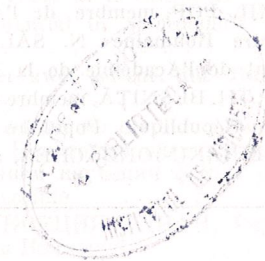


ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

BIOL. INV. 93

REVUE DE BIOLOGIE



TOME VII

1962

N° 3

ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE DE LA RÉPUBLIQUE POPULAIRE ROUMAINE

SOMMAIRE
СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS
I N H A L T

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef:

A. SĂVULESCU, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine.

Membres :

EMIL POP, membre de l'Académie de la République Populaire Roumaine; N. SĂLĂGEANU, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine; TH. BUȘNIȚĂ, membre correspondant de l'Académie de la République Populaire Roumaine; P. RAICU; M. CALOIANU-IORDĂCHEL, secrétaire de rédaction.

	Page
A. ПАУКЭ, Г. ДИХОРУ и Н. ДОНИЦЭ, Элементы флоры Бабадага . .	309
C. BÎNDIU, N. DONIȚĂ, V. TUTUNARU und V. MOCANU, Der Wasserhaushalt gewisser Pflanzenassoziationen der Hochebene von Babadag (Dobrudscha)	325
C. BÎNDIU, Elements of microclimate in several plant associations in the Babadag plateau (Dobrudja)	349
N. DONIȚĂ et GH. DIHORU, La cartographie de la végétation forestière des environs de Babadag.	369
P. RAICU, D. CONSTANTINESCU, V. OLTEANU, M. RETEZEANU et E. TARPO, Contribution à l'étude de quelques lignées polyploïdes de <i>Datura stramonium</i> L. obtenues à l'aide de la colchicine	381
I. FABIAN, The oxidation-reduction potential in <i>Scenedesmus</i> and <i>Chlorella</i> suspensions	395
C. MOTAȘ und J. TANASACHI, Über zwei seltene, für Rumänien neue <i>Hydrachnellae</i> (Acari)	409
MIRCEA ALEX. IENIȘTEA, Neue Wasserkäfer für die Fauna Rumäniens. . .	423
ФРАНЧИСКА ЕЛЕНА КАРАЙОН, Некоторые специальные вопросы, связанные с нынешним состоянием изучения фауны ракушковых (<i>Ostracoda</i>) в понтоазовском бассейне	437
ЕЛЕНА ПРУНЕСКУ-АРИОН и ЛУКРЕЦИЯ ЭЛИАН, Гидробиологическое изучение равнинной реки Кэлмэуи	451
COMPTES RENDUS	479
LA VIE SCIENTIFIQUE	483

RÉDACTION: INSTITUT DE BIOLOGIE «TRAIAN SĂVULESCU»
BUCAREST, 16, strada Lt. Lemnea

L'Institut de Biologie «Traian Săvulescu» de l'Académie de la R.P.R. propose sa publication officielle «Revue de Biologie» en échange à d'autres publications similaires du pays et de l'étranger.

La «Revue de Biologie» paraît quatre fois par an, totalisant environ 800 pages, et publie, dans les langues étrangères de grande circulation, des articles originaux, embrassant tous les domaines de la biologie.

Les demandes d'échange peuvent être adressées à la bibliothèque de l'Institut, 16, Str. Lt. Lemnea — Bucarest.

ЭЛЕМЕНТЫ ФЛОРЫ БАБАДАГА

А. ПАУКЭ, Г. ДИХОРУ и Н. ДОНИЦЭ

Лаборатория геоботаники Института биологии имени Траяна Сăвулеску приступила в 1960 году к организации комплексных стационарных исследований растительности Северной Добруджи. В результате исследований был получен, между прочим, и обширный материал по флоре окружающей Бабадаг территории, выбранной в качестве стационара. На основании этого материала в настоящей статье рассматриваются некоторые данные в связи с флорой Бабадага.

1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Несмотря на то, что территория Бабадага посещалась и изучалась многими естествоиспытателями, до сих пор не существует научных работ, специально посвященных флоре этой местности.

Многочисленные ботанические работы о Добруджи [20] и, в особенности, обобщающие работы по флоре этой области [6], [22] или же всей территории РНР [11] указывают, однако, на присутствие в этой местности большого числа видов растений. Наиболее обширный материал поэтому вопросу содержится в „Конспекте флоры Добруджи” И. Продана, а также и в 8 вышедших пока томах „Флоры РНР” [22] [11].

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ

Изучаемая территория простирается к югу от местности Бабадаг (р. Истрия), между шоссе-ной дорогой Констанца-Тульча — на западе, Валя Вистерней — на востоке и сельскохозяйственными угодьями,

¹ Геоморфологические сведения даются по работам Александру М. и Александру Д., *Плато Бабадаг, геоморфологическое изучение* (рукопись, 1955) и Мунтяну И. и Ионеску Н., *Доклад о полевых исследованиях на Плато Бабадаг* (рукопись, 1957—1959). Почвенные данные сообщаются по последней из этих работ.

граница с лесом, — на юге; площадь ее равняется приблизительно 45 км².

Территория охватывает часть холмистого массива, образующего геоморфологическую единицу „Бабадагское плато” [17]. Высота над уровнем моря колеблется между 70 и 233 метрами. Рельеф чрезвычайно разнообразен и представлен на юге широкими долинами с очень малыми уклонами, пологими склонами и вершинами в форме плато; широкими плато с внутренними долинами и средними уклонами в центральной части и крутыми склонами (с уклоном до 40%) и узкими и глубокими долинами — в северной части изучаемой территории.

Почвообразовательные породы представлены лессовидными отложениями в долинах и на плато и аллювиально-делювиальными маломощными известняковыми отложениями — на вершинах и склонах.

Климат континентальный, с некоторыми морскими влияниями. Можно различить степной топоклимат, преобладающий на более пониженных местах, и лесной топоклимат — на возвышенных.

Почвенный покров весьма разнообразен и представлен зоной степных почв (подзолистый выщелоченный чернозем) и зоной лесных почв (лесные добруджские сероземы). Обширные площади заняты интразональными маломощными рендзинами, образованными на известняках.

3. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАБАДАГА ПО ЛИТЕРАТУРНЫМ ДАННЫМ

Хотя ни одна из опубликованных работ не посвящена специально флоре и растительности Бабадага, все же литература содержит некоторые данные для их характеристики.

Так, например, И. Продан указывает для Бабадага 253 вида растений [22], а в первых 8 томах „Флоры РНР” указываются 166 видов [14] для этой местности. Но в этих работах дается также целый ряд растений, широко распространенных во всей стране или же во всей Добрудже. Ввиду того, что относительно этих видов не имеется точных указаний местонахождения их нельзя было включить в указанные выше цифры, хотя несомненно, что многие из них имеются и во флоре Бабадага.

По мнению Р. Енкулеску [9], [10] большая часть растительности окрестностей Бабадага входит в подзону дуба (включая сюда как четвертичные, так и доисторические дубяки) и, частично, в подзону лесостепи.

По классификации Тр. Сэвулеску [25], исследованная территория относится частично к климакс-комплексу *Quercion* и частично к климакс-комплексу *Silvo-siccipratum*.

Согласно геоботанической карте РНР [8], северная часть территории принадлежит к 23 группе „дубяки различных пород на холмах Северной Добруджи”, а южная ее часть — к 22 группе „леса пушистого дуба” и 25 группе „сельскохозяйственные площади и ксеромезофильные луга лесостепи с *Festuca valesiaca*, *Chrysopogon gryllus*, *Stipa capillata* и другими ксеромезофильными и ксерофильными травами.

4. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОРЫ БАБАДАГА

Метод исследования. В наших исследованиях мы исходили из идеи выявить так называемую „элементарную флору” [28] „ключевого участка”, которым является территория стационара. На основании этой элементарной флоры (*florula*) можно составить значительно легче флору всего Бабадагского плато. С этой целью дальнейшие флористические исследования должны учитывать лишь другие аспекты, отличные от уже исследованных на ключевом участке, содержащем большую часть местообитаний, специфических для этого плато.

Сбор материала проводился методом повторной гербаризации всех фитоценозов долин Шеремета и Каугаджии, обладающих различным экологическим характером. Материал препарировался в лаборатории и определялся общепринятыми методами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОРЫ

Гербарий, составленный указанными методами, содержит 3837 листов с 690 видами.

Из этих видов 58 принадлежат гидрофильной и галофильной флоре Бабадагского озера или же рудеральной флоре. Дикорастущая флора холмов насчитывает 632 вида. Таким образом, имевшиеся до сих пор сведения о флоре Бабадага существенно пополняются.

Следует отметить, однако, что не удалось еще обнаружить около 70 видов, из общего числа указанных в литературе для Бабадага [22] [11]. Возможно, что некоторые из них были собраны в более отдаленных от этой местности пунктах, хотя и фигурировали под ее названием.

Пробные сборы, производившиеся в ряде других пунктов Бабадагского плато, не обнаружили больше 10% новых видов, по сравнению с элементарной флорой стационара. Можно считать, что на обследованной территории было выявлено свыше 70% флоры всего Бабадагского плато.

Следует указать, что флористические исследования Ал. Борзы [5] на юге Молдовы и, частично, на севере Добрудже в районах, экологически близких к Бабадагскому плато, привели к составлению флористического инвентаря, состоящего из 735 видов. Хотя в этом случае обследованная территория была несравненно большей, все же число обнаруженных видов не превышает более чем на 100 число видов, которые были собраны в Бабадаге с территории площадью лишь в 45 кв. км.

Таким образом, подтверждается эффективность метода исследования флоры крупного района при помощи элементарной флоры, собираемой с правильно выбранного ключевого участка.

Указанные 632 вида флоры Бабадага принадлежат к 67 семействам (таблица 1).

Из этой таблицы следует, что значительное число семейств, около 20 (29,8%), представлены лишь одним видом, 25 семейств (37,3%) представлены 2—5 видами, 11 семейств (16,4%) представлены 6—20 видами, 9 семейств (13,5%) — 21—50 видами и лишь 2 семейства (3,0%) — больше, чем 50 видами.

Таблица 1

Распределение видов по семействам

№	Семейство	Число видов	№	Семейство	Число видов
1	Aceraceae	3	35	Linaceae	4
2	Amaranthaceae	3	36	Loranthaceae	1
3	Amaryllidaceae	1	37	Malvaceae	3
4	Anacardiaceae	1	38	Oleaceae	7
5	Apocynaceae	1	39	Onagraceae	2
6	Asclepiadaceae	1	40	Ophioglossaceae	1
7	Betulaceae	3	41	Orchidaceae	9
8	Boraginaceae	21	42	Papaveraceae	7
9	Campanulaceae	8	43	Plantaginaceae	3
10	Caprifoliaceae	3	44	Plumbaginaceae	1
11	Caryophyllaceae	23	45	Polygalaceae	1
12	Celastraceae	2	46	Polygonaceae	5
13	Chenopodiaceae	11	47	Polypodiaceae	1
14	Compositae	84	48	Primulaceae	3
15	Convolvulaceae	3	49	Ranunculaceae	15
16	Cornaceae	2	50	Resedaceae	2
17	Crassulaceae	1	51	Rhamnaceae	3
18	Cruciferae	33	52	Rosaceae	28
19	Cucurbitaceae	1	53	Rubiaceae	13
20	Cuscutaceae	2	54	Rutaceae	2
21	Cyperaceae	11	55	Santalaceae	1
22	Dipsacaceae	3	56	Saxifragaceae	1
23	Euphorbiaceae	14	57	Scrophulariaceae	23
24	Fagaceae	16	58	Solanaceae	3
25	Geraniaceae	5	59	Staphyleaceae	1
26	Globulariaceae	1	60	Thymeleaceae	1
27	Gramineae	54	61	Tiliaceae	4
28	Heliotropiaceae	1	62	Ulmaceae	4
29	Hypericaceae	2	63	Umbelliferae	30
30	Iridaceae	4	64	Urticaceae	1
31	Juncaceae	1	65	Valerianaceae	4
32	Labiatae	42	66	Violaceae	10
33	Leguminosae	47	67	Zygophyllaceae	1
34	Liliaceae	29			

Всего = 632

В таблице 2 приводится сравнение между количеством видов основных семейств растений, имеющих в РНР и в Бабадаге.

Можно видеть, что примерно 1/5 видов основных семейств растений, имеющих в РНР, встречаются и во флоре Бабадага, что указывает на значительное флористическое богатство этой территории.

Флористический перечень, составленный на основании произведенных исследований, выявил ряд следующих еще не известных в Добрудже видов:

1. *Carex alpestris* All. (*Carex halleriana* Asso). Наличие этого вида точно установлено в Банатской области, в Свинице (район Оршова) [24]. Данные Баумгартена относительно наличия его в некоторых местностях Трансильвании являются спорными [2]. Все же Борза [4] упоминает о нем как в Банате, так и в Трансильвании. Этот вид был найден в Добрудже также и К. Захариади и И. Цукрой, но данные об этом еще не опубликованы.

Таблица 2

Количество видов основных семейств растений в РНР и на изучавшейся территории

Семейство	На территории Бабадага		
	В стране	общее число видов	число видов в % к общему числу видов в стране
Compositae	476	84	17,6
Gramineae	290	54	18,6
Labiatae	238	42	17,6
Leguminosae	206	47	22,8
Cruciferae	184	33	17,9
Caryophyllaceae	167	23	13,8
Umbelliferae	136	30	22,0

В Болгарии этот вид сильно распространен до высоты 1 000 м над уровнем моря; в экологическом отношении он входит в группу *Carices mesoxerophyticae* (*Carices stepposae*) умеренно засушливых районов, наряду с *Carex praecox*, *C. humilis*, *C. brevicolis* и др. [4].

В Бабадаге встречается на склонах с различной экспозицией, на прогалинах самых разнообразных фитоценозов в долинах Киошкула, Кодру, Каугаджия и Сунгур.

2. *Juncus macer* S. F. Gray. Известен как адвентивный вид в нашей флоре и указывается для Кришаны, Трансильвании и Марамуреша [4]. До сих пор это растение не было еще обнаружено в Добрудже.

Оно было собрано в фитоценозах ассоциации *Quercus petraea* + *Carpinus betulus* + *Tilia* sp. в верховьях долины р. Шеремета.

3. *Festuca rubra* L., обычный в остальной части страны вид, является редкостью во флоре Бабадага. До сих пор не был известен в Добрудже.

Было собрано несколько его экземпляров в глубокой, влажной и тенистой долине р. Шеремета, а также и в лесу на возвышенности Кучук Баир.

4. *Poa silvicola* Guss. Вид этот, долгое время считавшийся редким в нашей стране, оказался по новейшим исследованиям довольно распространенным. Сведений о его наличии в Добрудже не публиковалось.

Был собран в долине Шеремета, в лесу.

e l

heteroph

Частые посещения одних и тех же мест позволили достаточно точное изучение частоты встречаемости видов. В последующем изложении будут указаны редкие для флоры нашей страны виды, довольно распространенные в Бабадаге, а также и ряд видов, встречающихся весьма редко, но представляющих особый интерес.

К первой категории принадлежат виды *Thymus zygoides* Gris., *Satureja caerulea* Jka. и *Koeleria brevis* Stev., известные у нас лишь в Добрудже; в Бабадаге они встречаются на сухих, каменистых, сильно освещенных местах, в открытых фитоценозах, слабо или совершенно не задерненных. На таких же местах встречается и *Gypsophylla glomerata* Pall. — вид, известный и из других частей страны.

В ксерофильных травянистых фитоценозах, особенно на плато, довольно часто встречаются *Rumex tuberosus* L. и *Centaurea napulifera* Roch. В условиях Бабадага у последнего вида очень часто наблюдается вегетативное размножение подземными столонами.

На освещенных солнцем склонах, иногда заросших видом *Chrysoscorpoides* (L.) Koch.

В смешанных лесах, растущих на плато и состоящих из *Q. pedunculiflora* C. Koch, *Fraxinus pallisae* Willm. и *Tilia tomentosa* Mch., в значительных количествах встречается *Galanthus plicatus* M.B. — вид, не известный в остальной части страны.

Из второй категории растений, в первую очередь, следует упомянуть вид *Sophora prodanii* Anders., происхождение которого является еще спорным. Он встречается группами совместно с *Poa angustifolia* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. и др. на поляне Киорум Тарла. Здесь же, на опушке леса встречается и *Trifolium scabrum* L. и эндем *Pirus babadagensis* Prod.

В лесах и кустарниках спорадически встречаются *Limodorum abortivum* (L.) Siv., *Symphytum tauricum* Willd., *Beta trygina* W. et K. и *Smyrniium perfoliatum* L.

На каменистых и сухих местах в нескольких пунктах находится *Crucianella oxyloba* Janka и *Globularia elongata* Hagetschw., встречающаяся лишь по краям карьеров при выходе из леса шоссеиной дороги Тульча — Констанца, совместно с видами *Pimpinella tragiun* Vill., *Linum hirsutum* L., *Thymus zygoides* Gris., *Ononis columnae* All.

Наш гербарный материал содержит также и некоторые растения, которые не входят в рамки диагнозов известных уже систематических единиц. Это относится, например, к некоторым экземплярам вида *Clematis integrifolia*, у которых листья мутовчатые, а не противоположные, к материалу из рода *Crataegus*, который по признакам плодов располагается между видами *C. monogyna* и *C. pentagyna*, а также и к некоторым образцам *Fraxinus* и *Quercus*. Эти материалы нужно подвергнуть внимательному изучению для установления их систематического положения.

Подразделения флоры Бабадага. Учитывая крайнее разнообразие флоры фитоценозов, принадлежащих к высотным полосам лесов из зимнего дуба и лесостепи, оказалось необходимым выделить в рамках

флоры Бабадага лесную (дубравную) флору и лесостепную флору. Виды причислялись к одной или другой из этих флор с учетом частоты их распространения и их связи с фитоценозами той или другой полосы растительности, для чего были использованы и литературные данные [14], [15], [16]. Таким путем в флору лесостепи было включено 510 видов, а в лесную флору 122 вида.

Это распределение, а также распределение по фитогеографической принадлежности и по жизненным формам, дается в таблице 3.

На основании данных этой таблицы были составлены спектры по частоте встречаемости видов (рис. 1, 2, 3, 4). Таким образом, выявилось чрезвычайное видовое богатство лесостепи, являющееся естественным для переходной полосы между двумя крупными типами растительности.

Фитогеографические элементы флоры Бабадага в ее совокупности являются весьма разнородными, как это видно и из ее фитогеографического спектра (рис. 1).

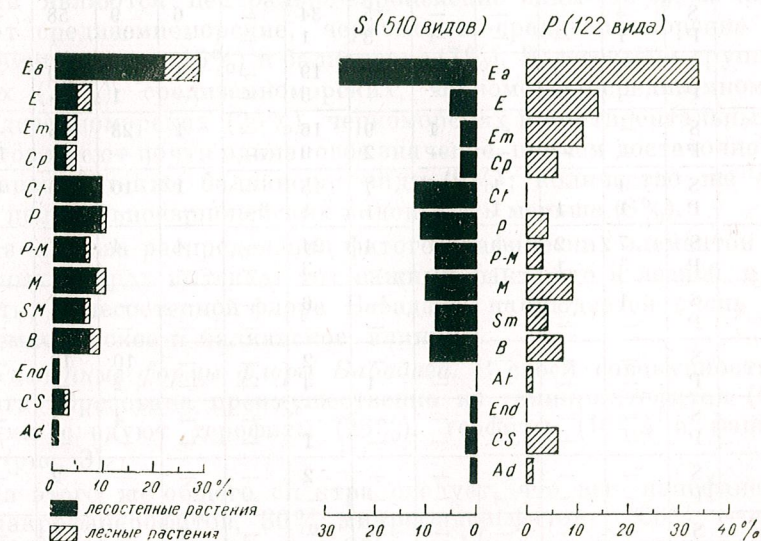


Рис. 1. — Фитогеографический спектр флоры Бабадага.

