁴⁾ и дипропилдиацетилен ⁽⁵⁾ образуются ацетиленовые кетоны—гексин-2-он-5 и соответственно децин-5-он-4. Спиртовой раствор диметилдиацетилен при нагревании в запаянной трубке при 100° образует пропионил-ацетон ⁽⁴⁾. Хотя подробности, касающиеся выхода полученного пропионилацетона нам неизвестны, однако результаты аналогичной гидратации диэтилдиацетилен показывают, что этот способ получения β -дикетон совершенно непригоден. Так, диэтилдиацетилен, при 4-дневном нагревании в спиртовом растворе в запаянной трубке при 100°, образует только ничтожное количество октандиона—3,5 ⁽⁶⁾.

Об образовании β -дикетон при гидратации двузамещенных углеводородов диацетиленового ряда с сопряженными тройными связями указывают в своей работе Гриньяр и Чеофаки ⁽⁵⁾. Авторы сообщают, что дипропилдиацетилен и ди-н-амилдиацетилен при многочасовом действии на них смеси ледяной уксусной кислоты с концентрированной серной кислотой или же при действии спиртового раствора хлорной ртути и дальнейшем кипячении с подкисленной водой образует соответственно декандион -4,6 и тетрадекандион-6,8.

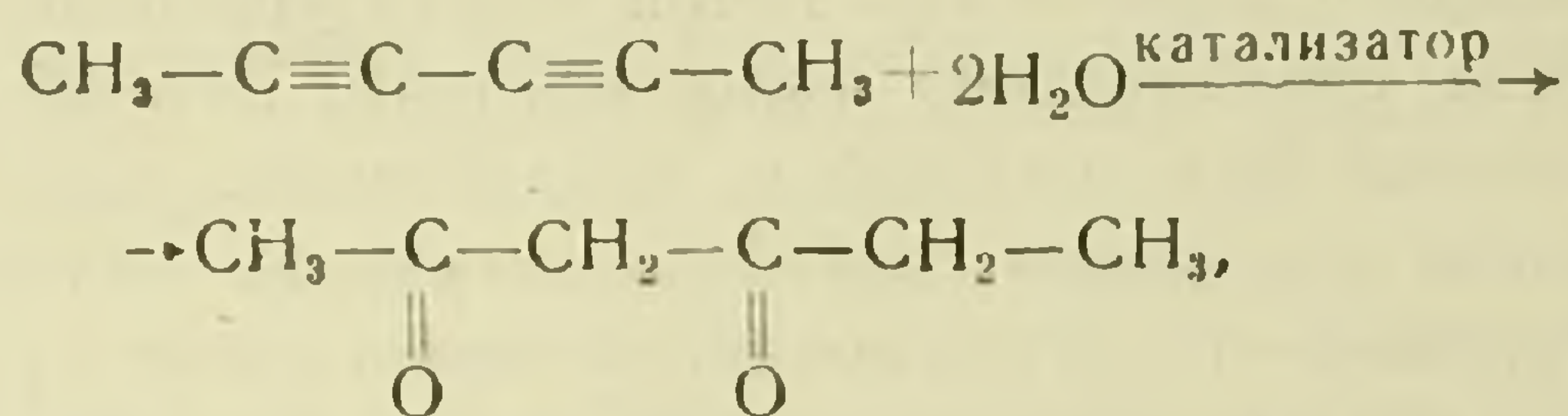
В одном патенте ⁽⁷⁾ указывается об образовании диацетила при гидратации диацетилен, находящегося в ничтожном количестве в газовой смеси (содержащей

также ацетилен, винилацетилен и другие насыщенные и ненасыщенные углеводороды). Указанная газовая смесь пропускалась при 70—100° в водный раствор ртутных солей (например, сернистой ртути), содержащий сильные окислительные кислоты (серную или фосфорную). Полученный диацетил отделялся от других продуктов реакции (главным образом, от ацетальдегида) фракционированием охлаждением.

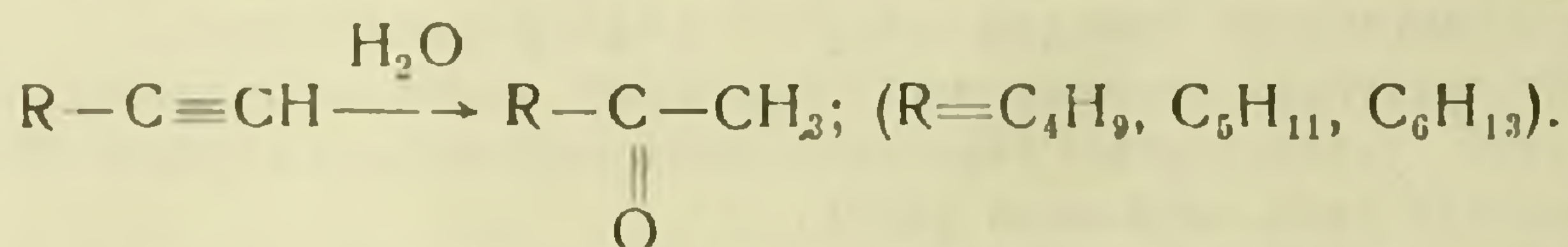
Других данных по гидратации диметилдиацетилена и его гомологов в литературе найти нам не удалось.

Повидимому, все вышеуказанные работы проведены не с прямой целью разработки способов получения кетонов и diketонов, исходя из диацетиленовых углеводородов, а с целью выяснения свойств полученных углеводородов и их идентификации. В случае же получения диацетила из диацетилена диацетил являлся побочным продуктом при получении ацетальдегида, вследствие того, что подвергшийся гидратации ацетилен содержал в числе других продуктов и ничтожное количество (менее 1%) диацетилена.

При выборе способа гидратации диметилдиацетилена, с целью получения β-дикетон-пропионилацетона



мы остановились на способе гидратации высших ацетиленовых углеводородов, предложенном Генионом и сотрудниками⁽⁸⁾. Эти авторы проводили гидратацию ацетиленовых углеводородов в растворах 70% метилового спирта, ацетона, а также 60—65% уксусной кислоты в присутствии сернистой ртути и серной кислоты при 60°. В этих условиях соответствующие кетоны получались с выходами до 80—90% теории.



И. Н. Назаров и И. И. Зарецкая⁽⁹⁾ показали, что данный способ является лучшим, особенно при проведении реакции в метиловом спирте и при гидратации углеводородов ряда дивинилацетилена.

Гидратация диметилдиацетилена нами проводилась в условиях близких к условиям, указанным в упомянутых работах, т. е. при каталитическом действии сернистой ртути и серной кислоты в водном ацетоне (70—90%) и метаноле (80—90%). Нами изменялись количество воды, соотношение компонентов катализатора и продолжительность реакции.

В результате проведенных опытов установлено, что во всех случаях, в результате гидратации диметилдиацетилена, образуется пропионилацетон.