Рис. 2. — Фитогеографические спектры лесостепной и лесной флоры.

Спектр показывает, что здесь представлены почти все группы фитогеографических элементов страны. Однако сильнее всего здесь чувствуется влияние средиземноморской флоры (M, Sm, P-M) — 27% видов, европейской и средне-европейской (E, Em) — 11% и черноморско-континентальной (P, Ct) — 20%, причем общий фон образован евразийскими элементами (Ea) — 30% видов.

Из этого же спектра следует, однако, и другое интересное наблюдение: процент лесных и лесостепных видов каждой фитогеографической

Таблица 3

Фитогеографические элементы и жизненные формы флоры Бабадага

Группы фито- географичес- ких элементов		Группы жизненных форм									Итого		Все- го
		PhM	Phm	Phn	Ch	C	H	HH	Th	T	S	P	
Ea	S	—	5	—	2	7	64	1	8	50	137	—	137
	P	2	—	—	1	8	21	—	1	8	—	41	41
E	S	1	2	—	—	2	8	—	1	11	25	—	25
	P	7	1	—	1	—	8	—	—	—	—	17	17
Em	S	—	—	1	—	6	6	—	—	—	13	—	13
	P	5	1	—	1	2	3	—	—	—	—	13	13
Cp	S	—	—	—	—	1	6	—	1	7	15	—	15
	P	—	—	—	1	2	5	—	—	—	—	8	8
Ct	S	—	2	1	2	1	42	—	1	11	60	—	60
	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P	S	4	—	—	—	5	34	—	6	9	58	—	58
	P	1	—	—	—	3	1	—	—	—	—	5	5
P—M	S	2	3	—	—	2	19	—	1	13	40	—	40
	P	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	4	4
M	S	—	—	—	1	9	16	—	1	23	50	—	50
	P	—	—	—	—	2	9	—	—	—	—	11	11
Sm	S	4	—	1	1	7	15	—	1	10	39	—	39
	P	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	5	5
B	S	7	2	—	1	4	24	—	4	4	47	—	47
	P	5	1	—	—	—	3	—	—	—	—	9	9
End	S	1	—	—	—	—	6	—	—	—	7	—	7
	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cs	S	—	—	—	—	2	—	—	—	10	12	—	12
	P	—	—	—	—	1	4	—	—	2	—	7	7
Adv	S	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	4
	P	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1
Pn	S	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	2
	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
At	S	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	P	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1
Итого	S	19	14	3	8	44	244	1	25	152	510	—	510
	P	21	4	1	4	19	60	—	1	12	—	122	122
Всего		40	18	4	12	63	304	1	26	164	510	122	632

Сокращения: S — лесостепь; P — лес.

Биологические формы: PhM — macrophanerophyton; Phm — microphanerophyton; Phn — nanophanerophyton; Ch — chamaephyton; G — geophyton; H — hemicriptophyton; HH — hydatohelophyton; TH — hemiterophyton; T — therophyton.

Фитогеографические элементы: Ea — eurasianicus; E — europaeus; Em — medioeuropaeus; Cp — circum-polare; Ct — continentalis; P — ponticus; P—M — ponticus-mediterraneus; M — mediterraneus; Sm — sub-mediterraneus; B — balcanicus; End — endemicus; Cs — cosmopolitis; Adv — adventivus; Pn — pannonicus; At — atlanticus.

кой группы является весьма разнообразным. Так из европейских и центрально-европейских видов, почти 50% относятся к лесной флоре; из балканских и средиземноморских видов к ней принадлежат всего лишь 15—20%, тогда как черноморские и, в частности, континентальные виды принадлежат исключительно к лесостепи. Следует отметить также, что как эндемы, так и адвентивные виды принадлежат исключительно к лесостепи. Почти все встречающиеся эндемы являются гибридными видами. Образование их в лесостепи объясняется происходящим здесь наложением ареалов видов с различными экологическими требованиями. Таким образом подтверждается мнение, что лесостепь является важным центром гибридизации [23].

Если проанализировать фитогеографические спектры, составленные отдельно для лесной (122 вида) и лесостепной флоры (510 видов), указанные выше наблюдения выявляются в еще более сильной степени.

В лесной флоре, на фоне евразийских элементов (34%) наиболее частыми являются центрально-европейские виды (25%), за которыми следуют средиземноморские, черноморско-средиземноморские и при-средиземноморские (16%) и балканские (7%). В лесостепи группы евразийских (27%), средиземноморских, черноморско-средиземноморских, присредиземноморских (26%), черноморских и континентальных (23%) элементов имеют почти одинаковое значение, причем достаточно хорошо представлены также балканские виды (9%); количество же европейских и центральноевропейских видов здесь меньше (8%).

Из анализа распределения фитогеографических элементов в обеих указанных флорах вытекает тот важный факт, что в лесной и, в особенности, в лесостепной флоре Бабадага наблюдается очень сильное средиземноморское и балканское влияние.

Жизненные формы флоры Бабадага. В своей совокупности флора Бабадага образована преимущественно из гемикриптофитов (48%), за которыми следуют терофиты (26%), геофиты (10%) и фанерофиты (10%) (рис. 3).

Из этого же общего спектра следует, что все нанофанерофиты, 50% макрофанерофитов, 30% микрофанерофитов, 30% геофитов и лишь 19% гемикриптофитов и 8% терофитов принадлежат к лесной флоре. К лесостепной флоре принадлежит большинство гемикриптофитов (81%), терофитов (92%), геофитов (70%) и все гемитерофиты.

Наличие довольно большого процента геофитов во флоре лесостепи указывает на приспособление этого биологического типа к ксерофитизму.

Спектры жизненных форм, составленные отдельно для лесной и отдельно для лесостепной флоры, также обнаруживают некоторые интересные факты:

Так, макрофанерофиты имеют гораздо меньшее значение в лесостепи, чем в лесу (4% против 17%). То же можно сказать и о геофитах (9% против 16%). Гемикриптофиты занимают почти одинаковое поло-

жение в обеих флорах (48% в лесостепной и 49% в лесной флоре). Роль терофитов больше в лесостепи (30% против 10% в лесу).

Некоторые фитогеографические соображения в связи с южной флорой. Флора южного происхождения (М, Р—М, Sm, В), хорошо представленная во всей Добрудже, составляет около 1/3 флоры Бабадага (32,4%). Что же происходит с этой флорой южнее и севернее Бабадагского плато?

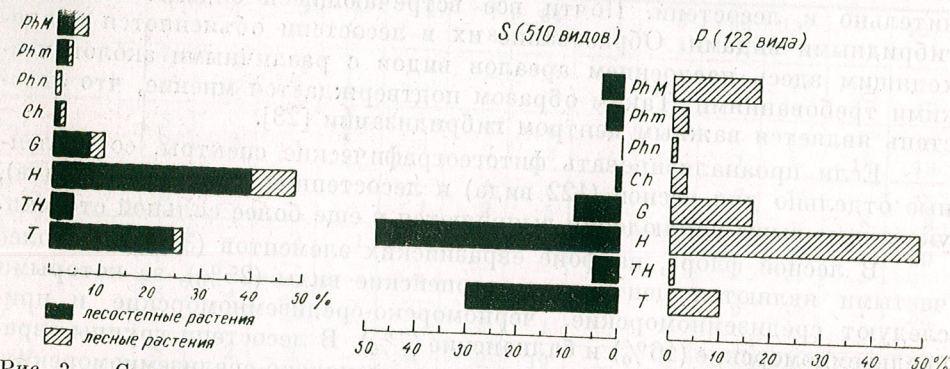


Рис. 3. — Спектр жизненных форм флоры Бабадага.

Рис. 4. — Спектры жизненных форм лесостепной и лесной флоры.

При сравнении группы южных видов флоры Бабадага с такой же группой флоры южной Добруджи (из НР Болгария) [23] и флорой южной Молдовы [5] можно заметить постепенное уменьшение к северу количества видов южного происхождения.

Так, в Южной Добрудже встречаются многие южные виды, которых нет ни в Бабадаге ни в Южной Добрудже. Из них укажем следующие: *Acanthus longifolius* Host., *Asphodeline lutea* (L.) Rechb., *Astragalus depressus* Torn., *A. spruneri* Boiss., *Coronilla emerus* L. var. *emeroides* (Boiss. et Sprunn.) Wolf, *Ficus carica* L., *Haynaldia villosa* (L.), Schur., *Heleborus odoratus* W. et K., *Myagrum perfoliatum* L., *Ophris cornuta* Stev., *Psoralea bituminosa* L., *Plumbago europaea* L., *Quercus cerris* L., *Ranunculus millefoliatus* Vahl., *Ruscus hypoglossum* L., *Salvia ringens* Sbth., *Smilax excelsa* L., *Ziziphus capitata* L. и др.

Между тем в Южной Молдове отсутствует уже целый ряд южных видов, встречающихся в Бабадаге, как например *Carex alpestris* All., *Coronilla scorpioides* (L.) Koch., *Crucianella oxyloba* Janka, *Globularia elongata* Hegetschw., *Knautia macedonica* Gris, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Pimpinella tragioides* Vill., *Physocaulis nodosus* (L.) Tausch., *Satureja caerulea* Jka., *Trifolium scabrum* L. и др.

ВЫВОДЫ

1. Флора Бабадагского плато принадлежит к 67 ботаническим семействам и состоит из 632 видов, причем главные семейства (*Compositae*, *Gramineae*, *Labiatae*, *Leguminosae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Umbellife-*

Рис. 5. — *Adonis vernalis* L. (фото В. Тутунару).

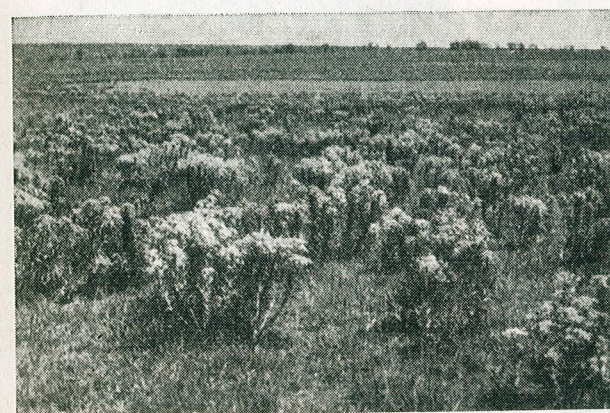


Рис. 6. — *Euphorbia stepposa* Zoz. (фото Г. Дихору).

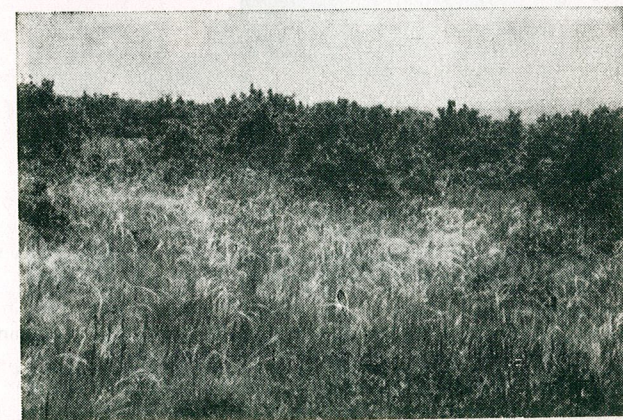


Рис. 7. — *Stipa pulcherrima* C. Koch (фото Г. Дихору).

Таблицы I — III. — Некоторые виды растений флоры Бабадага.

ТАБЛИЦА II



Рис. 8. — *Veratrum nigrum* L. (фото В. Тутунару).



Рис. 9. — *Galanthus plicatus* M.B. (фото В. Тутунару).

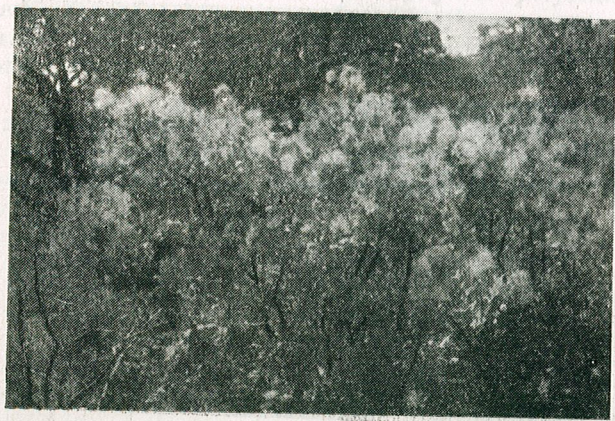


Рис. 10. — *Cotinus coggygria* Scop. (фото Г. Дихору).

Таблицы I — III. — Некоторые виды растений флоры Бабадага.

ТАБЛИЦА III



Рис. 11

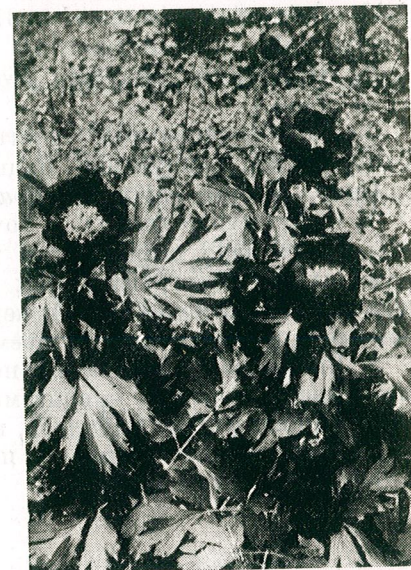


Рис. 12



Рис. 13

Рис. 11 — *Dictamnus albus* L. (фото Г. Дихору).

Рис. 12. — *Paeonia peregrina* Mill. (фото В. Тутунару).

Рис. 13. — *Amygdalus nana* L. (фото В. Тутунару).

rae) представлены здесь примерно одной пятой известных в стране видов.

2. Во флоре Бабадага имеется множество редких видов (*Thymus zygioides* Gris., *Satureja caerulea* Jka., *Koeleria brevis* Stev., *Gypsophylla glomerata* Pall., *Rumex tuberosus* L., *Ononis columnae* All., *Globularia elongata* Hegetschw., *Sophora prodanii* Anders.) и эндемиков (*Pirus babadagensis* Prod.).

3. На обследованной территории обнаружены, в качестве новых для Добруджи, следующие виды: *Carex alpestris* All., *Juncus macer* S.F. Gray, *Festuca rubra* L., *Poa silvicola* Guss.

4. С фитогеографической точки зрения флора Бабадагской платформы имеет явно выраженный гетерогенный характер и состоит из следующих фитогеографических групп: евразийской, европейской и центрально-европейской (41%); черноморской и континентальной (20%); средиземноморской и присредиземноморской (27%).

5. Во флоре Бабадага сильно чувствуется влияние южной флоры (присредиземноморской, средиземноморской и балканской).

6. Анализ флоры Бабадага, в связи с флорой Южной Добруджи и Южной Молдовы, показывает постепенное обеднение южной флоры в направлении с юга на север.

Институт биологии им. Тр.
Съюзеску Академии РНР
Лаборатория геоботаники

ЛИТЕРАТУРА

1. АХТАРОВ В., *Родът Сачех (острица) в България*, София, 1957.
2. ASCHERSON P., GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*. Leipzig, 1902—1904, 2, 2.
3. BORZA A., *Die Vegetation und Flora Rumäniens*. Guide de la sixième exc. phytogéogr. intern. Roumanie, Cluj, 1931.
4. — *Conspectus Florae Roumaniae regionumque affinium*. Cluj, 1947—1949.
5. — *Contribuții la flora și vegetația din răsăritul României*. Contribuții botanice, Cluj, 1958.
6. BRINDZA D., *Flora Dobrogei*, București, 1898.
7. * * * *Clima Republicii Populare Române*. București, 1962, 2.
8. DONITĂ N., LEANDRU V., PUȘCARU-SOROCEANU E., *Harta geobotanică a R.P.R.* (scara 1: 500.000). București, 1961.
9. ENCULESCU P., *Zonele de vegetație lemnoasă din România în raport cu condițiile oro-hidrografice, climatice, de sol și de subsol*. București, 1924.
10. — *Harta zonelor de vegetație lemnoasă din România la scara 1: 1.500.000*. Inst. geologic al României, 1938.
11. * * * *Flora R.P.R.* București, 1952—1961, 1—8.
12. GAUSSEN H., *Délimitation des aires de végétation selon le climat*. 12^e Congrès de l'Union Internationale des Instituts de Recherches Forestières. Rap. I. London, 1958.
13. GRECESCU D., *Conspectul Florei României*. București, 1898.
14. IAKUS P., *Nouveau classement céologique des bois de chênes xérothermes (Quercetea pubescenti-petraea Cl. nova) de l'Europe*. Acta Botanica Ac. Sc. Hungaricae, 1960, 6, 3—4.
15. JAVORKA S., SOÓ S., *A magyar növényvilág kézikönyve*. Budapest, 1951.
16. MATHÉ I., *Magyarország növényzetének flóralemei*. Acta Geobotanica Hungarica, Debrecen, 1940, 1941, 4.
17. MIHAILESCU V., *La carte des régions géomorphologiques de la R. P. Roumaine établie sur des bases géographiques*. Rev. Géol.-Géogr., 1957, 2.

18. MIHAILESCU V., STOENESCU St. M., *La carte climatique et topoclimatique de la R. P. Roumaine*. Recueil d'étude géographiques concernant le territoire de la R. P. Roumaine, București, 1960.
19. PAUN M., *Trifoiurile Otteniei*. Anuarul lucrărilor științifice. Instit. agron., Craiova, 1957.
20. POP E., *Bibliografie botanică a Dobrogei*. Buletinul Grădinii botanice și a Muzeului botanic al Universității din Cluj, 1929, 9.
21. PRODAN I., *Centaureele României*. Cluj, 1930.
22. — *Conspectul Florei Dobrogei*. Buletinul Academiei de înalte studii agronomice, Cluj, 1935—1939, 5—7.
23. — *Flora Dobrogei nouă*. Analele Dobrogei, 1938, 19.
24. — *Flora pentru determinarea și descrierea plantelor ce cresc în România*. Cluj, 1939, 1—2.
25. SĂVULESCU T., *Der Biogeographische Raum Rumäniens*. Ann. de la Fac. d'Agronomie, Bucarest, 1939—1940.
26. STOENESCU St., *Cîteva date noi pentru caracterizarea sumară a climei Dobrogei*. Realizări în geografia R.P.R. în perioada 1947—1957. București, 1958.
27. — *Curs de climatologie R.P.R.* București, 1960.
28. ТОЛМАЧЕВ А. И., *Изучение флоры при геоботанических исследованиях*. Полевая геоботаника, Москва-Ленинград, 1959, 1.

DER WASSERHAUSHALT GEWISSE
PFLANZENASSOZIATIONEN DER HOCHEBENE
VON BABADAG (DOBRUDSCHA)

VON

C. BÎNDIU, N. DONIȚĂ, V. TUTUNARU und V. MOCANU

Die Wasserversorgung der Pflanzen steht in enger Beziehung zu den entopischen Verhältnissen eines Gebietes, die sowohl die Größe dieses Faktors als auch seinen Haushalt bedingen. Durch den Wasserhaushalt wird das Wesen der hauptsächlichsten physiologischen Tätigkeiten der Pflanzen bestimmt. Während in niederschlagsreichen Gegenden die Wasserversorgung der Pflanzen im Laufe des ganzen Jahres gesichert erscheint, leiden die Pflanzen in trockeneren Gebieten oft unter schweren Wasserversorgungskrisen, die durch das Absinken des Bodenwasservorrats unter bestimmte Grenzen verursacht sind. Das Wasser wird, besonders in den Gegenden, die den Übergang von einem verhältnismäßig feuchten zu einem trockeneren Makroklima bilden, zu dem den Ertrag bestimmenden Faktor. In solchen Gegenden spielt die Höhe über dem Meeresspiegel von der z.T. die Verteilung der Niederschläge abhängt, eine wichtige Rolle. Dies hat auch eine Stufung der Vegetation zur Folge, die durch die Anpassungsfähigkeit der Pflanzen oder Pflanzengruppen an den Xerophytismus und durch das Vermögen der Pflanzen mit dem vorhandenen Wasservorrat des Bodens zu sparen bedingt ist.

Eine Gegend, die durch derartige entopische Verhältnisse gekennzeichnet ist, ist die Hochebene von Babadag. Das zum Studium gewählte Gelände bietet günstige Bedingungen, um die Beschaffenheit dieses Wasserhaushaltes deutlich zu machen: eine sehr abwechslungsreiche Geländegestaltung die in kleinen Entfernungen, Änderungen des Wasserhaushaltes zur Folge hat; die durch den Charakter des Wasserhaushaltes und der vorherrschenden makroklimatischen Verhältnisse bedingte Stufung der Vegetation sowie das Wechselspiel von niederschlagsreichen und trockenen Zeitabschnitten.

Der Wasserhaushalt (die Hydratur, nach Walter [15]) ist durch seinen Einfluß auf die wichtigsten physiologischen Vorgänge im pflanzlichen Organismus (Assimilation, Massenakkumulation, Transpiration, Vermehrung) von besonderer Wichtigkeit. Dieser Faktor ist ebenso wenig ersetzlich, wie die anderen ökologischen Faktoren. Das Gesetz der Unersetzlichkeit der Faktoren, das von Williams [9] aufgestellt wurde, bezieht sich auf den Wasserhaushalt. Nach Jaroschenko [5] beziehen sich alle Fälle von Einsetzungen ökologischer Faktoren auf die entopischen Verhältnisse und nicht auf die Faktoren selbst. Daher die Notwendigkeit, den Wasserhaushalt in Zusammenhang mit den physiologischen Vorgängen in der Pflanze zu untersuchen. Dies veranlaßte die Verfasser, die Wasserbilanz für die zu untersuchenden 5 Pflanzenassoziationen, sowohl am Ende als auch während der Vegetationsperiode aufzustellen.

Folgende Assoziationen wurden untersucht:

a) Im Waldgebiet:

I. *Quercus petraea* + *Carpinus betulus* + *Tilia*, sp. in schmalen, gegen das Innere der Hochebene gerichteten Tälern (Westen). Boden: grauer Waldboden, mäßig podzoliert, sandig-lehmig, Höhe 185 m ü.d.M.

II. *Quercus dalechampii* + *Fraxinus ornus* auf südlichem mäßig geneigtem Hang. Boden: graugelblicher Waldboden, mäßig podzoliert, lehmig. Höhe 190 m ü.d.M.

b) Im Wald-Steppengebiet:

III. *Quercus pubescens* + *Fraxinus ornus* auf hohem Tafelland. Boden: lehmige Rendzine. Höhe 220 m ü.d.M.

IV. *Quercus pedunculiflora* + *Acer tataricum*, Facies mit *Brachypodium pinnatum* auf breitem gegen die Steppe gerichtetem Tal (Süden). Boden: abgewaschener Tschernosjom, podzoliert, lehmig-sandig. Höhe 170 m ü.d.M.

V. *Quercus pubescens* + *Cotinus coggygria*, Baumgruppen, die mit gramineenbesetzten Waldlichtungen abwechseln (*Festuca valesiaca*, *Stipa* sp.) auf östlichem Hang. Boden: lehmige Rendzine. Höhe 120 m ü.d.M.

Im folgenden werden die fünf untersuchten Pflanzenassoziationen kurz: As. I, As. II, As. III, As. IV und As. V genannt. Die Untersuchungen wurden während der Vegetationsperioden der Jahre 1960 und 1961 durchgeführt.

DAS ARBEITSVERFAHREN

Das Arbeitsverfahren wurde durch die zur Feststellung der Wasserbilanz nötigen Elemente bestimmt. Es wurde von der Formel von Rode Gebrauch gemacht [13]:

$$R_a - R_e = N - (T + V + I + A), \text{ in welcher:}$$

$R_a - R_e$ — Anfangs- und Endreserve an Bodenwasser, ausgedrückt in mm Niederschlag,

N — auf den Boden gefallene Niederschläge in mm,

T — durch die Pflanzentranspiration verlorenes Wasser, ausgedrückt in mm Niederschlag,

V — Bodenwasserverdunstung, in mm,

I — in den Unterboden eingesickerte Niederschlagsmenge, in mm,

A — seitlicher Abfluß aus dem Boden, in mm.

Jedes dieser Elemente setzt die Kenntnis ebensovieler Verhältnisse voraus, nämlich: der Bodenfeuchtigkeit (oder des Bodenwasservorrats), des Niederschlagsregimes, der durch die Pflanzentranspiration verursachten Wasserverluste, der Bodenwasserverdunstung, der Wasserinfiltration. In dem untersuchten Gebiet wurde der seitliche Bodenwasserabfluß nicht in Betracht gezogen, da er sich nur vorübergehend und in seltenen Fällen bemerkbar macht.

Das Studium aller dieser Verhältnisse wurde in den im Bereiche der obengenannten Assoziationen mitdauernden Versuchsflächen durchgeführt. Die hier gesammelten Angaben über die Luftfeuchtigkeit in den Assoziationen u.a. sind derzeit noch nicht ausgearbeitet und können daher nicht veröffentlicht werden.

Im folgenden werden zu Beginn der verschiedenen Kapitel die angewandten Methoden beschrieben. Zur Erleichterung der Darstellung wird mit den im rechten Teil der Gleichung angegebenen Verhältnissen begonnen.

DAS NIEDERSCHLAGSREGIME

Die Niederschlagsmessungen wurden in zwei Varianten durchgeführt, u.zw.:

1. in freier, von Baumkronen nicht überschirmter Fläche;
2. in von Baum- und Buschkronen überschirmter Fläche.

Aus der Differenz der Ergebnisse dieser zwei Varianten ergab sich die von den Baumkronen zurückgehaltene Niederschlagsmenge, die größtenteils durch Verdunstung verloren geht. Gemäß den beiden Varianten, wurden auch zwei verschieden große Regenmesser angewandt: einer mit Auffangfläche von 200 cm² — erste Variante; einer mit doppelt so großer Auffangfläche — zweite Variante. Dies erwies sich als nötig, da unter den Baumkronen die Niederschläge ungleichmäßiger verteilt sind.

In Abb. 1 wird die Variation der Niederschlagsmenge auf freier Fläche für As. III wiedergegeben. Der Charakter der für diese Assoziation festgestellten Variation gilt auch für die übrigen Assoziationen, trotz der verschiedenen Niederschlagsmengen, da die untersuchten Assoziationen nicht zu weit voneinander entfernt sind. Die Werte stellen Pentadensummen dar. Um ein klareres Bild des Charakters des Mikroklimas der untersuchten Assoziationen zu sichern, wurden zugleich die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit als Pentadenmittelwerte angegeben.

Auf der Abbildung sind zwei allgemeine Niederschlagsmaxima zu sehen: ein Maximum in den Wintermonaten (November, Dezember, Januar) und ein anderes in der ersten Sommerhälfte. Derartige Niederschlagsverhältnisse mit zwei jährlichen Maxima sind für das Klima der Mittelmeergebiete charakteristisch [4].

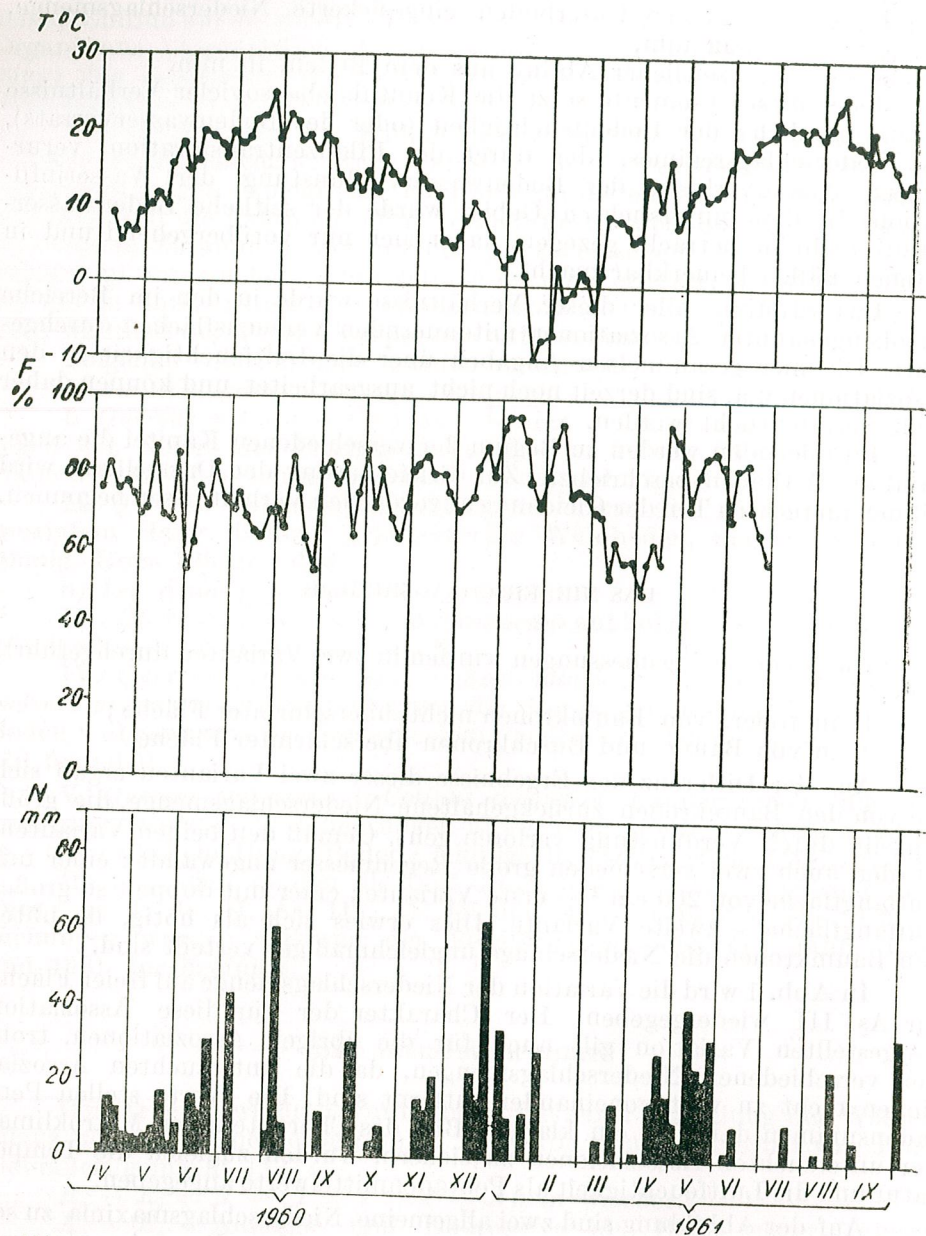


Abb. 1. — Variation der Niederschlagsmenge auf freier Fläche, der Lufttemperatur und -feuchtigkeit für As. III. Pentadensummen.

Zwischen den Sommermaxima der zwei Untersuchungsjahre traten Unterschiede bezüglich der Dauer und der Intensität auf. Im Jahre 1960 war die Dauer ungefähr 3 Monate (15. April...10. Juli) mit Niederschlägen, von 180 mm während i.J. 1961 die Dauer nur zwei Monate (15. April... 15. Juni) betrug, und die Niederschläge 205 mm erreichten.

Im Jahre 1961 war daher der regenreiche Zeitabschnitt um ungefähr einen Monat kürzer als im vorhergehenden Jahre, doch war die Niederschlagsmenge größer. Nach diesem Zeitabschnitt waren die Niederschläge überaus selten und spärlich. Im Gegensatz dazu fielen i.J. 1960 auch im zweiten Teil des Sommers Niederschläge, doch in großen Zeitabständen und in relativ kleineren Gesamtmengen. In einem einzigen Zeitabschnitt (1. — 15.VII) war die Niederschlagsmenge beträchtlich. Zufolge der Dauer und Größe der Niederschlagsmaxima, waren die trockenen Zeitabschnitte, ebenfalls zwei an der Zahl, folgendermaßen verteilt:

a) ein kürzerer Zeitabschnitt von ungefähr 1 1/2 Monaten zu Beginn des Frühjahrs (Februar, März), und b) ein langer Zeitabschnitt von 2 1/2 Monaten i. J. 1960 und 3 1/2 Monaten i.J. 1961, u.zw. im zweiten Teil des Sommers und zu Beginn des Herbstes.

Der im Vergleich zum entsprechenden Zeitabschnitt des Jahres 1960 verspätete trockene Zeitabschnitt, verschob sich i. J. 1961 gegen den Sommer zu (Anfang — 15. Juni).

Infolge des verlängerten trockenen Zeitabschnittes i.J. 1961, weisen die durchschnittlichen Temperaturen gegen Ende des Sommers im Vergleich zu denen des Vorjahres ebenfalls eine Steigerung auf (Tabelle 1).

Tabelle 1

Durchschnittliche Monatstemperaturen der Jahre 1960 und 1961 der Station der As. I

Monat	Durchschnittliche Monatstemperatur in °C	
	1960	1961
Juni	17,5	18,8
Juli	20,8	21,0
August	19,3	21,3
September	14,8	16,5

Ebenfalls zu Beginn des Frühjahrs und am Ende des Sommers war die Luftfeuchtigkeit i.J. 1960 im Vergleich zum Jahre 1961 in beiden trockenen Zeitabschnitten um 10...15% geringer. Im allgemeinen aber sind die Fünftagesmittelwerte der Luftfeuchtigkeit in beiden Versuchsjahren hoch geblieben (60...80%).

Genauer umschrieben scheinen die trockenen Zeitabschnitte in den homöothermischen Kurven nach Gauss [4] (Bild 2). In den von uns angegebenen Beispielen (As. I und As. III) wird aber zum Unterschied hierzu, für den Maßstab Temperatur-Niederschläge das Verhältnis $N = T$ an Stelle von $N = 2 T$ angenommen.

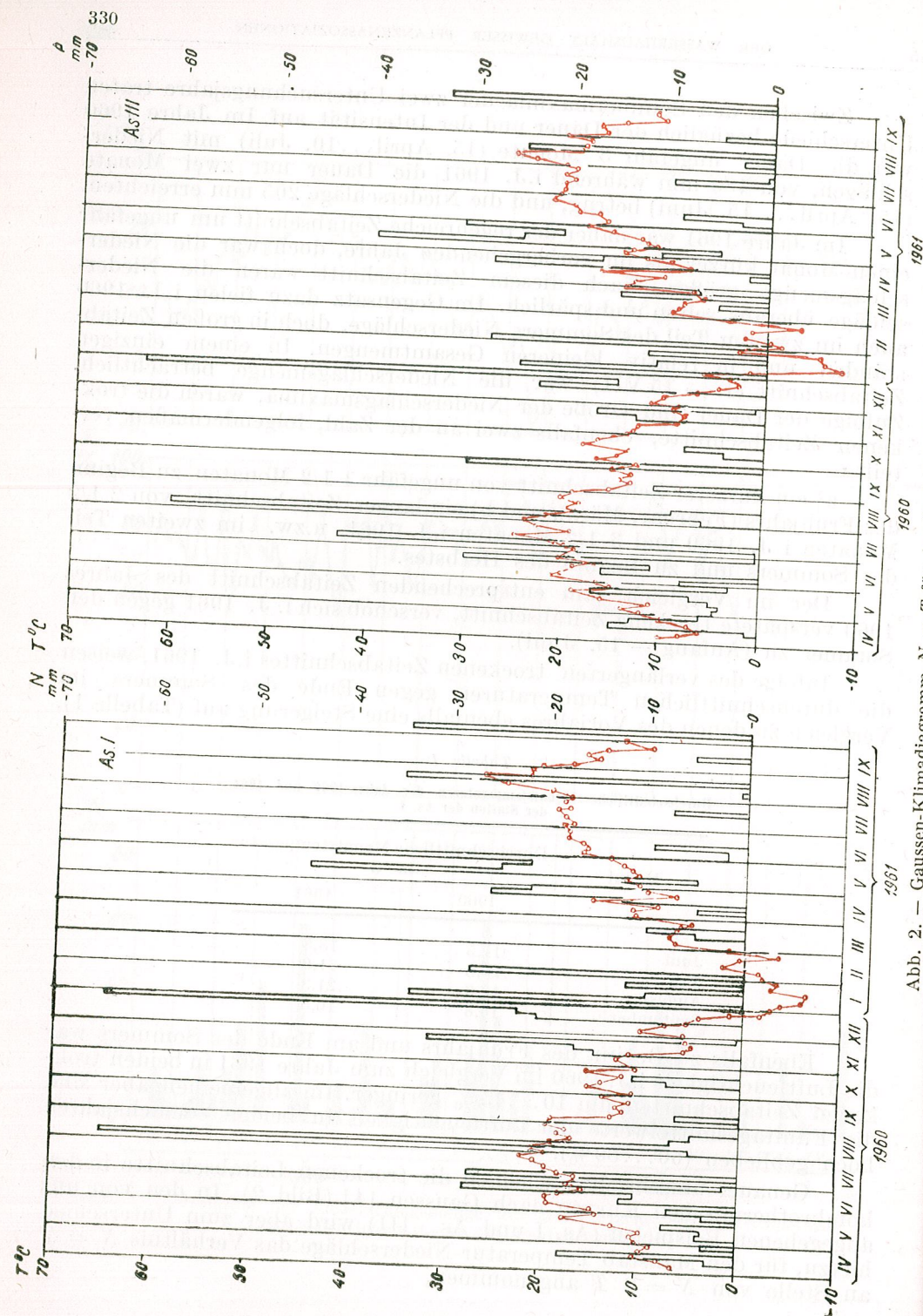


Abb. 2. — Gausson-Klimadiagramm $N = T$ für As. I und As. III.

Aus der graphischen Darstellung geht hervor, daß die Trockenheit der ersten Dürreperiode (zu Beginn des Frühjahrs) nicht allzu intensiv ist, da die Temperaturen dieses Zeitabschnittes relativ niedrig sind. Im Gegensatz dazu, weist der zweite Zeitabschnitt ausgesprochene Dürre auf, welche den eventuellen günstigen Einfluß der sporadischen Niederschläge größtenteils aufhebt. Zwischen den zum Vergleich herangezogenen Assoziationen, die eine des Waldgebietes (As. I) und die andere des Wald-Steppengebietes (As. III), ist kein Unterschied bezüglich der Alternanz von Zeitabschnitten mit maximalen Niederschlägen und trockenen Zeitabschnitten bemerkbar. Unterschiede treten nur in der Intensität auf, d.h., daß für As. III im Vergleich zu As. I die Temperaturkurven etwas höher steigen als diejenigen der Niederschläge.

Die Niederschlagsunterschiede zwischen den Assoziationen sind in Abb. 3 wiedergegeben. In diesem Falle sind die Summierungen monatlich, daher erscheinen die Dürreperioden zum Teil verdeckt (so im August 1960). Demgegenüber erscheint aber eine Abstufung der Assoziationen hinsichtlich der erhaltenen Niederschlagsmengen in folgender abnehmender Reihe: As. I, As. II, As. III, As. V, As. IV. Durch den Charakter der Vegetation gehören die ersten beiden Assoziationen zum Waldgebiet während die letzten drei dem Wald-Steppengebiet angehören. Aus den in einer anderen Mitteilung enthaltenen Angaben¹ geht hervor, daß vom Standpunkt des Verhaltens gegenüber dem Faktor Wasser, der größte Anteil an mesophyten Arten (sowohl nach Bedeckung als auch nach Vorhandensein gerechnet), in As. I und As. II erscheint (52,7...74,5%), während in As. III, As. IV und As. V die xeromesophyten Pflanzen den größten Anteil haben (84,4...87,0%). In den beiden ersten Assoziationen erscheinen mesohygrophyte Arten, in geringem Anteil; in den anderen drei Assoziationen fehlen diese völlig. Ebenso machen die xerophyten Arten, welche in den Assoziationen As. I und As. II fehlen, einen kleineren Anteil der As. III, As. IV und As. V aus. Hieraus ergibt sich die Verteilung der untersuchten Assoziationen in zwei Kategorien, u. zw.:

- Assoziationen mesophytischen Charakters der Waldgebiete:
As. I und As. II,
- Assoziationen mesoxerophytischen Charakters (zwischen xeromesophytischem und mesophytischem Charakter) der Wald-Steppengebiete:
As. III, As. IV und As. V.