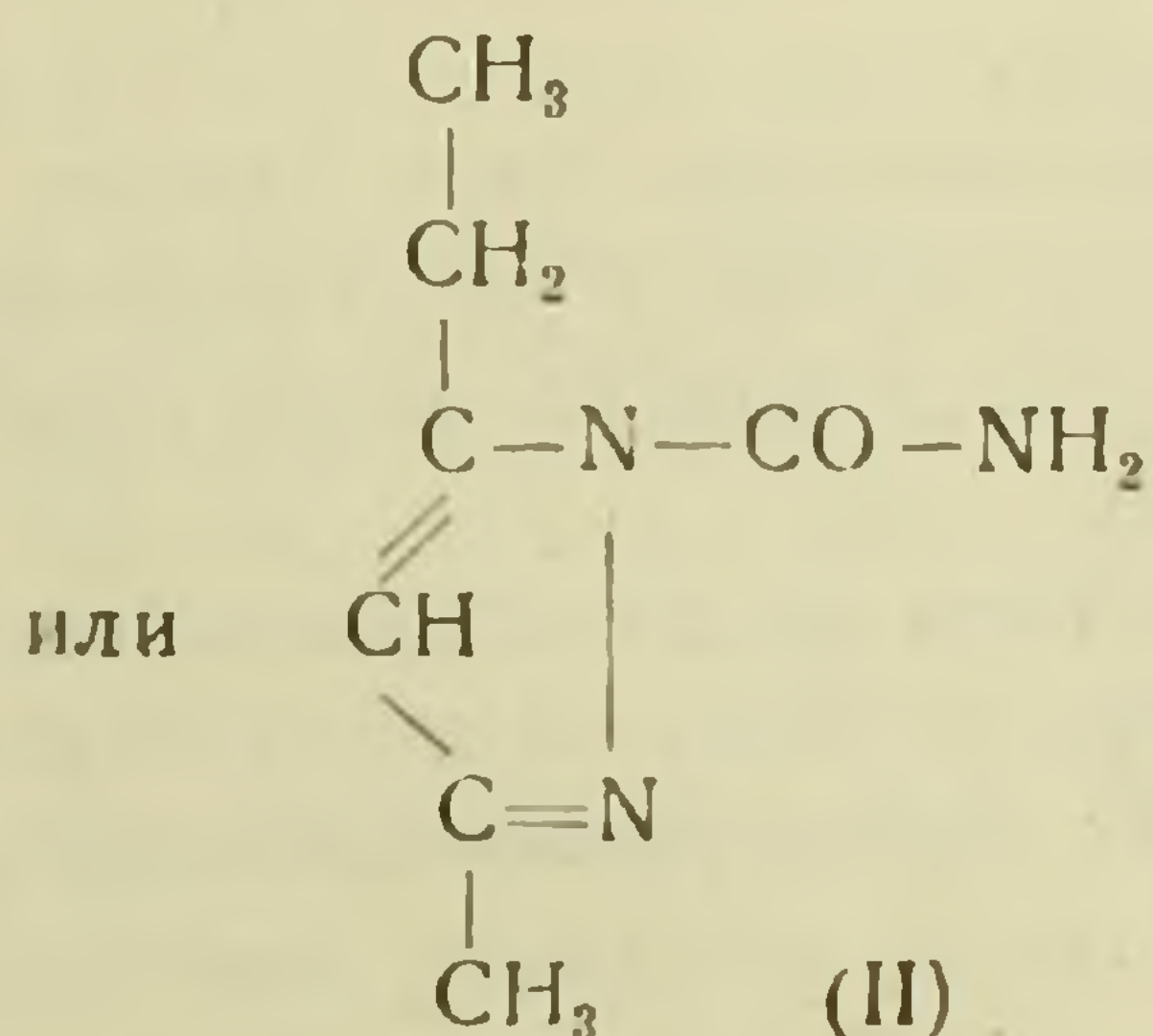
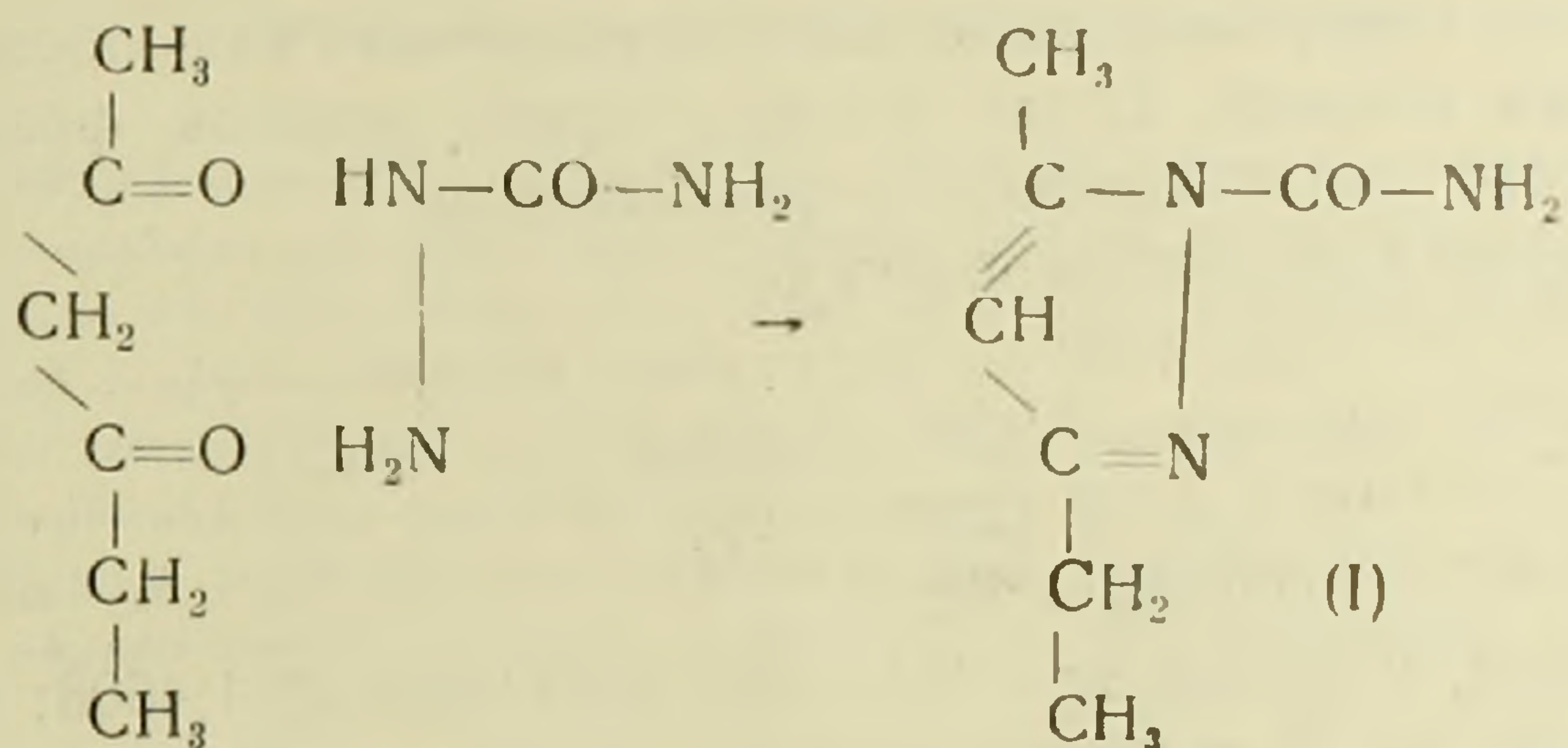
Реакция гидратации в ацетоновом растворе при 50—60°, несмотря на большое количество катализатора и продолжительность

нагревания, идет очень плохо. Пропионилацетон при этом не удается получить более чем с 4,5% выходом.

Несравненно лучшие выходы (50—55%) чистого препарата получались при проведении гидратации в 90% метиловом спирте, при температуре 50—60°, при продолжительности реакции в 20 часов и при наличии катализатора (Hg SO₄) в 10—15% количестве от взятого диметилдиацетиленна.

Для выделения из реакционной смеси пропионилацетона в чистом виде, оказалось удобным превращение его в медную соль действием уксуснокислой меди, а затем разложение этой соли, разбавленной серной кислотой в эфирном растворе. Выделенный таким образом препарат оказался весьма чистым, перегоняющимся в узком температурном интервале (151—152° при 680 мм).

Определены физические константы и испытаны некоторые характерные реакции этого дикетона. В частности, действием семикарбазида получен амид метилэтил-(3,5)-пиразол-1-карбоновой кислоты



Кроме коричневого порошкообразного продукта, полученного в небольшом количестве, других побочных продуктов выделить не удалось.

Таким образом, на примере диметилдиацетиленна показана возможность превращения двузамещенных диацетиленовых углеводородов (с сопряженными тройными связями) в β-дикетоны с хорошими выходами.

Экспериментальная часть. Гидратация диметилдиацетиленна. В круглодонную колбу с тубусом, снабженную механической мешал-

зой с ртутным затвором и обратным холодильником, помещалось 2 г сернокислой ртути, 2 г серной кислоты и 10 мл воды. Затем добавлялся теплый раствор 20 г диметилдиацетилен в 90 г метилового спирта, так как указанное количество диметилдиацетилен в таком количестве метилового спирта на холоду не растворяется. После 15-часового нагревания (температура водяной бани 60—65°) при механическом перемешивании к содержимому колбы добавлялся 1 г сернокислой ртути, и реакционная смесь продолжала нагреваться еще 10 часов до превращения объемистого белого комплекса в серо-черную тяжелую массу металлической ртути. Затем реакционная смесь отфильтровывалась, и фильтрат приливался к теплomu насыщенному водному раствору уксуснокислой меди (35 г $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ и 300 мл H_2O). При этом наблюдалось обильное выделение сине-зеленого объемистого осадка. Смесь оставлялась на ночь. Затем осадок отсасывался, промывался метиловым спиртом (около 100 мл) и разлагался под эфиром 20% серной кислотой. Эфирный слой отделялся от водного, и водный слой два раза экстрагировался эфиром. Эфирные вытяжки, собранные вместе, сушились над обезвоженным сернокислым натрием. После отгонки эфира остаток фракционировался при 680 мм из колбы с дефлегматором.

Получены следующие фракции:

I до 148° — несколько капель

II 148 — 151° — 0,4 г

III 151 — 152° — 15,4 г

Остаток — 0,5 г

Фракция, кипящая при 151—152° (680 мм) с n_D^{15} 1,4608; n_D^{20} 1,4585, представляет собой чистый пропионилацетон, выход которого составляет 52,7% теории.

Полученный пропионилацетон дает, кроме характерного для β-дикетонa медного соединения с уксуснокислой медью, также и характерную реакцию с раствором хлорного железа (вишневокрасное окрашивание).

При стоянии фильтрата после отсасывания медной соли пропионилацетона из него выделялось около 3 г коричневого, порошкообразного, повидимому полимерного побочного продукта; других побочных продуктов, а также исходного диметилдиацетиленa, не было обнаружено.

Получение амида метилэтил-(3,5)-пиразол-1-карбоновой кислоты. К 1 г пропионилацетона прибавлялся раствор 0,97 г солянокислого семикарбазида и 0,71 г уксуснокислого натрия в 2—3 мл воды. При этом наблюдалось выделение кристаллической белой массы, которая, будучи отфильтрованной, промытой и высушенной, плавилась в температурном интервале 76—82°.

Растянутасть температуры плавления является, вероятно, результатом того, что полученный продукт состоит из смеси двух изомерных веществ (I) и (II) (см. стр. 105).

0,1349 г вещ.: 36,6 мл N_2 (25°, 675 мм)

Найдено⁰/₀ : N 27,59

$C_7H_{11}ON_3$. Вычислено ⁰/₀ : N 27,45.

Выводы. 1. На примере диметилдиацетиленна показана возможность каталитической гидратации двузамещенных диацетиленовых углеводородов в β -дикетоны в присутствии сернокислой ртути в растворе 80—90⁰/₀ метилового спирта.

Выход полученного пропионилацетона при гидратации диметилдиацетиленна в указанных условиях составляет 50—55⁰/₀ теории.

2. В побочных продуктах реакции, кроме порошкообразного полимерного продукта, других веществ (например, гексин-2-она-5), так же, как и исходного диметилдиацетиленна, не обнаружено.