Einen gewissen Grad Xerophytismus weist auch As. II auf, da in derselben ein größerer Anteil von xeromesophyten Arten vertreten sind. Diese Assoziation bildet den Übergang vom Waldgebiet zum Wald-Steppengebiet. Die Untersuchung des Mikroklimas führte zum gleichen Ergebnis. Nimmt man As. I zum Maßstab, so ergeben sich für das Verhältnis zwischen den Niederschlägen in den verschiedenen Jahreszeiten die in Tabelle 2 angegebenen Werte.

In dieser Tabelle wurden für beide Jahreszeiten durchschnittliche Monatssummen angegeben. Die angeführten Daten zeigen, daß die reich-

¹ C. Bindu, *Elements of microclimate in several plant associations in the Babadag Plateau (Dobrudja)*, in diesem Heft. S. 349.

lichsten Niederschläge auf den höchsten Stellen der Hochebene gefallen sind (erste Erosionsplattform), wo sich die ersten drei Assoziationen befinden. Die letzten zwei Assoziationen, die sich auf dem nächsten, tieferen Niveau, in der Nähe der Meeresabrasionsplattform befinden, empfangen

Tabelle 2

Von den Assoziationen erhaltene Niederschlagsmengen auf freier Fläche

Assoziationen	Winter		Sommer	
	mm	%	mm	%
I	291	100	342	100
II	—	—	323	98
III	256	75	300	88
IV	—	—	255	75
V	—	—	265	78

weit geringere Niederschläge. Eine Ausnahme bildet nur As. III, welche, obwohl höher gelegen, dennoch weniger Niederschläge empfängt, als die im Tal gelegene As. I und als die sich in der Nähe auf dem Hang befindliche As. II. Karol [8] erklärt diesen Umstand durch die Verteilung der mit Niederschlägen geladenen Luftströmung, welche über den massiven Wäldern, wo die Temperaturen tiefer liegen und die Transpiration reichlicher ist, leichter zur Kondensation führen.

Obzwar die örtlichen Verhältnisse die Verteilung der Niederschläge in den fünf Assoziationen in gewissem Maße verändert haben, bleibt doch die allgemeine Regel gültig, daß in den höheren (konvexen) Lagen die Niederschläge reichlicher sind als in den tiefen Lagen.

In Abb. 3 sind die durch Baumkronen zurückgehaltenen Niederschlagsmengen schraffiert dargestellt. Für das Studium des Bodenfeuchtigkeitshaushaltes ist die Niederschlagsmenge, die durch die Baumkronen zum Boden gelangt, von größtem Interesse. Aus der gesamten Niederschlagsmenge gelangten durchschnittlich zum Boden: im Sommer 70...80% und im Winter 80...90%. Die zwischen den Assoziationen auftretenden Unterschiede sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 3

Zu Boden gelangte Niederschläge in den verschiedenen Assoziationen

As.	Während der Vegetationsperiode, %			Im Winter %
	1960	1961	Durchschnitt	
I	68,7	76,3	72,7	90,5
II	77,1	83,4	80,2	—
III	67,5	73,5	70,5	—
IV	70,3	77,2	73,8	82,3
V	83,7	88,5	86,1	—

Der größte Anteil der Niederschlagsmenge gelangte in As. V, da diese an Waldlichtungen reich ist. In abnehmender Reihe folgen As. II, As. IV, As. I und As. III. Die geringere zum Boden gelangte Nieder-

schlagsmenge der As. III ist dem dichten Buschwald zuzuschreiben, dessen Laub das Wasser zurückgehalten hat. As. IV umfaßt ebenfalls viel Buschwerk, doch gestatteten die sich hier befindlichen Kahlstellen in der Synu-

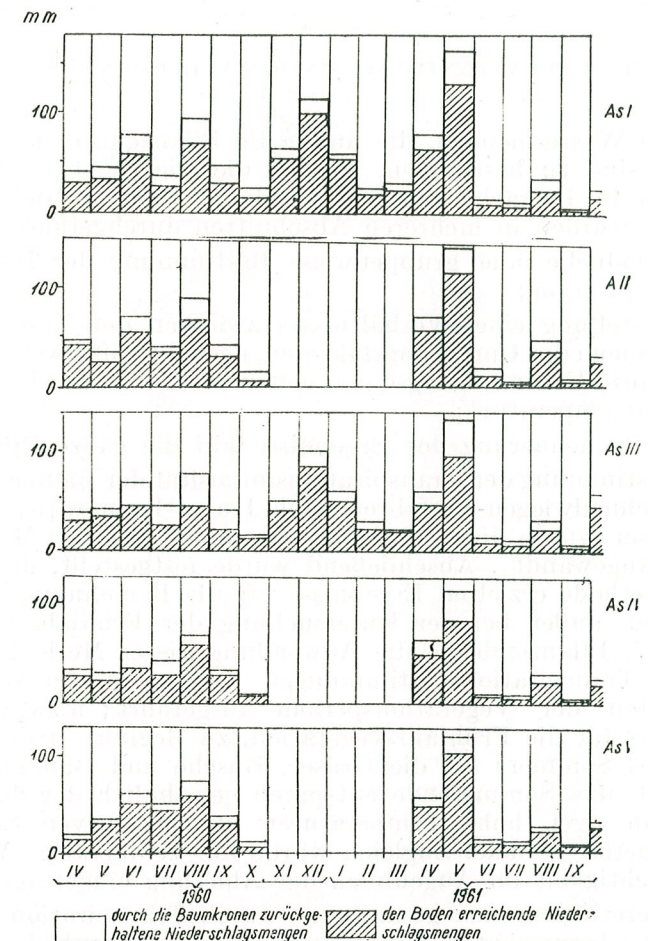


Abb. 3. — Monatliche Niederschlagsmengen auf freier Fläche und auf von Baum- und Buschkronen überschirmter Fläche. Messungen vergleichsweise für alle Assoziationen der Zeitspanne April 1960 — Oktober 1961.

sie der Bäume eine Erhöhung des zum Boden gelangten Niederschlagsanteils.

Der Anteil des zum Boden gelangten Wassers war im Jahre 1961 höher als i.J. 1960 u.zw. wahrscheinlich weil i.J. 1960 die Niederschläge gleichmäßiger, in Form von schwachen und häufigeren Regenfällen erfol-

ten: Bekanntlich werden die Niederschläge der schwachen Regenfälle von den Baumkronen in größerem Maße zurückgehalten, als die der heftigeren Regenfälle [8].

II. DURCH PFLANZENTRANSPIRATION VERLORENES WASSER

Um die Wassermengen, die durch die Pflanzentranspiration verlorengegangen sind zu bestimmen, wurden die wichtigsten Schichten der Assoziationen in Betracht gezogen, nämlich: Bäume, Büsche, Gräser. Die Arbeiten wurden in mehreren Abschnitten durchgeführt;

a) Individuelle oder gruppenweise Bestimmung der Intensität der Pflanzentranspiration;

b) Feststellung eines Verhältnisses zwischen der Transpirationsintensität und einem der Umgebungsfaktoren, dessen Größenwert und Verhalten für die ganze Untersuchungsdauer genau bestimmt wurde (in unserem Falle die Lufttemperatur);

c) Verallgemeinerung der Ergebnisse auf die ganze Pflanzendecke.

Zur Bestimmung der Transpirationsintensität der Bäume und Büsche wurde das Schnellwiegen-Verfahren nach Huber-Iwanow [6] angewandt. Für die Gräser wurde diese Methode, zusammen mit der Methode nach Arland [1] angewandt. Abschließend wurde festgestellt, daß die durch die Arlandmethode erzielten Ergebnisse für die Berechnung leichter verwendbar sind, außer bei der Untersuchung der Frühjahrsflora, da die unterbrochene Pflanzendecke die Anwendung dieser Methode unmöglich macht. Die Transpirationsbestimmungen wurden in vier verschiedenen Zeitabschnitten der Vegetationsperiode ausgeführt; u.zw.: zu Beginn des Frühjahrs für die Frühjahrsvegetation, zu Beginn, in der Mitte und am Ende des Sommers für die Gräser, Büsche und Bäume. Der letzte Zeitabschnitt, das Sommerende entsprach gewöhnlich der durch Bodenfeuchtigkeitsmangel, hohe Temperaturen und intensiven Sonnenschein gekennzeichneten Periode. Zugleich wurde die Temperatur, Verdunstung und Luftfeuchtigkeit im Augenblick der Ablesung eingetragen.

Die Berechnung des gesamten, durch Transpiration der ganzen Pflanzendecke verursachten Wasserverlustes, wurde nach der thermogravimetrischen Methode von Iwanow [7] durchgeführt. Zu diesem Zwecke war es notwendig, gewisse Korrelationsgleichungen für die Beziehung zwischen der Transpirationsintensität und der Lufttemperatur aufzustellen welche für die ganze Untersuchungsdauer in den ökologischen Stationen der Probenflächen genau und systematisch bestimmt wurden. Auf Grund der verfügbaren Thermogramme wurde es möglich, die durchschnittlichen Temperaturen der Tagesstunden zu berechnen, in welchen der größte Teil der Transpiration vor sich geht. In die Gleichungen wurde die durchschnittliche Monatstemperatur der Tagesstunden eingetragen.

Aus dem genauen Studium des Untersuchungsmaterials ergab sich die Notwendigkeit Iwanows Gleichungen zu ergänzen. Mit Hilfe der aufge-

Monat	Synusie der Gräser						Total mm
	ge S (T m	Durchschn. Transp. Int.		Durchschn. Gew. der grünen Masse kg/ha	Verbrauchte Wassermenge		
		stündlich g/kg/Std.	monatlich kg/kg/Monat		pro ha		
					kg	mm	
IV		460	92	200	18 400	1,8	1,8
V	,7	540	184	1 200	220 800	22,0	25,1
VI	,7	920	331	1 540	509 740	51,0	75,0
VII	,9	1 300	484	1 260	609 840	61,0	122,6
VIII	,0	950	324	680	220 320	22,0	53,9
IX	,0	600	180	400	7 200	0,7	8,1
X	,1	760	68	100	6 800	0,7	6,4
	G,4					159,2	292,9
IV		500	100	400	40 000	4,0	5,4
V	,3	480	164	1200	196 800	20,0	28,0
VI	,9	1 040	374	1 540	575 960	57,6	86,1
VII	,4	950	353	1 270	448 310	44,8	63,7
VIII	,7	740	252	700	176 400	17,6	29,8
IX	,3	520	104	400	41 600	4,2	11,4
	G,9					148,2	224,4

nirer durch den Charakter der vegetation bestimmten Zugehörigkeit zur Waldzone, auf Grund der Höhe der Wasserverluste, zu den Assoziationen der Wald-Steppenzone rechnen. Dies ergibt sich nicht nur aus dem ausgesprochenen Xerophytismus der Assoziation, sondern auch aus der Tatsache, daß die Traubeneiche, die in der As. II die dominie-

stellten Gleichungen wurde die Korrelationskurve der Transpiration und Temperaturen für zwei Fälle festgelegt, nämlich für:

- a) Zeitabschnitte mit genügender Bodenfeuchtigkeit,
- b) Zeitabschnitte mit Feuchtigkeitsmangel.

Auf Grund der festgelegten Kurven welche in einer späteren Veröffentlichung zur Darstellung kommen werden, wurde eine analytische Tabelle zur Berechnung der Wasserverluste durch Transpiration nach Synusien aufgestellt. In Tabelle 4 wird ein Beispiel einer derartigen Berechnung gegeben.

Die verallgemeinerten Resultate sind in Abb. 4 sichtbar.

Aus der Abbildung ist zu ersehen, daß die gesamten Wasserverluste durch Pflanzentranspiration einer Kurve mit einem einzigen Maximum folgen, deren aufsteigender und absteigender Ast ungefähr gleich sind (zwei Monate). In beiden Untersuchungsjahren findet das Maximum in allen Assoziationen im Monat Juli statt (62...120 mm). Eine Ausnahme davon machen As. I und As. II, deren Maximum i. J. 1961 sich gegen den Herbst zu um einen Monat verschob (August). Im allgemeinen ist der sinkende Ast der Kurve steiler, was sich durch das gegen Sommerende auftretende Feuchtigkeitsdefizit im Boden erklären läßt.

Was das Verhältnis der Beteiligung der drei Synusien (Tabelle 5) betrifft, wurde festgestellt, daß in den Assoziationen des Waldgebietes die Bäume bei dem Transpirationsprozeß am schwersten ins Gewicht fallen (81...92%); geringer und fast gleich ist die Beteiligung der Gräser und Büsche. In den Assoziationen der Wald-Steppe verbrauchen die Gräser durch Transpiration größere Wassermengen (22...60%), während die Bäume ungefähr $1/2...1/4$ der Gesamtmenge verbrauchen. Es ist zu betonen, daß besonders bei As. V das Anteilverhältnis am Wasserkonsum umgekehrt erscheint. As. III gleicht diesbezüglich As. V, mit dem Unterschied, daß in letzterer die Gräser stärker ins Gewicht fallen.

Wird als Maßstab As. I angenommen, welche hauptsächlich aus mesophyten, der Waldzone angehörenden Arten besteht, so ergeben sich als Verhältnisse der durch Transpiration verursachten Gesamtwasserverluste für As. I — 100%, für As. II — 59%, für As. III — 50%, für As. IV — 71% und für As. V — 64%. Die Verhältnisse sind bei Aufstellung einer gesonderten Berechnung für Bäumesyndusien, ungefähr die gleichen nämlich: As. I — 100%, As. II — 53%, As. III — 60%, As. IV — 45% und As. V — 46%.

Es ergibt sich also, daß sowohl das Verhältnis der Gesamtverluste als auch das der Teilverluste, die der Transpiration zuzuschreiben sind, im Bäumesyndusium in As. I im Vergleich zu den anderen Assoziationen größer ist. Der diesbezügliche Unterschied zwischen der als Maßstab genommenen, sich in der Waldzone befindlichen Assoziation und den übrigen Assoziationen ist demnach offensichtlich. As. II läßt sich, trotz ihrer durch den Charakter der Vegetation bestimmten Zugehörigkeit zur Waldzone, auf Grund der Höhe der Wasserverluste, zu den Assoziationen der Wald-Steppenzone rechnen. Dies ergibt sich nicht nur aus dem ausgesprochenen Xerophytismus der Assoziation, sondern auch aus der Tatsache, daß die Traubeneiche, die in der As. II die dominie-

der größte Teil der Transpiration vor sich geht. In die Gleichungen wurde die durchschnittliche Monatstemperatur der Tagesstunden eingetragen.

Aus dem genauen Studium des Untersuchungsmaterials ergab sich die Notwendigkeit Iwanows Gleichungen zu ergänzen. Mit Hilfe der aufge-

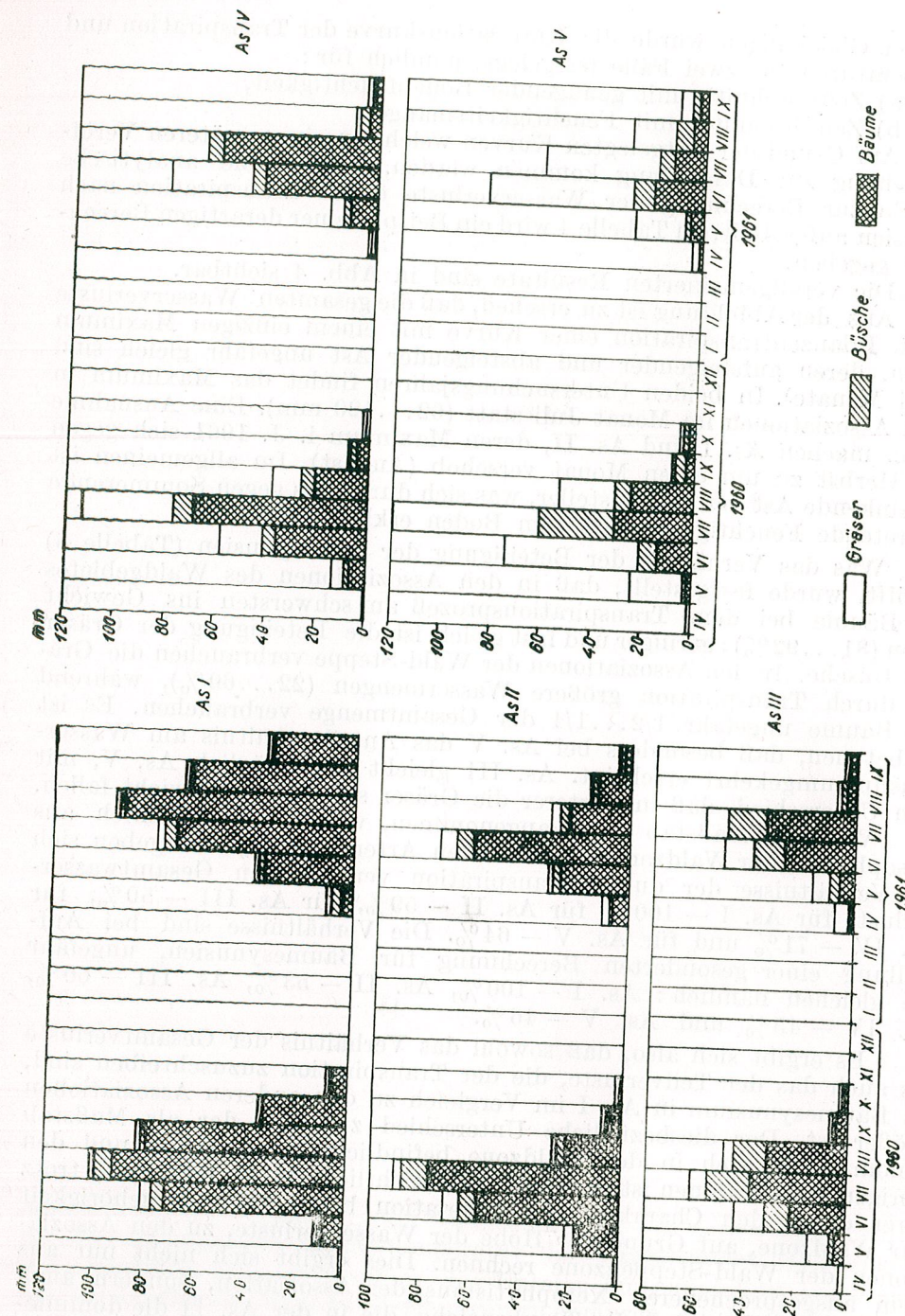


Abb. 4. - Durch Pflanzentranspiration verlorenes Wasser (Bäume, Büsche, Gräser). Vergleichsweise Messungen für alle Assoziationen in der Vegetationsperiode der Jahre 1960 - 1961.

rende Art ist, sich ökologisch den trockenen Stationsverhältnissen besser anpaßt und dadurch bezüglich der Transpirationsverluste auf derselben Stufe mit den xerophytischen Arten des *Quercus pubescens* und des *Quercus pedunculiflora*, zu stehen kommt.