Химический институт

Академии наук Армянской ССР

Գ. Մ. ՄԿՐՅԱՆ ԵՎ Ն. Հ. ՓԱՓԱՋՅԱՆ

Դիմեթիլդիացետիլենի հիդրատացումը

Դիմեթիլդիացետիլենի օրինակի վրա ցույց է տրված դուգորդված եռակի կապերով երկֆոսֆորինված դիացետիլենային ածխաջրածինների կատալիտիկ հիդրատացման հնարավորությունը 80—90⁰/₀ մեթիլային սպիրտի լուծույթում, սնդիկի սուլֆատի ներկայությամբ, դեպի β -դիկետոններ:

Նշված պայմաններում դիմեթիլդիացետիլենի հիդրատացման հետևանքով ստացվող պրոպիոնիլացետոնի ելքը կազմում է թեորիայի 50—55⁰/₀:

Ռեակցիայի կողմնակի արդյունքներում, բացի պրոլիմերային փոշուց, այլ նյութեր (օրինակ հեքսին-2-ոն-5) ինչպես և ելանյութ դիմեթիլդիացետիլեն չի հայտնաբերված:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Շ Ա Ն ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

¹ Г. М. Мкрян, В. О. Бабаян, Н. А. Папазян, Известия АН Арм. ССР, ест. науки, V, 1, 17 (1952). ² Ю. С. Залькинд, В. М. Фундылер, ЖОХ, 6, 530 (1936), Вег. 69, 128 (1936), Ю. С. Залькинд, М. А. Айзикович, ЖОХ, 7, 227 (1937). ³ Г. М. Мкрян, Н. А. Папазян, ДАН Арм. ССР, XVI, 1, 17 (1953). ⁴ Гринер, Ann. Chim. [6], 26, 354, (1892). ⁵ Гриньяр, Чеофаки, Compt. rend., 188, 529. ⁶ Дюпон, Compt. rend., 148, 1523 (1909); ⁷ Франц. пат. 810239, англ. пат. 460862. zbl. 1935, II, 3703. ⁸ Томас, Комбелл, Генион, J. Am. Chem. Soc., 60, 718 (1938). ⁹ И. Н. Назаров, И. И. Зарецкая, Известия АН СССР, 1941, 211.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Х. Чайлахян, чл.-корресп. АН Армянской ССР

О связи фотопериодизма с основными физиологическими процессами растений

(Представлено 14 IV 1953)

Явление фотопериодизма растений, открытое более тридцати лет тому назад (¹⁵), до недавнего времени рассматривалось вне зависимости от важнейших физиологических процессов, протекающих в растениях. Однако за последние годы стали накапливаться факты, показывающие, что такая зависимость существует, а, с другой стороны, были получены данные эволюционного развития, позволяющие объяснить генезис отдельных фотопериодических групп. Вместе с тем изучение реакции растений на изменение длины дня привело к установлению световой стадии, являющейся одним из важнейших этапов развития растений (¹). Все это дает возможность в настоящее время представить достаточно цельную картину о характере реакций, протекающих в растениях при различной длине дня, и их связи с основными физиологическими процессами.

Исследования показали, что реакции, вызванные фотопериодическим воздействием, протекают в листьях растений и состоят из световых реакций, протекающих на свету, и темновых реакций, протекающих в темноте (^{11, 6, 18}). В суточных и других циклах имеют значение и соотношение периодов света и темноты и абсолютная длина этих периодов. До последнего времени пределом соотношения света и темноты в течение суток, допускающим зацветание растений, считалась критическая длина дня, т. е. такая длина дня, по одну сторону которой растения продолжают вегетировать, а по другую сторону начинают цвести (¹⁰). Указывалось, что критическая длина дня у различных короткодневных и длиннодневных видов располагается в одних и тех же пределах от 8 до 18 часов, но с той существенной разницей, что короткодневные виды зацветают при длине дня ниже, а длиннодневные—выше критической длины дня. Впоследствии выяснилось, что короткодневные виды зацветают при 2—5 часах, а особо чувствительные—даже при нескольких минутах яркого света в сутки (⁶); что длиннодневные виды также зацветают при 5—8 часах сильного света в сутки, но при условии, что остающийся 19—16-часовой период темноты прерывается короткими вспышками света (^{8, 25, 23, 12}). Следовательно,

настоящей критической длиной дня для короткодневных видов является 2—5 часов, а для длиннодневных 5—8 часов света в сутки; то же, что называлось до сих пор критической длиной дня и определялось в 8—18 часов света в сутки, в действительности является обратной стороной критической длины ночи в 16—6 часов, которая обычно и кладет предел зацветанию растений (рис. 1).

Критическая длина дня

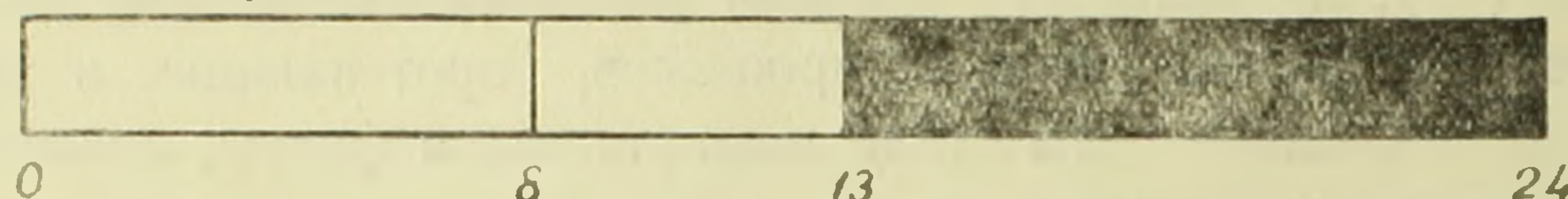
Короткодневные



Длиннодневные



Промежуточные



Критическая длина ночи

все виды

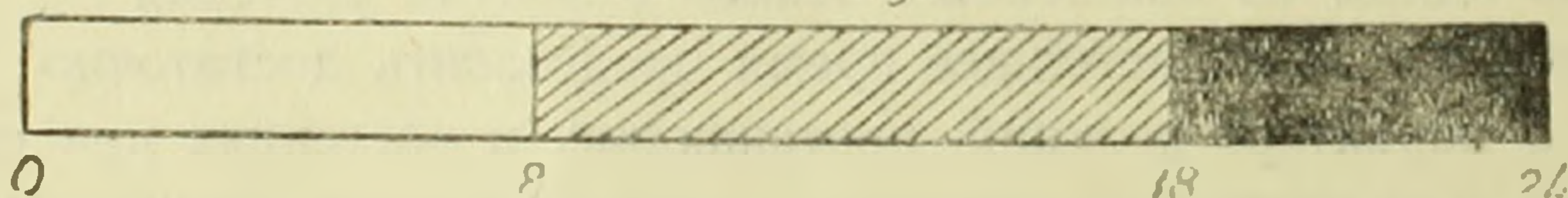


Рис. 1.

Наличие критической длины дня и критической длины ночи у короткодневных и длиннодневных видов с качественной реакцией, а также у специализированных промежуточных видов, свидетельствует о том, что световые и темновые реакции имеют определенную длительность, причем было показано, что световые реакции проходят быстро и допускают прерывистость, а темновые реакции проходят медленно и прерывания светом не допускают (15, 2, 17, 8).

При изучении влияния условий внешней среды выяснилось, что световые реакции фотопериодизма, проходящие в первые 8—12 часов суточного цикла, т. е. в условиях короткого дня, зависят от интенсивности света—проходят только на ярком свете (14, 9, 18), от качества света—наиболее интенсивно идут на оранжево-красных лучах и медленнее на синефиолетовых и зеленых лучах (5, 3) от температуры—при понижении температуры замедляются, при ее повышении ускоряются (9, 13) и от содержания углекислоты в воздухе—при полном выключении атмосферной углекислоты не осуществляются (24, 19). По своей зависимости от условий внешней среды световые реакции фотопериодизма, происходящие в

первые 8—12 часов суточного цикла, как у короткодневных, так и у длиннодневных видов, полностью совпадают с реакциями фотосинтетическими (фс). Продуктами этих фотосинтетических реакций являются не углеводы-сахара, так как их искусственное введение в листья не компенсирует отсутствия углекислоты на свету (¹⁹); этим подтверждается новейшее воззрение о том, что продуктами фотосинтеза являются наряду с углеводами разнообразные вещества различной степени восстановления и содержащие иные группировки, чем углеводы.

В дальнейшем реакции идут в зависимости от того, находятся ли растения на длинном-непрерывном или на коротком дне. Если растения находятся на обычном длинном или непрерывном дне, то у длиннодневных видов цветение происходит, а у короткодневных видов оно подавляется. Таким образом, в тех же самых условиях света, в которых в первые часы у всех видов идут одинаковые и необходимые для их развития световые фотосинтетические реакции, в последующие часы идут какие-то фотохимические реакции (фх), в результате которых происходит полный распад необходимых для цветения продуктов фотосинтеза у короткодневных видов и их слабый распад у видов длиннодневных. Исследования показали, что эти фотохимические реакции по своей природе резко отличаются от фотосинтетических реакций. Они мало зависят от интенсивности света—протекают как на полном солнечном, так и на очень слабом искусственном свету (⁸), мало зависят от температуры—протекают на холоде и в тепле примерно с одинаковой скоростью (¹) и не зависят от содержания углекислоты в воздухе—проходят при полном исключении углекислоты из окружающей атмосферы (²⁰). Фотохимические реакции распада являются, повидимому, реакциями окислительными, проходящими в присутствии кислорода. В клетках листьев длиннодневных видов продукты фотосинтеза устойчивы к распаду на свету; в клетках короткодневных видов они мало устойчивы. Показано, например, что на непрерывном свету малой интенсивности у короткодневного вида идет полный распад крахмала, а у длиннодневных видов в этих условиях распад крахмала идет слабо (²¹).

Если растения находятся на коротком дне, т. е. после завершения световых фотосинтетических реакций попадают в темноту, то у короткодневных видов цветение происходит, а у длиннодневных видов оно подавляется. Таким образом, в условиях длительной темноты идут темновые реакции, в результате которых происходит полный распад необходимых для цветения продуктов фотосинтеза у длиннодневных видов и их слабый распад у видов короткодневных. Подобно тому, как реакции, проходящие только на свету, называются фотохимическими, реакции, проходящие только в темноте, могут быть названы никтихимическими (нх). Никтихимические реакции зависят от температуры—при понижении температуры замедляются, при повышении температуры ускоряются (^{17, 13, 7}) и от содержания кислорода в воздухе—при исключении кислорода из окружающей атмосферы—они замедляются (^{22, 1}). Эта зависимость никтихимических реакций от условий внешней среды указывает на их связь с

реакциями диссимиляции или дыхания. На эту связь указывает и замедление скорости биохимических реакций при искусственном введении сахаров в листья растений (²³). В клетках листьев короткодневных видов продукты фотосинтеза устойчивы к распаду в темноте; в клетках длиннодневных видов они мало устойчивы и с течением времени начинается их сильный распад.