Tabelle 5

Durch Transpiration der Bäume, Büsche und Gräser verlorenes Wasser

As.	Jahr 1960				Jahr 1961				Durchschnitt			
	Gesamt- menge, mm	Verhältnis, %			Gesamt- menge, mm	Verhältnis, %			Gesamt- menge, mm	Verhältnis %		
		Bäume	Büsche	Gräser		Bäume	Büsche	Gräser		Bäume	Büsche	Gräser
I	323	91	5	4	329	93	5	2	326	92	5	3
II	218	81	11	8	166	81	10	9	192	81	10	9
III	182	56	24	20	147	52	24	24	164	54	24	22
IV	239	59	10	35	225	57	9	34	232	58	10	32
V	293	29	17	54	224	22	12	66	208	26	14	60

Die größeren, durch Transpiration verursachten Wasserverluste der Pflanzen in der As. I treten noch deutlicher hervor, wenn ihr Verhältnis zu den Niederschlägen der Vegetationsperiode in Betracht gezogen wird (ohne Berücksichtigung der Wintervorräte). Diesem Verhältnis kommen folgende Werte zu: As. I - 0,9, As. II - 0,6, As. III - 0,6, As. IV - 0,9 und As. V - 0,8.

Die Niederschlagsverluste durch Transpiration sind am größten in der ersten und vorletzten Assoziation, die sich beide im Tal befinden, und geringer in den auf den Hängen oder der Hochebene gelegenen (As. II, As. III und As. V). Die Arten der letzten drei Assoziationen haben ein xerophytischeres Verhalten als die der beiden ersten, da sie, infolge der durch andere Umstände verursachten Bodenwasserverluste, unter Trockenheitsbedingungen leben. Infolgedessen haben sich diese Arten durch entsprechende Intensitätsverminderung der Transpiration, ökologisch angepaßt. Die bedeutende Wasserersparnis in den xerophytischen Assoziationen bestätigt Iwanows Befunde in ähnlichen Situationen [7]. Zu den sich xerophytisch verhaltenden Arten gehört auch die Traubeneiche (*Quercus dalechampii*). *Quercus pedunculiflora* wies, infolge ihrer größeren Transpirationsintensität ein weniger als mesophytisches Verhalten auf. Daher bevorzugt diese Art die Täler, und überläßt die benachbarten Hänge anderen Arten.

III. WASSERVERLUSTE DURCH DIE BODENWASSERVERDUNSTUNG

Die Wasserverluste durch Bodenwasserverdunstung wurden auf zwei verschiedene Arten festgestellt:

1. Durch Messung oder Berechnung der potentiellen Verdunstung (auf der freien Wasseroberfläche),

2. Durch Beziehung der potentiellen Verdunstung auf die tatsächliche, durch Sondierungen in vergleichenden Varianten festgestellte Bodenwasserverdunstung.

Die vergleichenden Varianten waren:

- a) der Boden unter der Vegetationsdecke,
- b) der von der Vegetation befreite und oberflächlich gekrümelte Boden (schwarze Brache),
- c) der natürliche Boden, ohne Gräservegetation oder nach Abmähen derselben.

Die tatsächliche Verdunstung ergab sich aus der Differenz zwischen der Variante „schwarze Brache“ und den übrigen beiden Varianten. Aus diesen Differenzen ergab sich die Menge des aus dem Boden verdunsteten Wassers, im Falle des lichten Waldes, und des Waldes mit Grasunterwuchs. Auf Grund dieser beiden Zahlen wurde ein potenziertes Mittel im Verhältnis zur Fläche ausgerechnet.

Die potentielle Verdunstung konnte, zum Unterschied von der tatsächlichen Verdunstung, systematisch für die ganze Dauer der Untersuchungen festgestellt werden. Für das Jahr 1960 wurde die Berechnungsformel von Iwanow [10] benützt:

$$V = 0,0018 (25 + T^2) - (100 - F\%), \text{ in welcher:}$$

V = gesamte monatlich an der freien Wasseroberfläche verdunstete Wassermenge in mm,

T = mittlere monatliche Lufttemperatur in °C,

F = mittlere monatliche Luftfeuchtigkeit, in Prozenten.

Für das Jahr 1961 wurden Piches Evaporimeter benützt. Die durch Anwendung der Formel von Iwanow erzielten Angaben weichen von den mit dem Evaporimeter erzielten ab, und waren während der warmen Jahreszeit im allgemeinen höher. Demgemäß wurden die Daten für das Jahr 1960 (wenn wir über keine Evaporimeter verfügten) mit einem Korrektionsfaktor korrigiert.

In Abb. 5 sind die Verhältnisse der Bodenwasserverdunstung dargestellt.

Das Maximum derselben erscheint gewöhnlich im Juli mit Werten, je nach der Assoziation von 11...50 mm. In den Monaten vor und nach Juli ist die Verdunstung ebenfalls stärker. In den Frühjahrsmonaten ist sie etwas stärker als in den Herbstmonaten (dies war besonders i. J. 1960 der Fall).

Zwischen den Assoziationen schwankte die Verdunstung in folgender Weise: (Mittelwerte der beiden Untersuchungsjahre) As. I — 56 mm = 100%, As. II — 101 mm = 181%, As. III — 121 mm = 216%, As. IV — 155 mm = 276% und As. V — 158 mm = 282%.

Im Vergleich zum Wasserverlust durch Transpiration steht in den betreffenden Assoziationen der Wasserverlust durch Verdunstung in umgekehrtem Verhältnis. Wenn z. B. in As. I die Verluste durch Transpiration groß waren, so waren diejenigen durch Verdunstung viel geringer. Daraus ergab sich ein Wasserüberschuß welcher in anderen Stationen nicht erscheint. Dieser Überschuß erklärt das Vorhandensein der

mesophylen Arten in der Station, in der sich die As. I befindet. In den anderen Stationen entzieht die erhöhte Bodenwasserverdunstung den Pflanzen eine große Wassermenge, welche unter anderen Verhältnissen von den Pflanzen im Transpirationsprozeß hätte verwertet werden können.

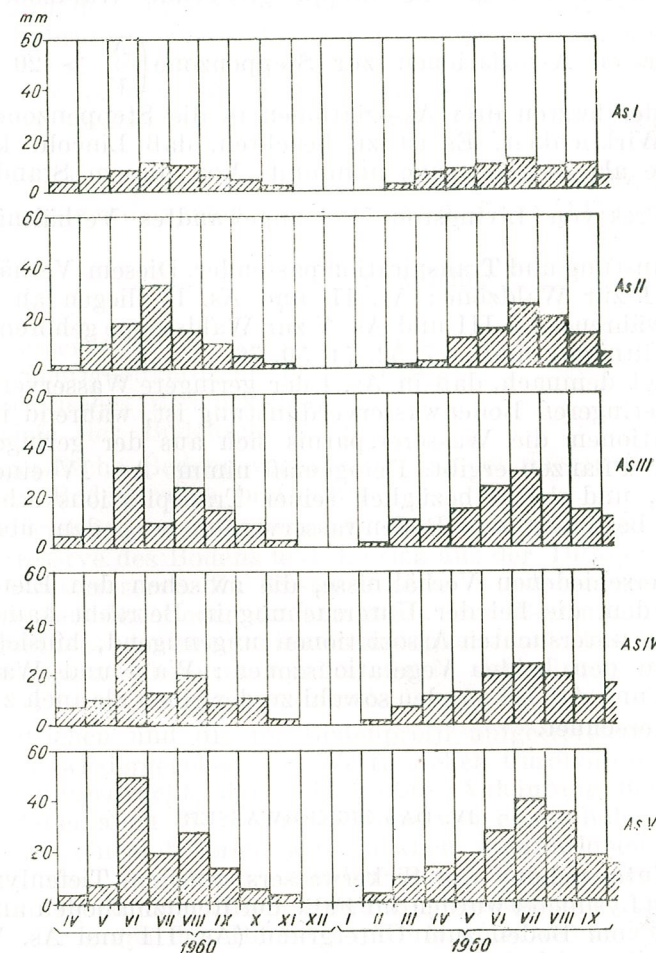


Abb. 5. — Wasserverluste durch Bodenwasserverdunstung. Vergleichsweise Messungen für alle Assoziationen in der Zeitspanne April 1960 — Oktober 1961.

Das Verhältnis zwischen dem Wert der Niederschläge und der Verdunstung $\frac{N}{V}$, das von Lincoln [12] zur Abgrenzung der Vegetationszonen benützt wird, hat in unserem Fall folgende Werte: As. I — 113, As. II — 64, As. III — 46, As. IV — 35, As. V — 24.

Auf Grund der von diesem Forscher angegebenen Werte kann nur As. I als zur typischen Waldzone gehörend betrachtet werden ($\frac{N}{V} > 100$). As. II gehört zu einer an die Steppe grenzende Waldzone ($\frac{N}{V} > 60$) und die übrigen Assoziationen zur Steppenzone ($\frac{N}{V} > 20$). Die Einbeziehung der letzten drei Assoziationen in die Steppenzone entspricht nicht der Wirklichkeit. Es ist zu beachten, daß Lincoln keine Wald-Steppenzone als Zwischenzone annimmt. Von diesem Standpunkt aus ist ein anderes von Livingston [12] angewandtes Verhältnis $\frac{V}{T}$, zwischen Verdunstung und Transpiration passender. Diesem Verhältnis gemäß gehört As. I zur Waldzone; As. II und As. IV liegen an der Grenze derselben, während As. III und As. V zur Waldsteppe gehören. Die Werte dieses Verhältnisses sind: 17, 52, 74, 50, 76.

Es folgt demnach, daß in As. I der geringere Wasserverbrauch eine Folge der geringeren Bodenwasserverdunstung ist, während in den übrigen Assoziationen die Wasserersparnis sich aus der geringeren Transpiration der Pflanzen ergibt. Demgemäß nimmt As. IV eine Zwischenstellung ein, und gleicht bezüglich seiner Transpirationsverhältnisse der As. I und bezüglich der Bodenwasserverdunstung den übrigen Assoziationen.

Die verschiedenen Verhältnisse, die zwischen den Elementen aufgestellt wurden, die bei der Untersuchung in Betracht kamen, charakterisieren die untersuchten Assoziationen ungenügend, hinsichtlich ihrer Zuteilung zu den beiden Vegetationszonen: Wald- und Wald-Steppenzone. As. II und As. III werden sowohl zu der einen als auch zu der anderen Zone gerechnet.

IV. DAS SICKERWASSER

Zur Untersuchung des Sickerwassers wurden Tiefenlysimeter gebraucht. Die Lysimeter wurden im Falle der Rendzinaböden an den Übergangsstellen vom Boden zum Untergrund (As. III und As. V), oder im Falle der anderen Assoziationen an denjenigen vom produktiven zum toten Bodenhorizont aufgestellt. Allgemein waren die eingesickerten Niederschlagsmengen gering: 1% in As. III, 0,7% in As. IV, 0,5% in As. I und As. V als Anteil der gesamten auf den Boden gefallenen Niederschlagsmengen. In As. II wurde infolge der verhältnismäßig starken Undurchlässigkeit des Bodens praktisch keine Einsickerung festgestellt. Die zeitliche Verteilung der eingesickerten Niederschlagsmengen entsprach, im großen und ganzen, den maximalen zum Boden gelangten Niederschlagsmengen. In den niederschlagsarmen Zeitabschnitten waren keine Einsickerungen festzustellen.

V. DAS VERHALTEN DES WASSERVORRATS IM BODEN

Zwecks Untersuchung der Variationen des Bodenwasservorrats wurden alle 15 bis 20 Tage Proben bis zu einer Bodentiefe von 60 cm entnommen. In den Assoziationen auf tieferem Boden, wurden zusätzlich tiefere Bohrungen ausgeführt, die bis in den Unterboden reichten (1,50...2 m). Die Bodenproben wurden während 24 Stunden bei 105°C im Trockenschrank getrocknet. Die Berechnung des Feuchtigkeitsgehaltes der Bodenproben wurde durch Beziehung auf das Trockengewicht durchgeführt.

Die Umrechnung der auf diese Weise erzielten Werte in mm Niederschlagsmenge wurde nach der Formel von A. Rode [14] vorgenommen:

$$V = F \frac{\gamma \cdot B \cdot 10}{100} \text{ in welcher:}$$

V = Wasservorrat des Bodens in mm,
 F = Feuchtigkeitsprozent des Bodens,
 γ = spezifisches Bodengewicht,
 B = Tiefe der Bodenschicht in cm.

Das spezifische Bodengewicht wurde an zu diesem Zwecke eigens entnommenen Bodenproben bestimmt.

Andre wichtige zu bestimmende Elemente waren die unzugängliche Wasserreserve des Bodens und die sich aus der Differenz ergebende abtretbare Wasserreserve. Zu diesem Zwecke wurde es notwendig, den Welkkoeffizienten des Bodens zu ermitteln. Zur Bestimmung desselben wurde die Methode der minimalen Feuchtigkeit nach Rode angewandt. Die Methode konnte benützt werden, da in den Untersuchungsjahren gegen den Herbst zu, länger andauernde Dürreperioden auftraten.

Die zeitlichen und die im Bodenprofil aufgetretenen Variationen sind in Abb. 6 wiedergegeben. Die Werte stellen Chronoisopleten, in mm Niederschlag ausgedrückt, dar. Die größte Anhäufung der Chronoisopleten und daher auch die Übergangszone von einem höheren Feuchtigkeitsniveau zu einem tieferen, wird in allen Assoziationen in dem den Monaten Juni und Juli entsprechenden Raum vorgefunden. In diesem Zeitraum kam es zu einer raschen und lang andauernden Austrocknung des Bodens, der gegen den Herbst zu Werte unter denjenigen des Welkkoeffizienten aufwies. Im Profil bleibt diese Anhäufung ungefähr in der Tiefe des Horizontes A erhalten. Mit Beginn des Horizontes B werden die Chronoisopleten weniger zahlreich und regelmäßiger. In den Punkten großer Chronoisopletenanhäufung schwanken die Feuchtigkeitswerte des Bodens zwischen 30 und 50 mm. In den Teilstellen mit spärlichen Chronoisopleten, in den tieferen Bodenhorizonten und gegen den Herbst zu bleiben im ganzen Profil die Werte gewöhnlich zwischen 15 und 20 mm, und erreichen selten 25 mm. Aus der Untersuchung der Chronoisopleten ergibt sich auch das Niveau, in welchem der langandauernde tote Bodenhorizont erscheint: 150 cm in As. I, 120 cm in As. V.

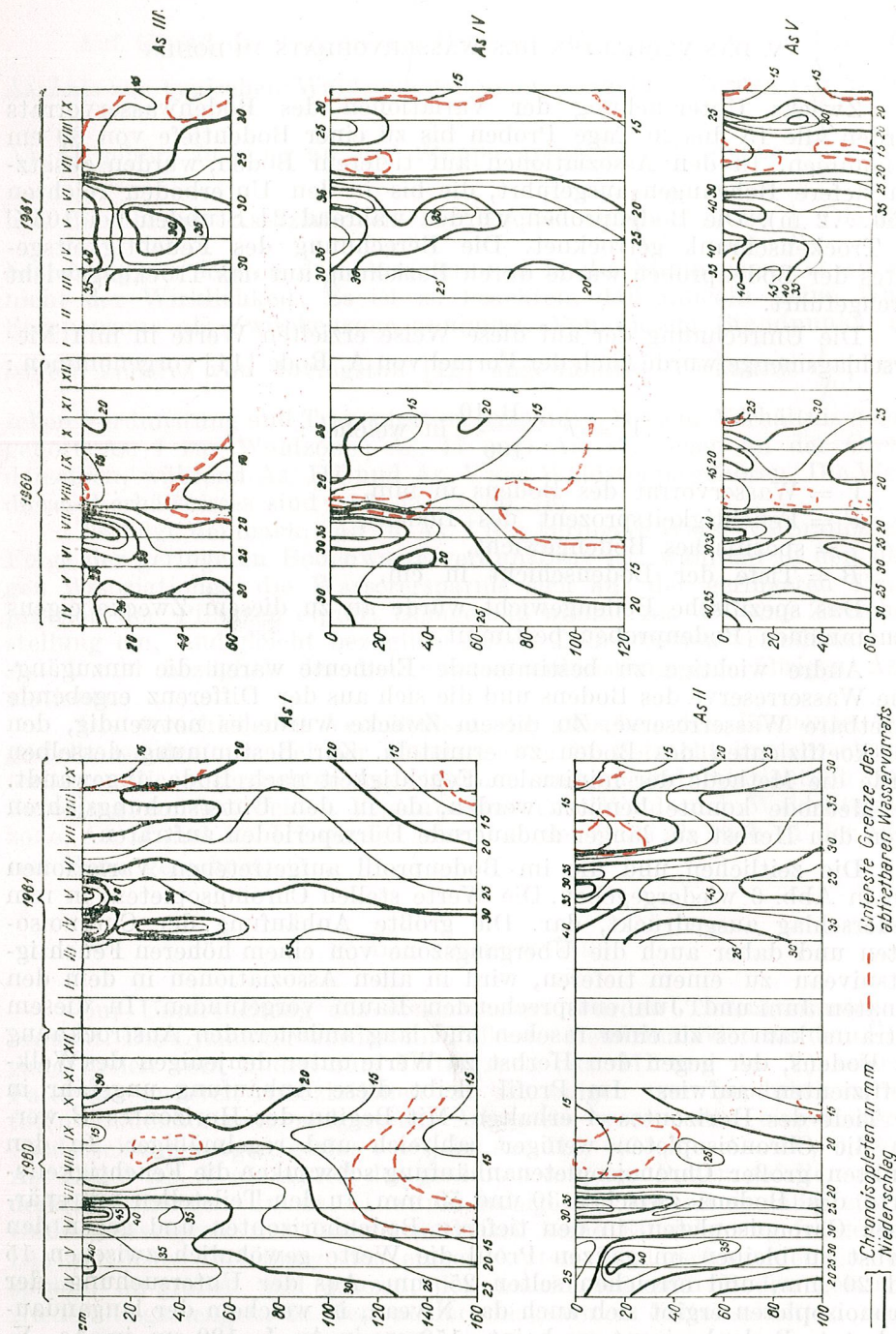


Abb. 6. — Die Chronoisoplethen für den Boden der in der Vegetationsperiode der Jahre 1960 und 1961 untersuchten Assoziationen (in mm Niederschlag).

In Abb. 6 sind die unteren Grenzen der abtretbaren Bodenwasservorräte durch rote Linien angegeben. Im allgemeinen stellen sich diese gegen Ende der Vegetationsperiode ein, und dies in größerem Maße in den tieferen Horizonten.

Als allgemeines Erscheinungsbild sind die Chronoisoplethen der beiden Gruppen — derjenigen der Wald- und derjenigen der Wald-Steppenzone — einander ähnlich. Ihrer Zahl nach sind sie sich ebenfalls gleich mit Ausnahme von As. I, zu welcher die 50 mm entsprechende Chronoisoplethe hinzukommt.

Das Verhalten der Niederschlagsbodenvorräte geht deutlich aus der Beobachtung der Gesamtvorräte für die ganze Tiefe des produktiven Bodens hervor (Abb. 7). In Abb. 7 sind die zur Zeit der Beobachtung bestehenden Vorräte dargestellt und durch eine zur Zeitachse parallele Gerade auch die Werte der unzugänglichen Bodenwasservorräte (*u.V.*). Die Werte oberhalb dieser Geraden stellen den abtretbaren Wasservorrat dar und die unterhalb derselben das Feuchtigkeitsdefizit des Bodens.

Bezüglich des abtretbaren Bodenwasservorrates sind zwei ausgesprochen verschiedene Zeitabschnitte zu unterscheiden:

a) Im ersten, dem ersten Teil der Vegetationsperiode entsprechenden Zeitabschnitt, in dem die hochwertigen Chronoisoplethen gruppiert sind, ist der abtretbare Wasservorrat verhältnismäßig groß und bleibt mit einigen Ausnahmen, bis Anfang Juli konstant.

b) In dem zweiten Zeitabschnitt (Juli-September) findet eine fast jähe Wasservorratsverminderung statt, die ihn in den meisten Fällen bis unter die Grenze der Erreichbarkeit bringt.