В наших опытах, проведенных совместно с Т. В. Некрасовой в течение вегетационного периода 1951 года, изучалась суточная динамика содержания крахмала в листьях длиннодневного вида—рудбекии и коротко-

Динамика содержания крахмала в листьях

рудбекии

периллы

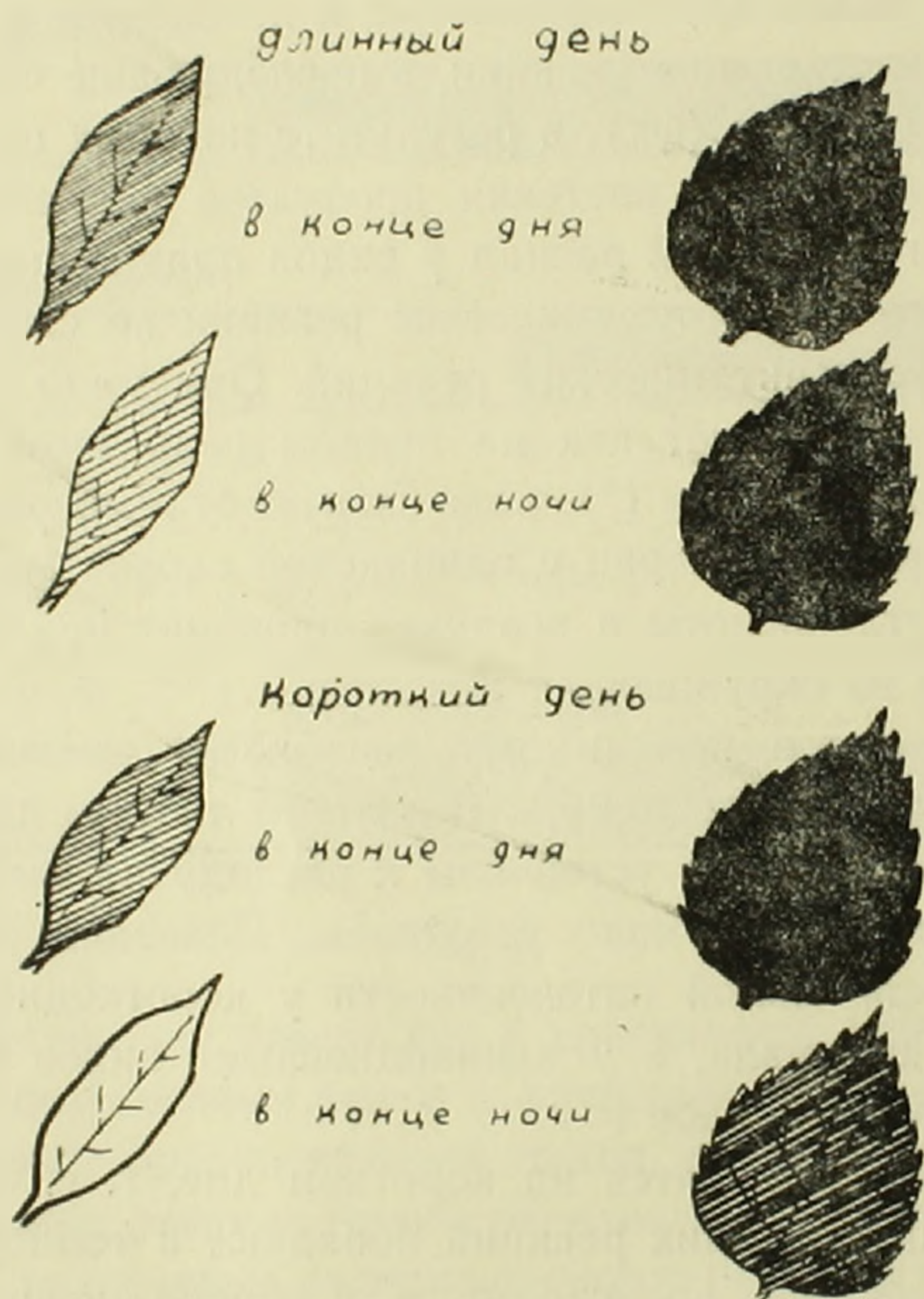


Рис. 2.

дневного вида—периллы красной в различных условиях длины дня. Выяснилось, что в листьях периллы остается много крахмала не только после короткой, но и после длинной ночи, тогда как у рудбекии после короткой ночи крахмала остается очень мало, а к концу длинной ночи он не обнаруживается вовсе (рис. 2). Результаты этих опытов, а также данные других авторов (¹⁶, ²¹), показали, что распад крахмала в темноте у длиннодневных видов происходит быстро, у короткодневных видов очень медленно.

Сопоставление характера световых и темновых реакций фотоперио-

дизма у короткодневных и длиннодневных видов приводит к следующим выводам. Фотосинтетические реакции, проходящие на сильном свете в присутствии углекислоты, у всех растительных видов одинаковы и дают нестойкие, лабильные продукты фотосинтеза, необходимые для цветения (ф лаб.). Фотохимические реакции, проходящие на сильном и слабом свете в присутствии кислорода, вызывают слабый распад продуктов фотосинтеза у длиннодневных видов и их сильный распад у видов короткодневных. Никтихимические реакции, проходящие в темноте в присутствии кислорода, разрушают продукты фотосинтеза у длиннодневных видов и вызывают их слабый распад у видов короткодневных. Одновременно со слабым распадом продуктов фотосинтеза идет их стабилизация, которая у длиннодневных видов осуществляется на свету, а у короткодневных видов в темноте. У нейтральных видов лабильные продукты фотосинтеза подвергаются слабому распаду и стабилизации как на свету, так и в темноте. Во всех случаях получаются одинаковые конечные стабильные продукты фотопериодизма, необходимые для зацветания растений (ф стаб). На их общность указывают многочисленные случаи зацветания короткодневных видов при их прививках на длиннодневные и нейтральные виды и, наоборот, длиннодневных видов при их прививках на короткодневные виды (11, 6, 23)

Генезис фотопериодических групп, условия прохождения световых и темновых реакций фотопериодизма у различных видов и их связь с такими основными физиологическими процессами, как фотосинтез, фотоокисление и дыхание, наиболее кратко и ясно могут быть представлены в схемах, изображенных на рис. 3.

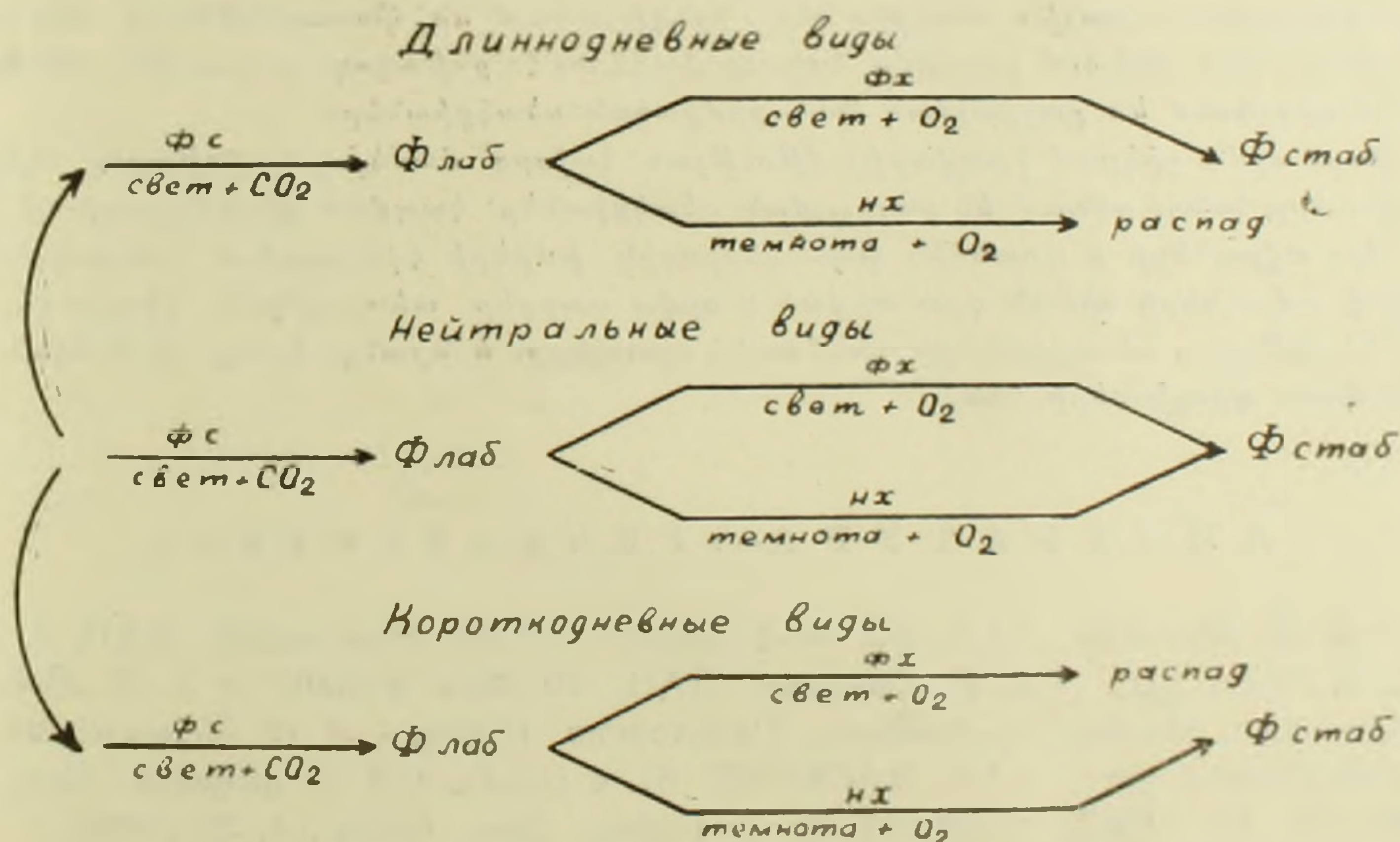


Рис. 3.