Die Unterschiede zwischen dem Verhalten des Bodenwasservorrates des Jahres 1961 und dem des Jahres 1960 führen, trotz ihrer Deutlichkeit, im allgemeinen zu der gleichen Schlußfolgerung. So war, z. B., im ersten Jahr, das Defizit von längerer Dauer, doch weniger ausgesprochen, wogegen es im zweiten Jahr kürzer, sein Wert jedoch viel höher lag (5...25 mm). Für die verschiedenen Assoziationen hatten die zu Beginn der Dürreperioden verbrauchten Wasservorräte ($R_a - R_e$) folgende Werte: As. I — 250 mm (195...305), As. II — 267 mm (200...328), As. III — 117 mm (100...135), As. IV — 152 mm (110...195), As. V — 150 mm (145...155). Die eingeklammerten Zahlen stellen die Werte der beiden Jahre 1960—1961 dar. Es ist also ersichtlich, daß der größte Wasserverlust in den Assoziationen der Waldzone stattgefunden hat, doch war hier der anfängliche Wasservorrat höher als in den übrigen Assoziationen. Im selben Maße stieg, wie weiter oben erwähnt, auch der Wasserverbrauch (durch Evapotranspiration).

In seinem absoluten Wert hängt der Bodenwasservorrat (Haftwasser + Verbrauchswasser) von der Tiefe der Bodenschicht ab. Dies erklärt die Tatsache, daß die aus reichlich wasserverbrauchenden Arten bestehenden Assoziationen (mesophyte Arten) sich in den Tälern oder auf den benachbarten Hängen ansiedeln, wo der Boden tiefer ist.

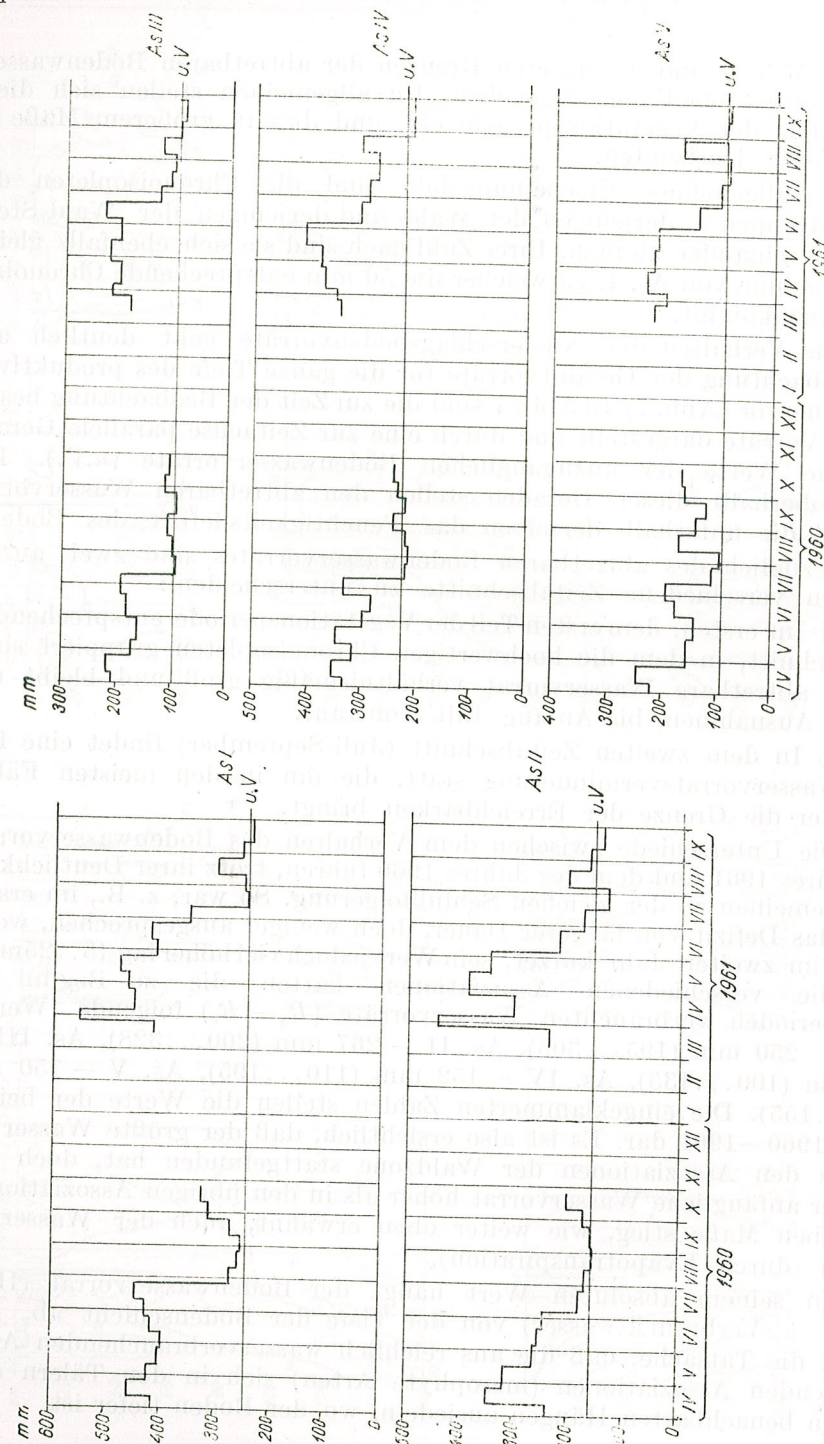


Abb. 7. — Gesamte Bodenwasservorräte der in der Vegetationsperiode der Jahre 1960 und 1961 untersuchten Assoziationen.

VI. DIE WASSERBILANZ

Die Resultante der Wechselwirkung zwischen Anhäufung und Erhaltung der Bodenwasservorräte einerseits und des Wasserverbrauches andererseits, stellt die Wasserbilanz dar. Gewöhnlich wird dieselbe für einen bestimmten Augenblick im Leben der Phytozönosen aufgestellt u. zw. am Ende der Vegetationsperiode [2], [13]. Um einen klareren Begriff von den gegenseitigen Beziehungen der phytozönotischen Vorgänge und deren Größe zu sichern, muß die Wasserbilanz jedoch in möglichst zahlreichen Zeitabschnitten bekannt sein. In Bild 8 ist die monatliche Variation der Wasserbilanz in den 5 Assoziationen dargestellt. Es wurde auf diese Weise eine für andere Vorgänge aufgestellte ähnliche Bilanz erhalten. Diese Ansicht wurde in anderer Form auch in der Literatur durch I. Catrina ausgesprochen [3].

Aus Abb. 8 ist eine ausgesprochene Ähnlichkeit zwischen den Bilanzkurven und der Bodenwasservorratskurve zu ersehen, mit dem Unterschied, daß im ersten Falle die Werte weiter auseinander gehen. Die Bilanzkurve wurde auf Grund von genauer umschriebenen Werten erhalten, die das Phänomen deutlicher herausstellen.

Die Ergebnisse zeigen, daß alle Assoziationen, gegen Ende des Sommers, von Anfang Juli ab, eine Periode mit defizitärer Bilanz durchgemacht haben. Diese Periode dauerte im Vergleich zu derjenigen der Waldzone für die Assoziationen der Wald-Steppenzonen länger und erreichte sogar 50 Tage (As. V i. J. 1960, As. IV i. J. 1961). Zu Beginn des Monats Oktober wurde die Bilanz aber positiv oder zeigte wenigstens die Tendenz, sich auszugleichen.

Im allgemeinen weisen alle Assoziationen eine leicht unausgeglichene Bilanz auf. Bezüglich des Bilanzgleichgewichtes ordnen sich die Assoziationen, in abnehmender Reihenfolge folgendermaßen an: As. III, As. II, As. I, As. IV, As. V. Langandauernde Gleichgewichtsstörungen, mit negativen Werten, wie diejenigen der letzten zwei Assoziationen, sind für die Vegetation ganz besonders ungünstig. Aus gemachten Beobachtungen geht hervor, daß die Pflanzen in solchen Zeitabschnitten schwere Krisen durchgemacht haben¹, deren Endergebnis der vollständige Wachstumsstillstand, das vorübergehende, länger andauernde Welken der Blätter und Stengel der Holzpflanzen, das vorzeitige Abtrocknen der Früchte, das Trocknen der grasartigen Pflanzen oder die Verkürzung einiger ihrer Phenophasen (das Blühen von Genus Aster) war. Diese Erscheinungen waren im Herbst 1961 sowohl an Bäumen als auch an Büschen auf den Hochebenen mit kurzen Profilen und auf den sonnigen Hängen deutlich sichtbar. Es ist zu bemerken, daß in den Assoziationen mit ausgesprochen unausgeglichener Wasserbilanz (As. V) der größte Wasserverbrauch den grasartigen Pflanzen zukam. In den kritischen Zeitabschnitten dagegen haben die Bäume der zu den Wald- und zu den Wald-Steppenzonen gehörenden Assoziationen, ihren Wasser-

¹ Popescu-Zeletin I., Mocanu G. V., Beiträge zur Kenntnis der Wachstumsverhältnisse bei den wichtigsten Waldgesellschaften der Hochebene von Babadag (Dobrudscha). Revue de Biologie Acad. R.P.R., 1962, 7, 4 (unter Druck).

verbrauch stark herabgesetzt, und somit merklich an Wasser gespart. Es folgt daraus, daß unter ausgesprochen xerophytischen Verhältnissen das Bäumesyndrium eine bedeutend höhere Vitalität als die Gräser aufweist, und geringere Wasservorräte verbraucht.

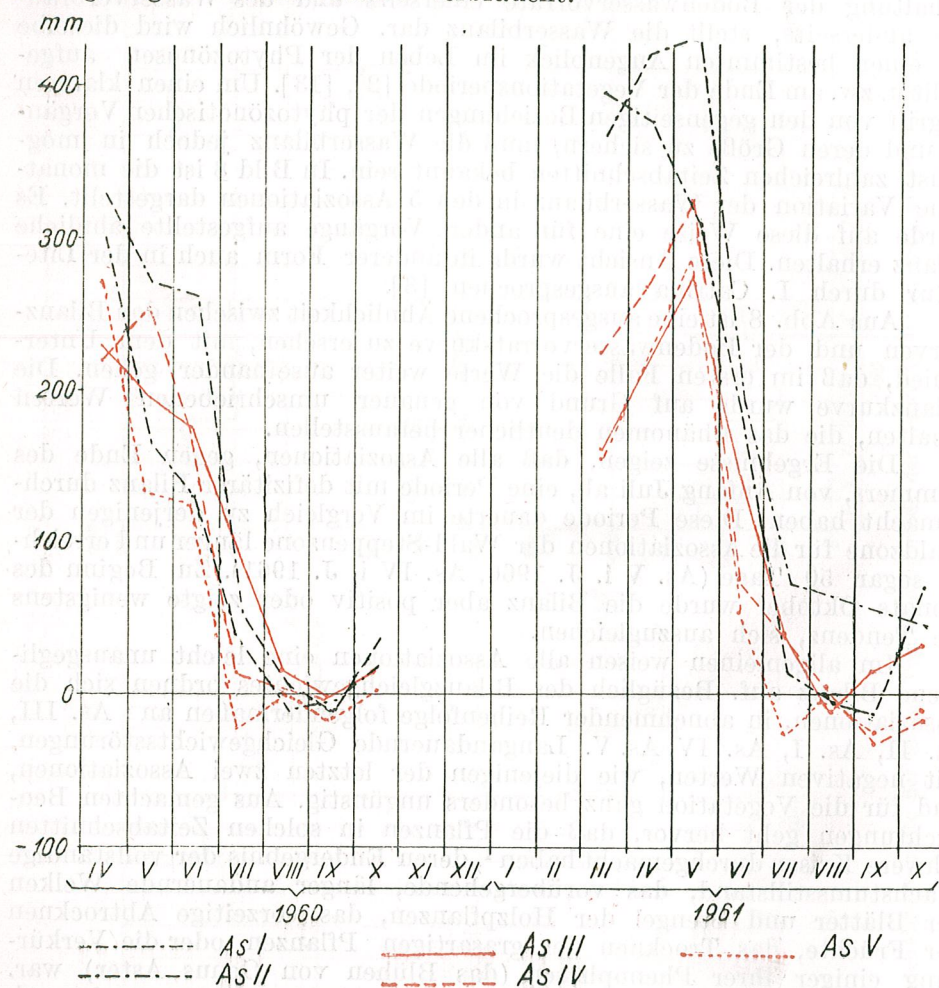


Abb. 8. — Wasserbilanz der in der Vegetationsperiode der Jahre 1960 und 1961 untersuchten Assoziationen.

Die langandauernden Zeitabschnitte mit defizitärer Bilanz werfen das Problem auf, wie lang die Zeitspanne sein darf, in welcher in Stationen mit xerophytem Charakter wie diejenigen, in denen die Untersuchungen ausgeführt wurden, die Vegetation erhalten bleiben kann. Im allgemeinen wird, selbst für Bäume mit großer Anpassungsfähigkeit, ein Monat als eine verhältnismäßig lange Zeitspanne betrachtet. Es muß

jedoch beachtet werden, daß außer den hier untersuchten Elementen, auch andere Faktoren, die die Lage in großem Maße verbessern, ihre Wirkung ausüben können. Mit den uns gegenwärtig zur Verfügung stehenden Mitteln sind diese Faktoren, von denen wir einige im folgenden wiedergeben, schwer festzustellen. Es sind das:

- a) die internen Wasservorräte der Pflanzen, die den Widerstand derselben gegen das Welken verlängern,
- b) die Verstärkung der Saugkapazität der Pflanzenwurzeln, bei Erhöhung des Bodenwasserdefizits,
- c) horizontale (verborgene) Niederschläge,
- d) der Tau und der Nebel,
- e) die physikalischen Eigenschaften des Bodens.

In der Gegend, in der unsere Untersuchungen durchgeführt wurden, spielt der Tau eine bedeutende Rolle. Aus der Fachliteratur sind vielverbreitete Pflanzenformationen der Wüste bekannt, die ohne andere Wasserquelle als den Tau gedeihen (die xerophyte Vegetation der Peruvianischen Hochebenen [15]). Desgleichen können dichte Nebel, wie sie zeitig im Frühjahr und während des Herbstes über gewissen Bodenformen der Hochebenen (hauptsächlich über Tälern) auftreten, die mangelnden Niederschläge ersetzen.

Hinsichtlich der Steigerung der Saugkraft der Pflanzenwurzeln, falls das nutzbare Wasser die tiefste Grenze erreicht hat, zeigen die Literaturangaben, daß diese verdoppelt und sogar verdreifacht werden kann [11]. Walter [15] behauptet, daß die Kulturpflanzen, welche gewöhnlich als Maßstab für die Feststellung des Welkkoeffizienten gebraucht werden, eine geringere Saugkraft aufweisen, als die wildwachsenden Pflanzen.

VII. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im allgemeinen können folgende Schlußfolgerungen aufgestellt werden:

1. Der Charakter der Assoziationen in bezug auf den Faktor Wasser wird durch eine der Komponenten des Wasserhaushaltes, u. zw. durch die Transpiration der Pflanzen deutlich hervorgehoben. Die Intensität dieses Prozesses hängt von der Anpassung der Pflanzen an die xerophytischen Verhältnisse ab, was gestattet, die Transpiration als ökologisches Testverfahren in Betracht zu ziehen.

2. Der Charakter der Stationen hinsichtlich des Faktors Wasser hängt von den übrigen Komponenten des Wasserhaushaltes ab, besonders von dem Verhältnis zwischen Niederschlagsmenge und Bodenwasserverdunstung. Eine Verminderung des Wasserverbrauches wird durch die physiologische Tätigkeit der Pflanzen bedingt, während die Erhaltung des Bodenwasservorrats durch den schützenden Einfluß der Bodengestaltung gegen die schädliche Einwirkung der physikalischen Faktoren gesichert ist.

3. Auf Grund der untersuchten Gegebenheiten ist es möglich, eine qualitative Reihenfolge der Assoziationen, im Hinblick auf deren abneh-

mende Wasseransprüche aufzustellen: As. I (Mischwald mit *Quercus petraea*, *Tilia* sp., *Carpinus betulus* und andere Arten), As. IV (*Quercus pedunculiflora* + *Acer tataricum*), As. II (*Quercus dalechampii* + *Fraxinus ornus*), As. III (*Quercus pubescens* + *Fraxinus ornus*), As. V (*Quercus pubescens* + *Cotinus coggygria*). Der Unterschied zwischen den Ansprüchen der ersten und der nächsten vier Assoziationen, gegenüber dem in Betracht kommenden Faktor ist sehr groß. Es ist jedoch zu bemerken, daß die angeführte Reihenfolge einseitigen Charakter hat. Sie bedarf daher einer Ergänzung und Erweiterung, was die thermischen Ansprüche der Assoziationen betrifft.

4. Die zur Zeit in der Literatur beschriebenen Verfahren zur Feststellung des Charakters des Wasserhaushaltes in bezug auf die Vegetation, spiegelt die Beziehungen zwischen Vegetation und Ökotox nicht vollkommen wider. Sie erfassen gewöhnlich nur einen Teil der Faktoren, u. zw. die standortlichen Faktoren, und begnügen sich mit einer empirischen Betrachtung der Vegetation. Es ist daher zur Zeit nicht möglich, eine Korrelation zwischen dem Verhalten der untersuchten Faktoren und den wichtigsten physiologischen Vorgängen in der Pflanze, mit Ausnahme der Transpiration, festzustellen: die verschiedenen, in diesem Aufsatz dargestellten quantitativen Verhältnisse haben daher nur einen vorläufigen Charakter.

Biologisches Institut „Tr. Săvulescu“ der Akademie der RVR
Laboratorium für Geobotanik

LITERATUR

1. ARLAND ANTON Die Transpirationsintensität der Pflanzen als Grundlage bei der Ermittlung optimaler acker- und pflanzenbaulicher Kulturmaßnahmen. Berlin, 1952.
2. БЕЙДЕМАН И. Н., ФИЛЕНКО П. А. Основные гидрологические изыскания при геоботанических исследованиях. Полевая геоботаника, Moskau-Leningrad, 1959.
3. CATRINA I., Bilanțul apei în natură și importanța sa în cercetările forestiere. Revista pădurilor, 1957, 6.
4. GAUSSEN H., Délimitation des aires de végétation selon le climat. 12^{ème} Congrès de l'Union Internationale des Instituts de Recherches Forestières, Oxford, 1956, I. Bd., London, 1958.
5. ЯРОШЕНКО П. Д., Геоботаника, Основные понятия, направления и методы. Moskau-Leningrad, 1961.
6. ИВАНОВ Л. А., О методе определения транспирации на срезанных побегах. Ботанический журнал, 1956, 41, 2.
7. ИВАНОВ Л. А., СИЛИНА А. А., ЖМИР Д. Г., ТЕЛНИКЕР К. Ю., Об определении транспирационного расхода древостоем леса. Ботанический журнал, 1951, 36, 1.
8. КАРОЛ Б. П., Микроклимат и методы его изучения при геоботанических исследованиях. Полевая геоботаника. Moskau-Leningrad, 1959.
9. ЛАВРЕНКО Е. М., Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения. Полевая геоботаника. Moskau-Leningrad, 1959.
10. KLIKA J., NOVAK V., GREGOR A., Praktikum Phytocenologie, Ecologie, Klimatologie a pádoznalství. Prag, 1954.
11. MAXIMOV A. N., Plant Physiology, New York-London, 1948.
12. MILLER C. EDWIN, Plant Physiology, New York-London, 1948.
13. РОДЕ А. А., Методы изучения водного режима почв. Moskau, 1960.
14. STONE C. EDWARD, Dew absorption by the Conifers. Physiology of Forest Trees, New York, 1958.
15. WALTER H., Einführung in die Phytologie. III. Bd., Teil I, Stuttgart, 1951.

ELEMENTS OF MICROCLIMATE IN SEVERAL PLANT ASSOCIATIONS IN THE BABADAG PLATEAU (DOBRUDJA)

BY

C. BÎNDIU

The Babadag plateau is situated at the southern part of the granitic mountain chain called Măcin. The eastern side of this plateau reaches the group of Razelm lakes.

The study of the microclimate of plant associations, in connection with the geomorphology of the territory offers, in the eastern part of the Babadag plateau wide possibilities of defining and delimiting the ecologic areas of the various plant groups. In this part of the plateau, the vegetation presents numerous forms of transition from the forest vegetation — very often of an insular character — to the forest steppe and steppe vegetation, the limitative element being water. The water regime changes along with the variation of the geomorphological conditions. Because of the vicinity of the steppe, the territory's relief plays a particularly important part here. Small variations of the angle of slope or of the orientation of the versants, the small depressions and hollows, the miniature or hardly-sketched valleys, may essentially change the plant conditions on this plateau creating powerful contrasts between different points of a rather reduced area.

The method used by us for the collecting of data concerning microclimate, is applied on a large scale in the Hungarian People's Republic [3], [4] and, to a smaller extent, in the German Democratic Republic [4]. Under a modified form, it is also applied in the U.S.S.R. [12]. This method was called "method of simultaneous microclimatic surveys" and it is based on the simultaneous study of the same climatic elements in several points. This method can also be used in view of defining the average microclimatic conditions, on the whole territory, of a plant association, through the study of evenly distributed points on the whole area occupied by the plant associations [6]. In our researchwork, we chose especially the points located on a repre-

sentative geomorphological profile which nevertheless reflects the average microclimatic conditions of every plant association studied by us. This enables us to set off both the differences of microclimate between the various associations as well as to get a closer knowledge of the structure of the microclimates studied. The method of processing and interpreting these data, used by us with this aim in view, differs from the methods already known. As will be shown later, it takes into account the degrees of variability of the elements under study and leads, on the basis of quantitative data, to the establishing of microclimatic indices peculiar of several plant associations. The final aim of this researchwork is to draw up a map of the microclimatic conditions of the Babadag plateau and to provide elements for their typification. But this aim can be achieved only after the collecting of numerous data mirroring the weather conditions in several periods of the year. This work deals exclusively with data collected in summer and will be completed later on with additional data. The results already achieved have only a preliminary character and represent the first stage of the researches carried out at the Babadag station.

MATERIAL AND METHOD

In our researches we adopted the following system of work:

— Fixing of observation points, three of them coinciding with the ecologic stations;

— Selection of characteristic microclimatic levels in which the following observations are made. These were: in the soil at 10, 35, 60 and 85 cm; in the air, on the soil (0), 20, 200 and 500 cm (the tree crowns' level);

— the observations were carried out at intervals of one hour (with certain exceptions) and for a period of 36 hours. During the night, the observations were interrupted for 4 hours. The working days were July 12–13, 1960. During the whole period of work, the sky was cloudless and the atmosphere very calm.

The elements measured in the microclimatic levels chosen by us were: the soil and air temperature and the relative humidity of the atmosphere. For this we used mercury thermometers and aspirating psychrometers of the Assmann type.

The observation points were the following (see fig. 1, 2):

I. A narrow valley bottom orientated towards the west, 175 m high. Soil: grey forest, medium podsol, clayey soil.

Forest vegetation represented by an association of: *Quercus* sp. + *Tilia* sp. + *Carpinus betulus*. This association is better known under the name of "șleau" (mixed foliage forest).

II. The central part of a slope, medium slanting towards the south, height: 185 m. Soil: brown-yellowish forest soil, traces of podsolite, clays. Forest vegetation represented by the association of *Quercus dalechampii* + *Fraxinus ornus*.

III. The upper part of a plateau (summit), 230 m high. Soil: weathered rendzine on organogene limestone, clayey soil. Forest steppe vegetation represented by the association of *Quercus pubescens* + *Fraxinus ornus*.

IV. Wide valley orientated towards the south, 185 m high. Soil: levigated chernozem, slightly podsolized, sandy-clayey soil. Forest steppe vegetation represented by the association of *Quercus pedunculiflora* + *Acer tataricum*, facies with *Brachypodium pinnatum*.

V. Medium central part of a slope, moderately slanting eastward, 110 m high. Soil: weathered rendzine on calcareous grit stone, clayey. Forest steppe vegetation consisting of alternate groups of *Quercus pubescens* + *Cotinus coggygia* and glades with associations of herbs where *Festuca valesiaca* predominates as well as *Stipa* sp. and others.

On dealing with the results we shall use the abbreviations: As. I, As. II, As. III, As. IV and As. V (As = association) corresponding to the 5 situations described above.

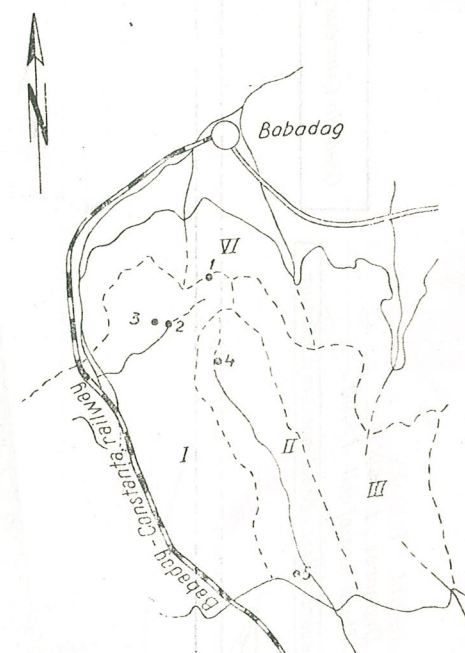


Fig. 1. — Sketch of the stations' site scale 1 : 100 000.

RESULTS

1. VARIATION OF MICROCLIMATIC ELEMENTS IN ACCORDANCE WITH THE VARIOUS LEVELS

a) *Temperature* (Fig. 3) During the period measured, the temperatures of the air had a maximum coefficient around noon (13 h.) and a minimum one at dawn (5 — 6 a.m.) The greatest variations were recorded at the level of the ground where extremes exceeded the values recorded at the higher levels. As against the 200 cm level, the temperatures at the 20 cm level were higher and those of the 500 cm level (that of the crowns) were alternately higher and lower. The extremes of these levels were nevertheless smaller than those on the level of the soil (0 cm). Generally speaking, the differences of temperature between the various levels were reduced.

On the ground, the temperatures showed the same variations as in the air but only up to a depth of some 20 cm.

Under this level, these remained $\pm$ constant being the lower as the temperatures were taken nearer the deepest point. It can be said,

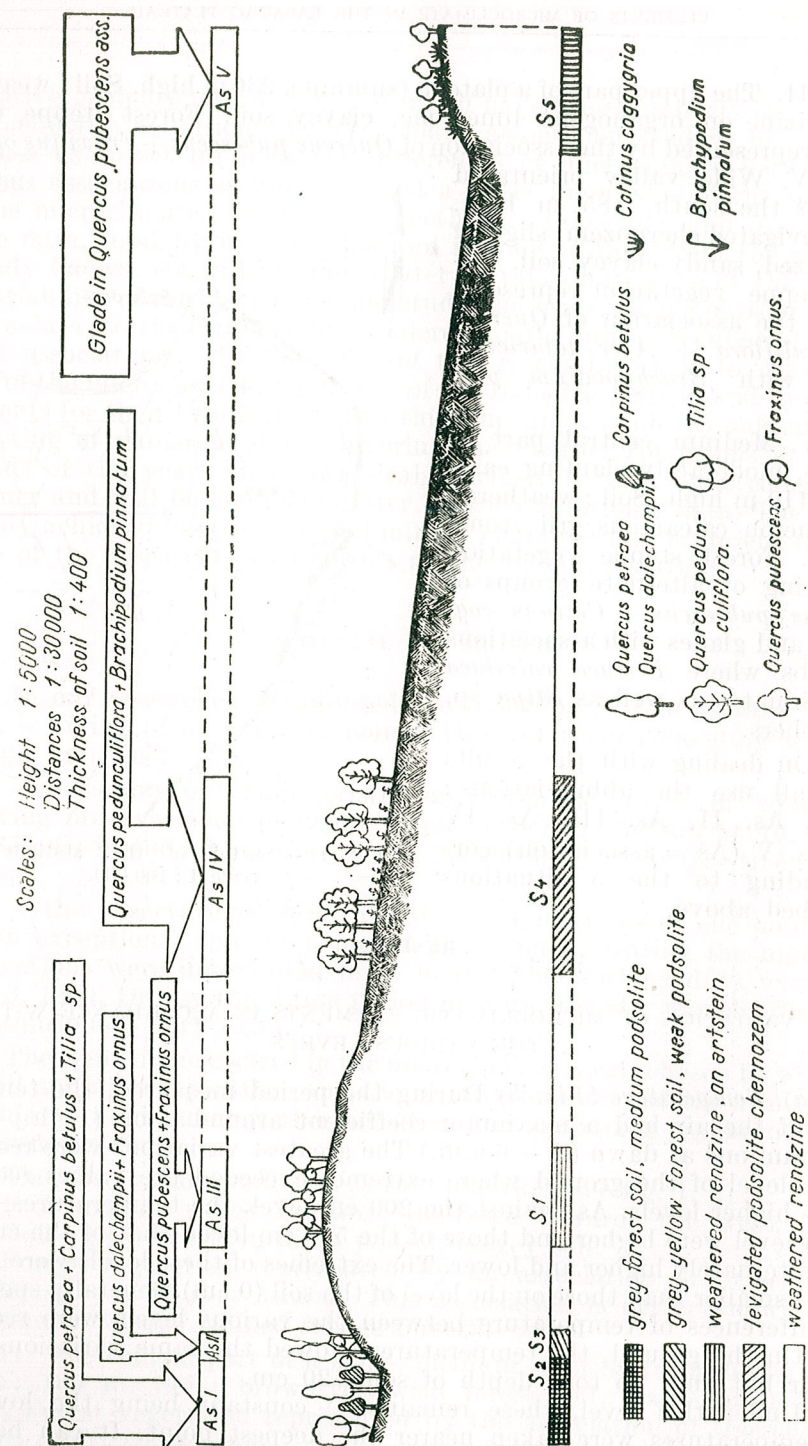
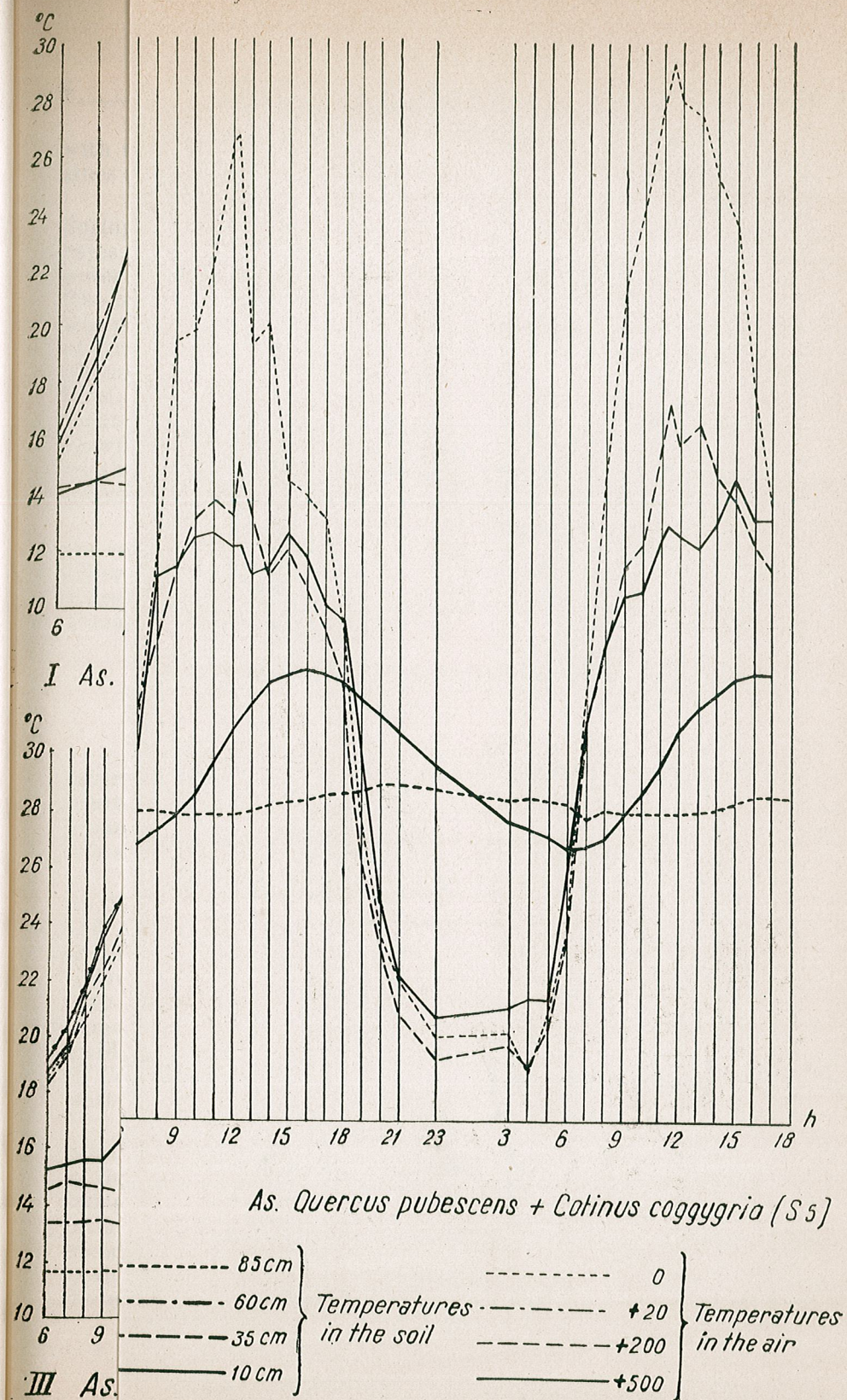


Fig. 2 — Cross-section of the region examined.



with a certain approximation, that the temperature coefficient for rendzines (As. III and As. V) was $1.0^{\circ}\text{C}/10\text{ cm}$ and for forest soils $0.5^{\circ}\text{C}/10\text{ cm}$.

b) *Humidity coefficient of the air (fig. 4)* The variations of this element during the same period were more or less similar to those of the temperatures with the only difference that the maxima occurred in the hours of lower temperatures and the minima in the maxima hours of the latter. The highest degree of humidity was recorded at 20 and 500 cm. This fact was particularly evident on the 20 cm level, of the As. IV, where the layer of grass, very well represented, influenced through the transpiration phenomenon the coefficient of air humidity. The same happened at the level of the tree crowns where the transpiration modified at a given moment the humidity conditions around them. Figure 4 shows that at the crown level the lower humidity degree was recorded around noon, framed by the two relative maxima caused by the variation of the transpiration intensity during the day [2].

The variation of temperatures and moisture content of the air on the various levels shows us that the levels selected for these surveys have different microclimatic conditions and represent, according to what has already been written by specialists in this field, the chief active microclimatic levels [5].

2. MICROCLIMATIC DIFFERENCES BETWEEN ASSOCIATIONS

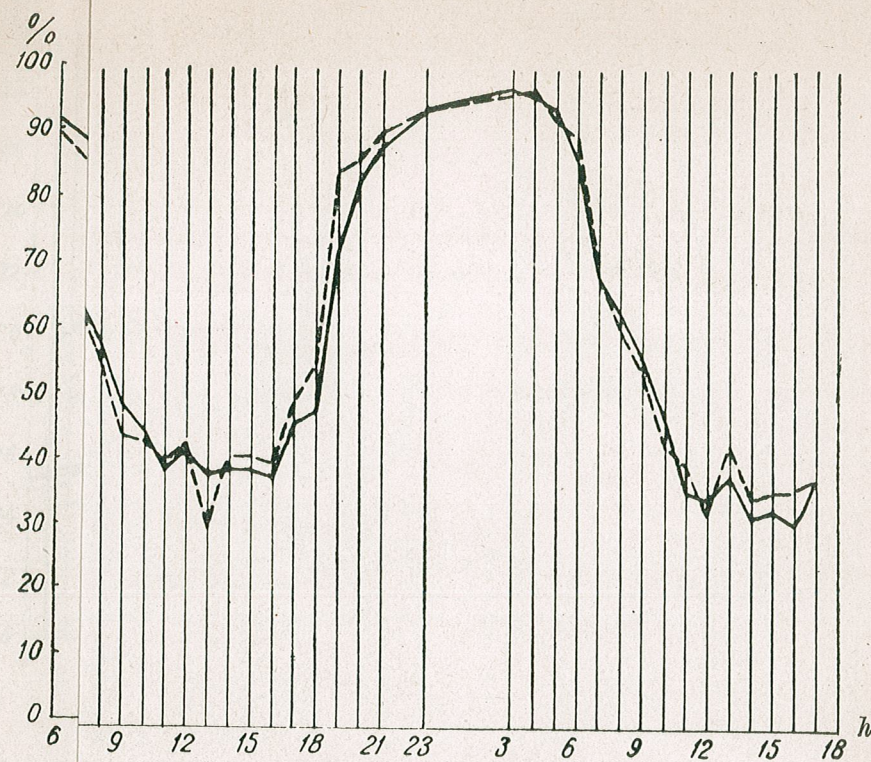
a) *Temperature (fig. 5)* Both on the ground and in the air, the temperatures show that there exist considerable differences between the various plant associations. These differences are the more striking at night and around noon (table 1). At dawn and in the evening these differences are not significant.

The highest temperatures were recorded in As. V. The lowest in As. I, the decreasing order being as follows: As. V, As. IV, As. III, As. II and As. I. This fact is in perfect accordance with the spatial distribution of the species the presence of which, in the associations under survey follows the ascending line of thermic requirements: *Quercus pubescens* with *Quercus pedunculiflora*, in the warmest stations (the higher temperatures of the As. IV are due to the orientation of the valley opening southwards) and the "şleau" (mixed foliage forest) *Quercus* sp. + *Tilia* sp. + *Carpinus betulus* in the coldest stations (the valley being oriented westwards).

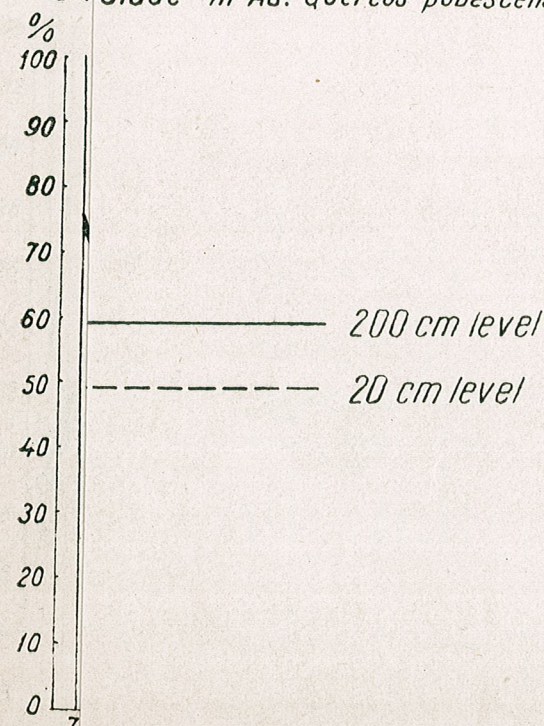
As for temperature extremes, it has been proved that the highest were recorded in As. V and the lowest in As. I. Figures 5, 6, 7 show that as the distance between the various zones and that of the "şleau" (mixed foliage forest) increases, the temperature extremes are also higher. Another interesting fact is that in the extreme, warm stations, one assists to a reversal of the temperature values between soil and air at different time of the day: during the night, the soil is warmer than the air in its immediate vicinity (As. V) whereas in the cold stations this reversal cannot be

Table I
Statistical significance of the differences of temperature between associations as against the association with a moister and colder microclimate
(As. I: *Quercus petraea* + *Carpinus betulus* + *Tilia* sp. on E. W. oriented valley) through test "t" (level 200 m.)