Различная способность одних и тех же продуктов фотосинтеза к распаду и стабилизации на свету и в темноте объясняется различием внутриклеточных условий у нейтральных, длиннодневных и короткодневных видов, эволюционировавших в различных условиях светового режи-

ма. У нейтральных видов, более древних по происхождению и не специализированных, продукты фотосинтеза устойчивы к распаду и на свету, и в темноте; специализация короткодневных видов пошла по пути утраты устойчивости продуктов фотосинтеза к распаду на свету, у длиннодневных—к распаду в темноте. Повидимому, это связано с различной направленностью обмена веществ, в частности с различной направленностью работы окислительно-восстановительных ферментных систем, обуславливающих у короткодневных видов сильный распад продуктов фотосинтеза на свету, а у длиннодневных видов в темноте.

Физиологическая природа продуктов фотопериодизма, необходимых для цветения растений, пока не известна, но можно предполагать, что эти продукты представляют собой вещества высокой физиологической активности, среди которых могут быть белковые вещества, высоко энергетические фосфорсодержащие соединения, каротиноиды и другие продукты обмена веществ, возникающие в зеленых листьях растений.

Մ. Խ. ՉՍՅԼԱԽՅԱՆ

Ֆոտոպերիոդիզմի կապը բույսերի հիմնական ֆիզիոլոգիական պրոցեսների հետ

Հոգվածում բերվում են տվյալներ, որոնք ցույց են տալիս բուսական տեսակների մեջ օրվա կրիտիկական երկարության և գիշերվա կրիտիկական երկարության առկայությունը: Այդ վկայում է այն մասին, որ ֆոտոպերիոդիզմի ժամանակ լույսային և մթային ռեակցիաներն ընթանում են որոշակի հաջորդականությամբ և տեղեկությամբ: Հարուստ փորձնական տվյալների հիման վրա ցույց է տրված, որ օրվա առաջին 8—12 ժամերում ընթացող լույսային ռեակցիաները հանդիսանում են ֆոտոսինթետիկ ռեակցիաներ, երկար օրվա ցիկլում ցերեկվա հաջորդ ժամերում ընթացող լույսային ռեակցիաները հանդիսանում են քայքայման ֆոտոքլորիտիկական ռեակցիաներ:

Կարճ օրվա ցիկլում (խավարի) մթության հաջորդ ժամերում ընթացող մթային ռեակցիաները հանդիսանում են քայքայման ռեակցիաներ՝ կապված դիսիմիլյացիայի հետ:

Այս տվյալների և ստանձին ֆոտոպերիոդիկ խմբերի էվոլյուցիոն զարգացման ուղիների տվյալների հիման վրա տրված է օրվա տարրեր տեղեկության ղեկավարում բույսերի մեջ ընթացող ռեակցիաների սխեմատիկ պատկերը, և նրանց կապը հիմնական ֆիզիոլոգիական պրոցեսների հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Դ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ Л. П. Жданова, ДАН, 70, № 4 (1950). ² В. М. Катунский, ДАН, 3, № 6 (1936), 15, № 8 (1937). ³ А. Ф. Клешнин, ДАН, 70, № 5, (1950). ⁴ Г. Д. Лысенко, Теоретические основы яровизации, Сельхозгиз (1935). ⁵ В. П. Мальчевский, Тр. лаб. светофизиол. раст., ФАИ, ВАСХНИЛ, 61, 4 (1938). ⁶ В. С. Мошков, Соц. растениев., 21, 145 (1937), ДАН, 22, № 7 (1939), Сов. ботан., 4, 32 (1940). ⁷ Т. В. Олейникова, ДАН, 62, № 5 (1948), 68, № 3 (1949). ⁸ В. И. Разумов, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., серия III, 3, 217 (1933), Соц. растениев., серия А, 15, 15 (1935), Сб. раб. по физиол. раст. пам. Тимирязева, 283 (1941). ⁹ В. И. Разумов и М. И. Смирнова, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., серия 15, № 5, 37 (1936), Вестн. соц. растен., 1 (1940). ¹⁰ Г. А. Самыгин, Тр. Инст. физиол. раст. им. Тимирязева, 3, в. 2 (1945). ¹¹ М. Х. Чайлахян, ДАН, 4, № 2 (1936), 16, № 4 (1937), Усп. совр. биол., 10, в. 3, 515 (1939), ДАН, 31, № 9 (1941). ¹² М. Х. Чайлахян и И. А. Рупчева,

ДАН, 60, № 7 (1948), 61, № 3 (1948). ¹³ М. Х. Чахлахян и Л. П. Жданова, ДАН, 62, № 4 (1948). ¹⁴ H. A. Borthwick and M. W. Parker, Bot. Gaz., 100, 374 (1938). ¹⁵ W. W. Garner and H. A. Allard, J. Agr. Res. 18, 553 (1920), 42, 629 (1931). ¹⁶ J. Grainger, Ann. appl. Biol., 25, 1 (1938). ¹⁷ K. C. Hamner and J. Bonner, Bot. Gaz., 100, 388 (1938). ¹⁸ K. C. Hammer, Bot. Gaz., 101, 658 (1940). ¹⁹ R. Harder und H. Witsch, Naturwiss., 29, 770 (1941). ²⁰ R. Harder, O. Bode und H. Witsch, Jb. wiss. Bot., 91, 381 (1944). ²¹ F. Laibach, Naturwissensch., 21—22, 246 (1943). ²² G. Melchers und H. Claes, Naturwiss., 31, 249 (1943). ²³ G. Melchers und A. Lang, Biol. Zentrbl., 67, 105 (1948). ²⁴ M. W. Parker and H. A. Borthwick, Bot. Gaz., 102, 256 (1940). ²⁵ R. B. Withrow and A. Withrow, Plant Physiol., 19, 1, 6 (1944).

И. С. Даревский

О систематическом положении закавказских разноцветных
ящурок *Eremias arguta* (Pallas) (Reptilia, Sauria)

(Представлено Г. Х. Бунятяном 4 II 1953)

Разноцветная ящурка *Eremias arguta* (Pallas) на протяжении своего обширного ареала, занимающего в пределах СССР юг Европейской части Союза, Северный Кавказ, Среднюю Азию, Казахстан и Закавказье, образует три хорошо выраженных подвида, из которых, согласно данным Ланца (¹), в восточном Закавказье распространен подвид *Eremias arguta arguta* (Pallas), заселяющий, кроме того, Казахстан и Среднеазиатскую часть ареала вида. Такого же взгляда придерживается в последнее время и Р. Д. Джафаров (²).

Как показали, однако, произведенные в 1934 году С. А. Черновым исследования внутривидовой структуры этого вида, экземпляры разноцветных ящурок из Закавказья обладают рядом морфологических признаков, сближающих их не с подвидом *Eremias arguta arguta*, а с другим выделенным С. А. Черновым подвидом *Eremias arguta uzbekistanica*, распространенным в юго-восточной части Средней Азии.

В то же время экземпляры из Закавказья обладают некоторыми признаками, отличающими их и от этого подвида. Недостаток материала, бывшего в распоряжении С. А. Чернова, не позволил решить окончательно вопрос о подвидовой принадлежности закавказских разноцветных ящурок, однако в той же работе (³) им было высказано предположение, что вместе с экземплярами из Туркмении и Северного Ирана они могут быть выделены в особый специфичный для этих мест подвид. Аналогичное предположение высказывается и в других, более поздних работах этого автора (^{4, 5}).

В результате изучения экземпляров разноцветных ящурок, хранящихся в коллекциях Зоологического института Академии наук Армянской ССР, Государственного музея Грузии, Зоологического музея Московского Государственного университета, Зоологического института АН СССР и личных сборов, произведенных в 1952 г. на территории Армении, в общей сложности 67 экземпляров из различных районов Закавказья, автором

было установлено, что закавказские разноцветные ящурки по ряду внешнеморфологических признаков сходны как с подвидом *Eremias arguta uzbekistanica*, так и с подвидом *Eremias arguta arguta*.

С последней формой их сближает, помимо некоторых более мелких признаков: 1) одинаковое количество чешуек, расположенных вокруг середины туловища (41—61 чешуйка), 2) одинаковое количество бедренных пор—8—12 (обычно 8—10), 3) короткий ряд бедренных пор, заканчивающийся далеко не доходя до коленного сгиба, 4) наличие 1—3 недоразвитых наружных бедренных пор.

Вместе с тем закавказские ящурки отличаются от этого подвида, в частности: 1) более крупной величиной—до 85 мм (обычно 75—80), тогда как *Eremias arguta arguta* редко достигает 75 мм, 2) хорошо выраженным глазчатым рисунком туловища у взрослых и молодых, 3) тем, что горловые чешуйки у них вклиниваются по средней линии горла между третьей парой нижнечелюстных щитков, часто полностью их разделяя и проникая между второй парой нижнечелюстных (у *Eremias arguta arguta* вторая и третья пара нижнечелюстных на всем протяжении плотно прилегают друг к другу по средней линии горла). Все эти признаки, отличающие закавказских ящурок от типичного подвида, являются в то же время общими у них со среднеазиатским подвидом *Eremias arguta uzbekistanica*, от которого закавказских разноцветных ящурок отличают следующие основные признаки: 1) короткий ряд бедренных пор (8—12) не достигающий до коленного сгиба, тогда как у среднеазиатского подвида ряд этот полный (9—15) и только немногим не доходит до сгиба, 2) наличие одной или нескольких недоразвитых бедренных пор, отсутствующих у *Eremias arguta uzbekistanica*, 3) большее число чешуек, расположенных вокруг середины туловища (41—61 вместо 41—54 у среднеазиатского подвида), 4) расположение зернышек между подглазничными и верхнечелюстными щитками в 1, редко в 2 ряда, тогда как у *Eremias arguta uzbekistanica* они расположены в 2, редко в 1 или 3 ряда.

Из всего вышеизложенного следует, что закавказские разноцветные ящурки, обладая рядом внешнеморфологических признаков, общих как с *Eremias arguta uzbekistanica*, так и с *Eremias arguta arguta*, тем не менее не могут быть отнесены ни к одному из этих подвидов и, по мнению автора, должны быть выделены в особый закавказский подвид, особенно если учесть, что условия существования, в которых находятся закавказские разноцветные ящурки, отличны от условий существования этого вида в других частях его ареала. Ниже приводится описание нового, выделяемого автором подвида.

Eremias arguta transcaucasica subsp. nov. Тип ♂, № 2811, Зоологического музея Московского Государственного университета им. Ломоносова. Армянская ССР, Басаргечарский район, окр. с. Мец-Мазра, 2100 м над ур. моря. 8.IX.52 г. Колл. И. С. Даревский.

Туловище коренастое и массивное. Длина тела (L.) равна 72 мм, у наиболее крупных экземпляров до 85 мм. Хвост обычно длиннее туловища с головой и резко утончается к концу. Его длина (L. cd.) равна

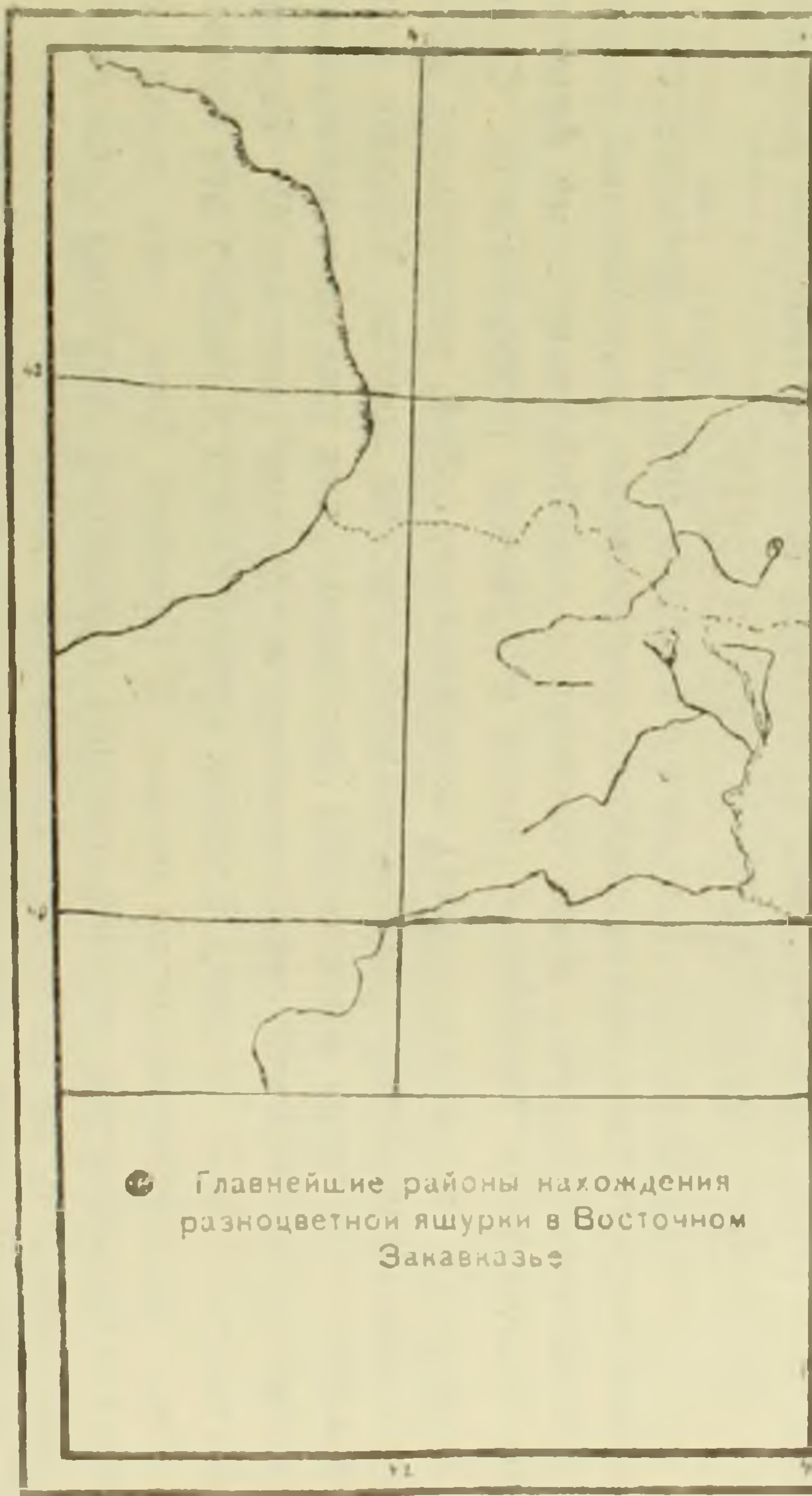
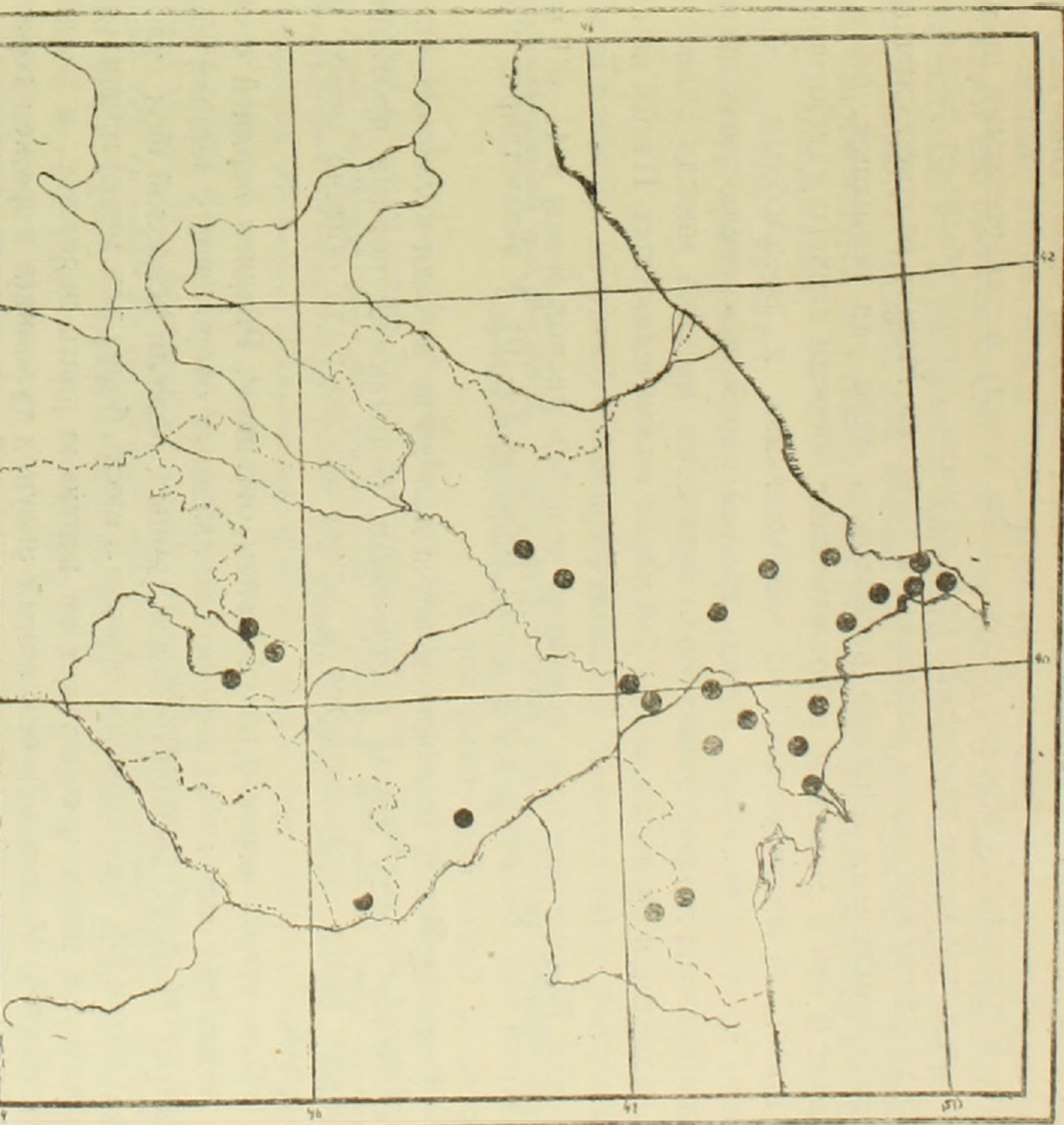


Рис. 1.



88 мм (отношение $\frac{L}{L_{cd}}$ составляет, таким образом, 0,82). Височная об-

ласть у взрослых умеренно вздута. Шов между верхненокосовыми щитками разен или менее шва между предлобными, которые бывают разделены иногда одним или двумя маленькими щитками. Между верхнересничными и надглазничными щитками расположен один ряд зернышек, реже их бывает 2 или 3. Чешуйки, расположенные впереди первого надглазничного щитка, за исключением 1—2 примыкающих к предлобным, обычно равны по своей величине. Между третьей парой нижнечелюстных щитков вклиниваются покрывающие горло зернистые чешуйки, иногда полностью их разделяя и проникая между 2-й парой нижнечелюстных. Пятый нижнечелюстной, в тех случаях, когда он выражен, обычно не касается нижнегубных. Вокруг середины туловища чешуйки расположены в 41—61 продольный ряд. Бедренных пор 8—12 (обычно 8—10). У экземпляров с сев. берега оз. Севан бедренных пор 8.

Ряд бедренных пор оканчивается далеко не доходя коленного спина. Расстояние между двумя внутренними бедренными порами противоположных рядов откладывается в длине одного ряда обычно менее чем 1,5 раза.

Тело сверху серое с голубоватым оттенком. Рисунок верхней стороны туловища состоит из хорошо выраженных отороченных черным кругловатых глазков, несколько более темных, нежели основной фон туловища. Глазки эти расположены обычно в шесть более или менее правильных продольных рядов и переходят на верхнюю часть передних и задних конечностей. У молодых описанный рисунок туловища выражен гораздо резче, чем у взрослых. Нижняя часть тела белая с темными рябинами, особенно хорошо выраженными на горле и груди.

Как можно видеть из помещенной карты (рис. 1), большинство известных в настоящее время районов нахождения разноцветной ящурки в Закавказье находится в юго-восточном Азербайджане и на Апшеронском полуострове. Местонахождения в Армении (побережье оз. Севан) и Зуванде (в Талышских горах) представляют собой, повидимому, незначительные по величине изолированные участки ареала. Условия существования этого вида в восточном Закавказье, как уже отмечалось выше, отличаются от условий существования в других местах. В Европейской части РСФСР (подвид *Eremias agruta deserti* /Gmelin/) эта ящерица обитает преимущественно на песках. В Средней Азии она придерживается в большинстве случаев плотных глинистых, лессовых суглинистых и значительно реже (в горах) каменистых почв⁽⁵⁾.

В Закавказье же распространение разноцветной ящурки приурочено, главным образом, к каменистым полупустынным ландшафтам. В Азербайджане она распространена на холмах с каменистой почвой, на возвышенных плато и в полынной полупустыне⁽⁶⁾. В Армении, на высоте более 200 м, автор находил ее в сильно каменистой горно-ксерофитной полынной степи. С. К. Даль⁽⁷⁾ встречал разноцветную ящурку на берегу Севана, на каменистых и песчаных участках с выходами пластов травер-

տիմ. Таким образом, помимо внешних морфологических признаков, новый подвид отличается и чертами своей биологии, что лишний раз подтверждает его специфические качества. Вопрос о подвидовой принадлежности ящурок из Туркмении и северного Ирана в настоящей работе не рассматривается, однако, как можно судить по просмотру немногих экземпляров оттуда, они также могут быть причислены к подвиду *Eremias arguta transcaucasica*.

Зоологический институт
Академии наук Армянской ССР

Ի. Ս. ԴՍՐԵՎՍԿԻ

**Անդրկովկասյան գույնզգույն մողեսների *Eremias urquta* (Pallas) (Reptilia Sauria)
սիստեմատիկական տեղի մասին**

Արևելյան Անդրկովկասի տարբեր շրջաններից հավաքված 67 օրինակ գույնզգույն մողեսների (*Eremias arguta* Pallas) ուսումնասիրությունից հեղինակը եկել է այն եզրակացության, որ Անդրկովկասյան գույնզգույն մողեսների ունեցած մի շարք արտաքին մորֆոլոգիական հատկանիշների հիման վրա կարելի է նրանց առանձնացնել որպես անդրկովկասյան մի հատուկ ենթատեսակ (*Eremias arguta transcaucasica* subsp. nov.): Այդ ձևի հիմնական տարբերությունները գույնզգույն մողեսի մյուս ենթատեսակներից (*Eremias arguta* (Pall.) և *E. arguta uzbekistanica* Chern.), որոնց որոշ հեղինակներ մոտեցնում են այդ ձևը, կայանում են իրանի լավ արտահայտված ականձև նախշի առկայության մեջ, որ ունեն ինչպես հասուն, այնպես էլ մատղաշ անհատները, ստործնոտյա վահանիկների երրորդ և երրեմն էլ երկրորդ գույգի միջև (դննված բոլոր օրինակների 75 տոկոսի մոտ), կոկորդր ծածկող հատիկավոր թեփերի թափանցման մեջ, ազդրային խոռոչների կարճ շարքի մեջ, որը չի հասնում ծնկային ճկվածքին, ինչպես նաև մի քանի ավելի փոքր հատկանիշների մեջ: Թվարկված հատկանիշներից մի քանիսը առանձին-առանձին հատուկ են վերահիշյալ մյուս երկու ենթատեսակներին, սակայն, միասին վերցրած նրանք կան միայն անդրկովկասյան ենթատեսակի մոտ: Բացի սիստեմատիկականներից, կան նաև որոշ տարբերություններ նոր ենթատեսակի բիոլոգիայի մեջ: Ի՞նչ իրարեալի մյուս մասերում (ՍՍՌՄ Եվրոպական մասի հարավում և Միջին Ասիայում) գույնզգույն մողեսն ապրում է գլխավորապես ավազների, կավային և լյոսսային հողերի վրա, ապա Անդրկովկասում այդ տեսակը կառչում է, հիմնականում քարքարոտ, սերտ հողերին:

Անհրաժեշտ է նշել, որ այն կարծիքները, թե անդրկովկասյան գույնզգույն մողեսները կազմում են ուրույն ենթատեսակ, առաջներում բազմիցս արտահայտվել են Ս. Ա. Չերնովի կողմից (3, 4, 5), սակայն այդ հեղինակի ձեռքի տակ եղած նյութերի պակասը նրան թույլ չի տվել վերջնականապես լուծելու անդրկովկասյան գույնզգույն մողեսի ենթատեսակային պատկանելության հարցը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Վ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ Л. Ланц, Les Eremias de l'occidentale, Бюлл. муз. Грузии, IV, 1928, V, 1930.
² Р. Д. Джафаров, Тр. Ест.-ист. муз. им. Зардаби, вып. 1, 1945. ³ С. А. Чернов, Доклады Акад. наук СССР, т. III, № 8—9, 666—670, 1934. ⁴ С. А. Чернов, Зоол. сборн. Арм. фил. Акад. наук СССР, вып. 1, 77—194, 1939. ⁵ П. В. Терентьев и С. А. Чернов, Определитель пресмыкающихся и земноводных, изд. 3, 1939;
⁶ Р. Д. Джафаров, Тр. Ест. ист. муз. им. Зардаби, вып. III, 4—85, 1949. ⁷ С. К. Даль, Зоол. сб. Акад. наук Арм. ССР, вып. VII, 5—51, 1950.

ФИЗИОЛОГИЯ

Х. С. Коштоянц, действ. чл. АН Армянской ССР, и С. С. Оганесян

**О возникновении токов покоя мышц при направленном изменении
структур белковых тел и обмена веществ**

(Представлено 11 III 1953)

В 1896 году русским физиологом В. Ю. Чаговецем ⁽¹⁾ впервые была высказана гипотеза о большом значении белков в происхождении биоэлектрических потенциалов, причем на формирование такого взгляда оказали влияние работы И. М. Сеченова ⁽²⁾ по физико-химии белков. Причиной появления разницы биоэлектрических потенциалов между поврежденным (а также возбужденным) и нормальным участками ткани В. Ю. Чаговец считал изменения химизма поврежденного участка. Приписывая основную роль угольной кислоте, В. Ю. Чаговец высказал предположение, что степень диссоциации угольной кислоты зависит от распада комплекса угольная кислота—белок, от чего и зависит величина биоэлектрического потенциала. Таким образом, В. Ю. Чаговец, развивая представления И. М. Сеченова о связях биоэлектрических явлений с обменом веществ, указал на конкретную роль одного из важнейших компонентов живого—белковых тел—в происхождении биоэлектрических потенциалов.

Несомненно, что биотоки, будучи проявлением свойства живого, тесным образом должны быть связаны с белковыми телами и их превращениями, играющими существенную роль в обмене веществ и на этой основе в ходе разнообразных физиологических процессов. Как это показано Х. С. Коштоянцем ⁽³⁾ и его сотрудниками, в проявлениях процессов сократимости мышц, ритмической деятельности сердечной мускулатуры, в осуществлении влияния двигательных и вегетативных нервов и в ряде других физиологических явлений важную роль играют сульфгидрильные группы (SH-группы) белковых тел в качестве наиболее реактивных в их структуре.

В экспериментальной разработке этого вопроса большую роль играет метод направленного, обратимого изменения хода обмена веществ и структуры белковых тел теми или иными химическими воздействиями. Так, оказалось, что, используя соли тяжелых металлов (ртуть, кадмий, серебро) и другие так называемые тиоловые яды, можно связать свобод-

ные SH-группы боковых цепей белков. Связывание SH-группы белков ведет к инактивации многих ферментов (¹), а через это к временной приостановке многих физиологических процессов или искажению нормального их характера. При восстановлении свободного состояния SH-групп белков ткани (обработка цистеином, 2,3-димеркаптопропанолом, SH-глутатионом, мочевиной), как оказывается, можно восстановить активность ферментов и, очевидно, через это можно вернуть к норме нарушенный ход физиологических процессов (⁴).

В настоящем исследовании нами была поставлена задача выяснить значение микроструктурных превращений белков и обмена веществ в изменении биоэлектрических потенциалов поперечно-полосатой мышцы путем связывания и высвобождения SH-групп белковых тел.

Следует специально отметить, что за последнее время накопился значительный фактический материал в направлении установления органической связи между биоэлектрическими явлениями и обменом веществ. Из работ советских авторов специально этой проблеме посвящены работы Мозжухина, Караева и других.

В наших методических подходах к решению вопроса о причинах возникновения токов покоя мышц имеется существенное отличие от методических подходов других исследователей. Большинство исследователей для получения токов покоя мышц использует прием механического или иного повреждения участка ткани; некоторые из них именно в этих условиях изучают роль обмена веществ в изменениях разницы потенциалов между поврежденным и нормальным участками. Считая, что повреждение мышцы ведет к грубому нарушению условий в живой ткани, мы использовали метод направленного и обратимого изменения структуры белковых тел, а через это обмена веществ участка цельной, неповрежденной мышцы. Путем изменения структуры белковых тел вызывается нарушение «химического жизненного процесса» ткани, что и должно отражаться на биоэлектрических явлениях. Для наших методических подходов исходным являлось положение И. П. Павлова о том, что «...окончательный результат фармакологии, т. е. определение всех отношений живого организма к всевозможным химическим веществам, ближе всего подвигнет нас к уяснению химической основы жизни, в чем заключается одна из конечных задач физиологии» (³).

Методика и результаты опытов. Опыты проводились на портняжной мышце лягушки в осенне-зимний период. Использовались для опытов как мышцы, сохраняющие полную связь с организмом, так и изолированные.

Участок мышцы подвергался воздействию тиоловых ядов (CdCl_2 —0,1—0,3%, HgCl_2 —0,05—0,2%), после чего мышца промывалась раствором Рингера и отравленный участок подвергался действию цистеина 0,01—0,1% или мочевины—1%. Все растворы приготавливались на растворе Рингера. После каждой операции измерялась разница биоэлектрических потенциалов между опытным и контрольным участками мышцы. При

отведении этой разницы потенциалов в гальванометр, находящийся в компенсационной системе, нами регистрировался «ток покоя» мышцы.

Как показали измерения разницы потенциалов между опытным и контрольным участками мышцы, при воздействии тиоловых ядов на участок мышцы этот участок приобретает биоэлектрический потенциал, отрицательный по отношению к нормальному участку—величиной до 40—50 мв. Длительное промывание участка и всей мышцы раствором Рингера не уменьшает эту разницу потенциалов. Однако воздействием цистеина на отравленный участок мышцы возможно в течение 1—2 часов ликвидировать эту разность потенциалов. Величина потенциала обрабатываемого участка зависит от концентрации применяемых тиоловых ядов. Отсутствие снижения разницы потенциалов после длительного промывания участка мышцы раствором Рингера указывает, что полученный биоэлектрический потенциал не является результатом простой диффузии солей кадмия и ртути в мышцу; об этом говорит также невозможность получения тока покоя при отравлении участка убитой мышцы тиоловыми ядами.

Возникший вследствие воздействия CdCl_2 и HgCl_2 на участок мышцы ток покоя можно было за 2—3 часа полностью или частично (в случае HgCl_2) ликвидировать воздействием на отравленный участок мочевиной. Мочевина обладает способностью изменять структуру нативного белка и увеличивать количество свободных SH-групп белка, вероятно, высвобождением резервных SH-групп (⁵⁻⁸)

Проведенные нами гистохимические исследования свободных SH-групп при помощи окраски нитропруссидом срезов мышц (толщиной 15—20 микронов) показали, что действительно хлористый кадмий и сулема связывают свободные SH-группы белков (отсутствие окрашивания), а после воздействия мочевины отравленные мышцы вновь дают положительную реакцию на окрашивание нитропруссидом.

Как показали наши опыты, при связывании SH-группы белков мышцы изменяется также ее способность образовывать ток покоя при повреждении. Если для нормальной мышцы при ее механическом повреждении возникает ток покоя примерно в 35—50 мв, то после отравления мышцы тиоловыми ядами механическое повреждение увеличивает ток покоя лишь на 4—9 мв, независимо от исходной величины. После восстановления SH-групп белков цистеином повреждение мышцы дает ток покоя до 25 мв. Основываясь на современных представлениях о значении состояния электролитов в протоплазме для возникновения биотоков при повреждении, можно предположить, что эти опыты указывают на значение состояния SH-групп и химической структуры белков в распределении свободных электролитов и регуляции их количества в протоплазме.

При воздействии тиоловых ядов с образованием отрицательного биоэлектрического потенциала на участке мышцы изменяется и его прямая возбудимость и, наконец, совсем исчезает, когда потенциал достигает 10—15 мв. Промывание мышцы и ее участка раствором Рингера не возвращает возбудимость, однако обработка мышцы цистеином и мочевиной

может восстановить возбудимость. Таким образом, вероятно, что в создании тока покоя в данном случае играют роль также такие белковые структуры, которые имеют непосредственное отношение к возбудимости живого.

Результаты данного исследования совпадают с данными К. Логуновой и З. Кипершлак, показавших в лаборатории Коштоянца, что тиоловые яды и мочевины сильно меняют электрокардиограмму, причем изменения, наступившие в картине электрокардиограммы при связывании SH-групп хлористым кадмием, легко и полностью исчезают при восстановлении названных групп под действием цистеина (⁹). Таким образом, наш экспериментальный материал свидетельствует о значении микроструктурных превращений белков и энзимохимических процессов в происхождении биоэлектрических явлений, на что указывалось одним из нас в уже опубликованных работах (Х. С. Коштоянц (¹⁰)).

В основном приводимые результаты, как и прежние данные, подтверждают правильность важного материалистического положения И. М. Сеченова (¹¹) и В. Ю. Чаговца (¹) о глубокой зависимости биоэлектрических явлений от обмена веществ и белковых тел, как материальной основы всех проявлений живого.

Институт физиологии Академии наук Армянской ССР
и Отдел общей и сравнительной физиологии
ИМЖ АН СССР

Խ. Ս. ԿՈՇՏՈՅԱՆՑ ԵՎ Ս. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Մկանուկ բիոէլեկտրական հոսանքի առաջացումը նյութափոխանակության եւ սպիտակուցների որոշակի փոփոխման ժամանակ

Ռուս ֆիզիոլոգ Վ. Յու. Չապովցը 1896 թվականին ենթադրեց, որ սպիտակուցային նյութերը պետք է կապ ունենան բիոէլեկտրական պոտենցիալների հետ: Մեր այս աշխատանքում ուսումնասիրվել է սպիտակուցների ռեակտիվ խմբերից մեկի՝ SH-խմբերի դերը այդ գործում: Փորձերը դրվել են գորտի մկանների վրա SH-խմբերի նկատմամբ թունավոր ծանր մետաղների օգնությամբ (CdCl_2 և HgCl_2):

SH-խմբերը վերականգնելու համար օգտագործվել է ամինոթթու D-ցիստեինը, իսկ սպիտակուցային մոլեկուլային ռեդեֆային SH-խմբերը ազատելու համար՝ միզանյութ:

Բոլոր փորձերում սպիտակուցների SH-խմբերը CdCl_2 և HgCl_2 -ի լուծույթների միջոցով կապելուց հետո, մկանում առաջացել են բացասապես լիցքավորված բիոէլեկտրական պոտենցիալներ, որոնք արդյունք են սպիտակուցների ստրուկտուրայի և էնզիմո-քիմիական երևույթների փոփոխման: SH-խմբերի վերականգնման և ազատման, այդ բացասապես լիցքավորված բիոպոտենցիալը (մոտ 40 մվ) վերացվում է: Հիստոքիմիական ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ CdCl_2 -ը և HgCl_2 -ը կապում են սպիտակուցային նյութերի SH-խմբերը, իսկ միզանյութը և ցիստեինը՝ վերականգնում: Բացի այդ, փորձերը ապացուցեցին, որ բիոէլեկտրական պոտենցիալների փոփոխմանը, մեր պայմաններում, մասնակցում են այնպիսի սպիտակուցային նյութեր, որոնք մասնակցում են նաև մկանի գրգռմանը:

Հայտնի է, որ նորմալ պայմաններում մկանի մեխանիկական զննման դեպքում, զննվածքի տեղամասը ձեռք է բերում բիոէլեկտրական պոտենցիալ մինչև 40–50 մվ, եթե նախորոք մկանը մշակվում է CdCl_2 -ով կամ HgCl_2 -ով, ապա մեխանիկական զննվածքը փոփոխում է մկանի բիոէլեկտրական պոտենցիալը՝ միայն 4–9 մվ-ով, հետա-

դայում ցիստերինով մշակվելիս մեխանիկական վնասվածքը բարձրացնում է բիոպոտենցիալը 25—30 մվ: Ելնելով այս փորձերից, պետք է ենթադրել, որ սպիտակուցային նյութերի SH-խմբերի վիճակը սերտ կապված է իոնոգեն պրոցեսների և կենդանի հյուսվածքում ազատ էլեկտրոլիտների տեղադրաշխման հետ:

Այս ուսումնասիրությունները էքսպերիմենտալ կերպով հաստատում են Ի. Մ. Սեչենովի և Վ. Յու. Չագովեցի դրույթը բիոէլեկտրական երևույթների և նյութափոխանակության անքակտ կապի մասին, առանձնապես նշվում է այս փորձերում սպիտակուցային նյութերի SH-խմբերի կարևոր դերը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Р Е Ц Е Њ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ В. Ю. Чаговец, Очерк электрических явлений на живых тканях, СПб, 1905.
² И. М. Сеченов, Угольная кислота крови, Собр. соч., т. I, СПб, 1875. ³ И. П. Павлов, Избранные работы, изд. Ак. пед. наук, стр. 209, 1949. ⁴ М. Л. Беленький и В. И. Розенгирт, Усп. соврем. биол., 28, 387, 1949; ⁵ Х. С. Коштоянц, Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция, АН СССР, 1951. ⁶ Д. Х. Талмуд, Структурные превращения белковых молекул, Сб. „Совещание по белку“, 5-я конференция, стр. 18, 1948. ⁷ Т. М. Турпаев, Биохимия, 16, 6, 611, 1951. ⁸ А. С. Циперович и А. Л. Лосева, Укр. биох. журн., XX, 1, 120, 1948. ⁹ К. С. Логунова и Э. З. Кипершлак, Физиол. журн., XXXIX, № 1, стр. 71, 1953. ¹⁰ Х. С. Коштоянц, ДАН СССР, 47, 6, 465, 1945. ¹¹ И. М. Сеченов, О животном электричестве, СПб, 1862.