	6-10 a.m.				11-15				16-20 p.m.				21-5			
	$\bar{X}$ °C	Test t	P %	Degree of signif.	$\bar{X}$ °C	Test t	P %	Degree of signif.	$\bar{X}$ °C	Test t	P %	Degree of signif.	$\bar{X}$ °C	Test t	P %	Degree of signif.
I. <i>Quercus petraea</i> + <i>Carpinus betulus</i> + <i>Tilia</i> sp. on E-W oriented valley	19.3	—	—	—	25.9	—	—	—	24.3	—	—	—	16.0	—	—	—
II. <i>Q. dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i> , on southern slope	20.3	1.4	18.9	no significant differences	26.7	3.5	0.3	XX	25.1	1.0	33.4	N.S.	16.5	5.8	0.1	XXX
III. <i>Q. pubescens</i> + <i>Fraxinus ornus</i> on hilltop	21.1	1.3	21.1	no significant differences	27.2	6.2	20.1	XXX	24.1	0.2	8.4	N.S.	17.9	4.8	0.1	XXX
IV. <i>Q. pedunculiflora</i> + <i>Brachypodium pinnatum</i> in wide, N-S oriented valley	20.2	0.8	43.2	no significant differences	27.6	5.8	0.1	XXX	24.1	0.2	84.1	N.S.	13.6	80.0	0.1	000
V. <i>Q. pubescens</i> + <i>Cotinus coggygria</i> on east slope	26.0	6.0	0.1	XXX	30.5	12.4	0.1	XXX	27.3	1.7	11.2	N.S.	14.0	5.5	0.1	000



I. Glade in As. *Quercus pubescens* + *Cotinus coggygria*.



proved (As. I). In transition stations (As. II) the differences of temperature between day and night (fig. 7) are the same.

b) *Relative humidity* (fig. 8) The differences in the relative humidity between associations are less marked than those concerning temperature.

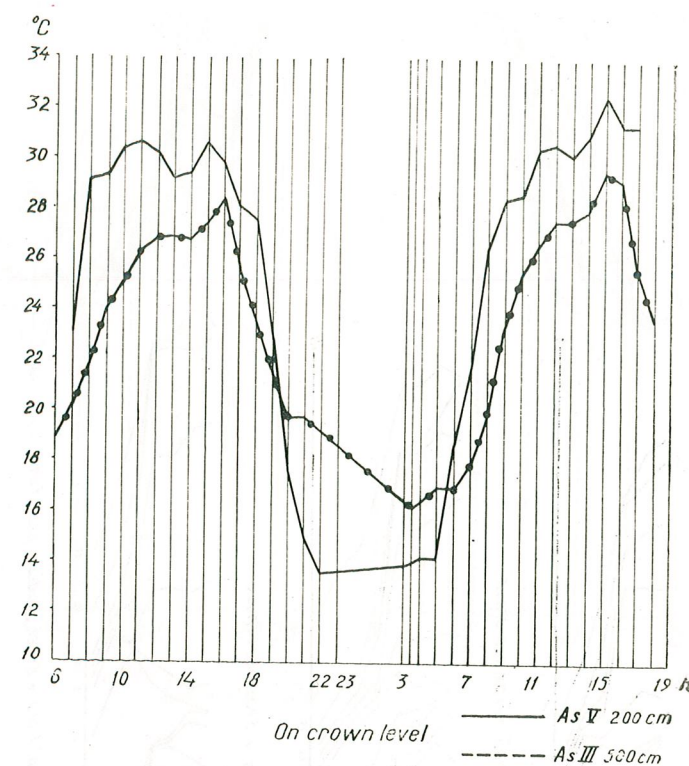


Fig. 6. — Diagram of temperatures at crown's level, in associations of *Quercus pubescens*.

At the same time another important element is the orientation of the valleys. Thus, As. IV which usually lies at the bottom of the valley oriented southwards has the same humidity coefficient as the As. I which is also to be found along the valley but oriented on a perpendicular direction, towards the interior of the plateau. The vegetation was not the same in these two cases: in the first case an association of *Quercus pedunculiflora* and in the second, a complex mixture of species of the "șleau" (mixed foliage forest) type was observed.

At the other extreme As. V situated on the slope has a reduced relative humidity but in any orientation a similar forest steppe vegetation, As. II and III, occupy a middle position.

The results of our researches concerning the amplitude and extremes of microclimatic elements under survey differ from those of other students.

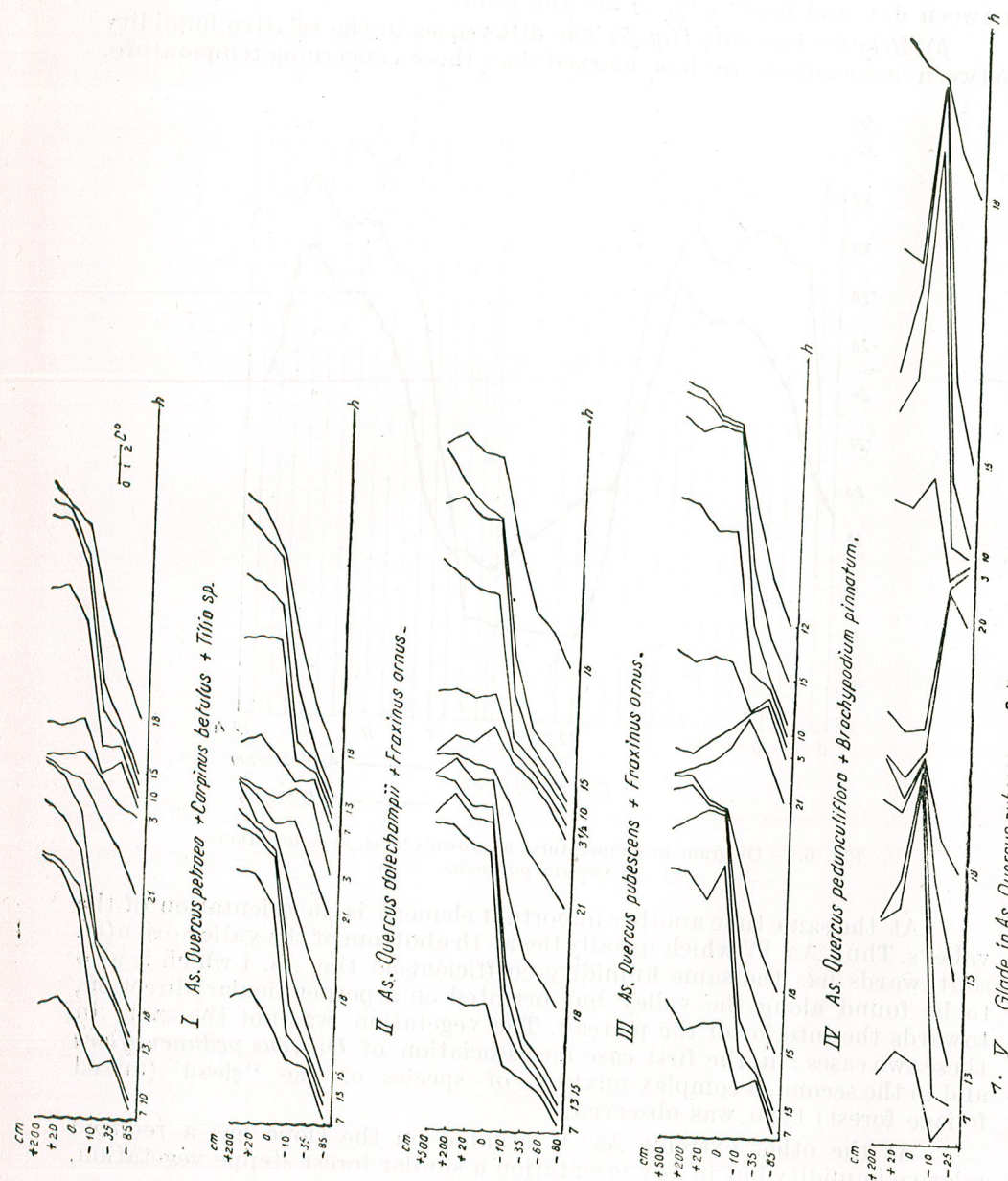
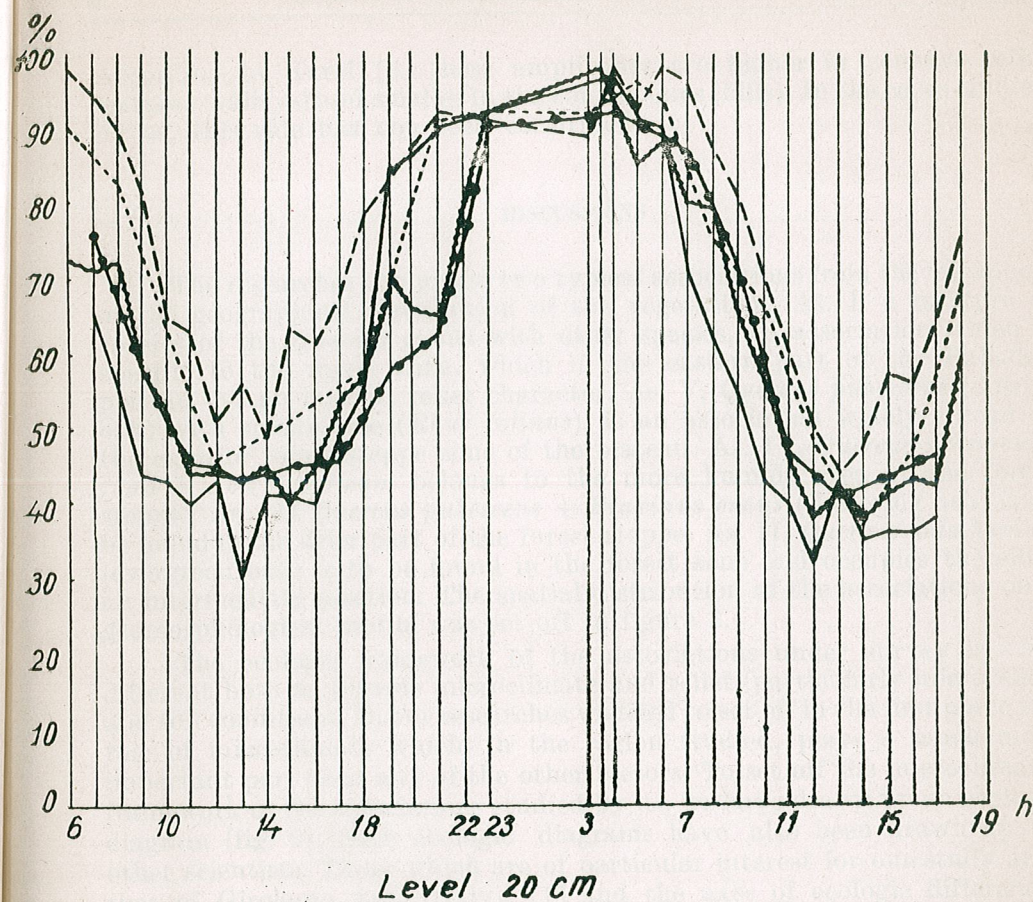


Fig. 7 — Plate. Vertical distribution of temperatures.



According to Karol [5] these amplitudes are higher in concave relief features (valleys) and smaller in the convex ones (hills). In the cases studied by us, this rule has not been confirmed.

DISCUSSIONS

The researches comprised two typical associations from the viewpoint of the geographical distribution of the vegetation: As. I, a mixture of species of the *Quercus* genus with other species, an association which is specific to the forest zone, which in the eastern part of the Babadag plateau has an insular, relict character. As. V, *Quercus pubescens* (downy oak) with smoke tree (*Rhus cotinus*), is an association widely spread in the exterior forest steppe zone of the plateau. As. IV, *Quercus pedunculiflora* + *Acer tataricum* belongs to the more humid area of the forest steppe; As. III *Quercus pubescens* + *Fraxinus ornus* (flowering ash) is to be found in the drier part of the forest steppe. As. II, *Quercus dalechampii* (evergreen oak) is to be found in the forest zone and occupies therefore an intermediate position. The spatial distribution of the associations on a geomorphological profile was set off in figure 2.

The ecologic framework of the associations under survey is very different both as regards microclimate and relief (particularly microrelief) and soil conditions. In our researches we tried to set off in the first place the role of microclimate which, in the region studied, plays a much more important part than any of the other factors. To set off the microclimatic framework of the associations studied by us, we have drawn up an ecologic diagram (fig. 9). Such ecologic diagrams have also been drawn up by other scientists. Those which are of particular interest for our study are: that of Girolamo Azzi (Italy), [1] and the axes of ecologic differences drawn up by Sukhachev [7] from the Soviet Union.

In our researches we used a combination of Azzi's and Sukhachev's diagrams, setting off the microclimatic framework of the associations on the background of ecologic sectors. This combination determined both the variability and the structure of the microclimates under survey.

When drawing up the diagram it was necessary to record the factors on ecologic sectors according to Azzi's method. Still, unlike the latter who places on the axes differences of value, expressed by indices, in this diagram we drew up actual, quantitative values, as we have a sufficient number of data. The data which served for the drawing up of this diagram were particularly significant from the viewpoint of statistical calculations (tables 2, 3). In the centre of the quadrant, point 0, we placed the average temperature and the average degree of air humidity during the period measured. On one of the axes (the *x*-axis) we placed temperatures and on the perpendicular one, the degree of humidity of the air. As regards both temperature and humidity we used the sign + or - as

against 0 values. We thus obtained a quadrant with four ecologic sectors:

- I — the warm-moist sector
- II — the warm-dry sector
- III — the cold-dry sector
- IV — the cold-moist sector

By introducing the values obtained through the measurements carried out at the 200 cm level, we obtained the microclimatic outline or framework of the associations. This framework is far more significant than the strictly climatic map. It gives an idea on the hygrothermic requirements of the species looked upon from a quantitative viewpoint and also on the extent to which these are met with in the framework of an association. Thus, the figure sets off the fact that As. II is in the centre of the diagram (As. II, as seen before, is placed between the forest and the forest steppe zone) as well as As. III. The warm-dry sector houses parti-

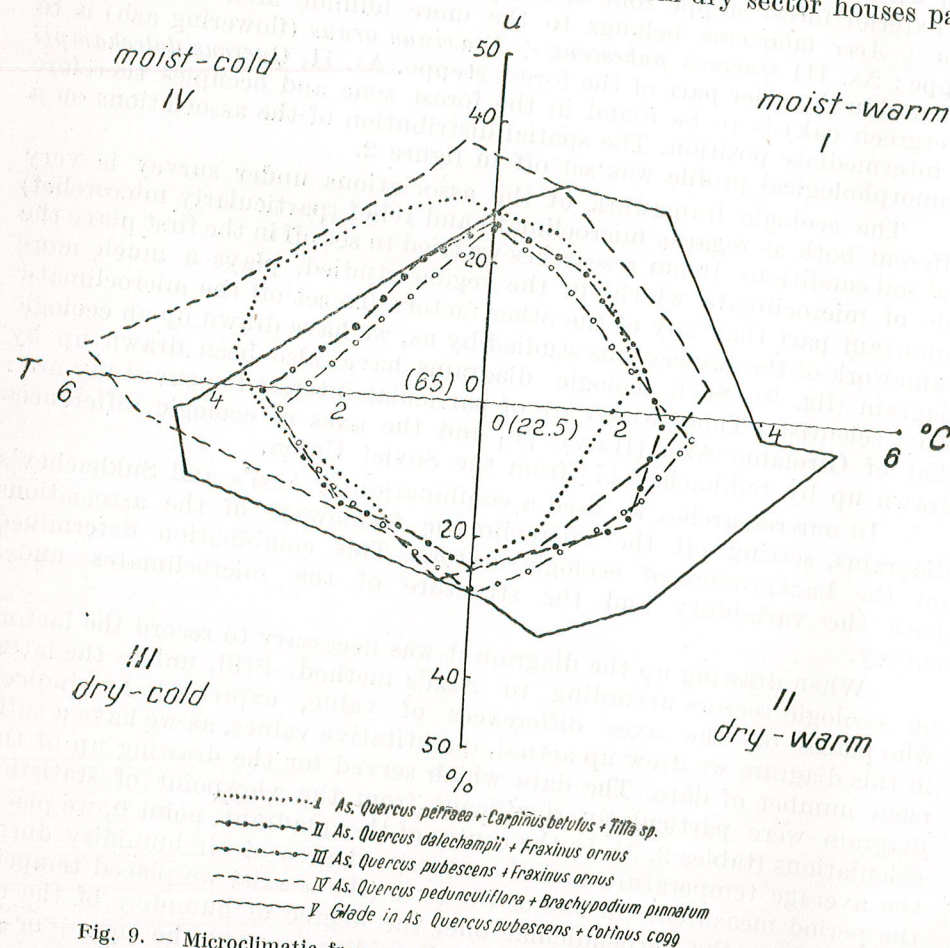


Fig. 9. — Microclimatic framework of associations (on ecologic sectors).

cularly the As. V type, whereas As. I occupies nearly only the cold-moist sector. As. IV partially overlaps with As. I occupying a rather wide portion of the near-by sector (cold-dry). Table 4 sets off the distribution of the

Table 2
Analysis of variance for temperatures in the associations examined, as against the average (22.5°C) temperature through test "F"

Cause of variability	SS	df	s ²	Test F	Observations
Total	438.16	23	—	—	—
Hours	370.55	3	123.52	(3.24) 40.3	Significant differences
Associations	18.70	4	4.68	(3.01) 1.5	No significant differences
Errors	48.91	16	3.06	—	—

Table 3
Analysis of variance for air humidity in the associations examined, as against the average (65%) humidity through test "F"

Cause of variability	SS	df	s ²	Test F	Observations
Total	7 150	23	—	—	—
Hours	6 565	2	2 188	(3.24) 99.5	Significant differences
Associations	232	4	58	(3.01) 2.7	No significant differences
Errors	353	16	22	—	—

plant associations on the respective ecologic sectors as well as the ecologic approach of the valleys (As. I and As. IV) as against the slopes and plateaus (As. II, As. III, As. V). Thus, the valleys, where there are As. I and As. IV, occupy in the moist-cold sector respectively 39.3 and 37.8% of the total microclimatic area and in the opposite warm-dry sector, only 12.7 and 14.1%. Things happen just inversely on slopes or on the plateau. Here, the maximum microclimatic area is to be found in the dry-warm sector: 32.7 in As. V and 30.9% in As. II and the minimum area in the moist-cold sector: respectively 19.4 and 15.1% (fig. 10). An approximately even distribution in all sectors is that of the As. II type of plant association and, to a smaller extent As. III, which — as seen before — are to be found in the microclimatic centre of the region, at the intersection between the two chief zones: forest and forest steppe.

The microclimatic areas of all the associations studied by us meet and superpose in the centre of the figure. This central, interference area corresponds to the maximum frequency of the values recorded through

Table 4

Distribution of the microclimatic framework of associations on ecologic sectors

no. of station	no. of assoc.	Assoc. and geomorphology of territory	Microcl. framework: $T \times 0.01 H$	Proportion per sectors			
				I	II	III	IV
				moist-warm	dry-warm	dry-cold	moist-cold
2	I	<i>Quercus petraea</i> + <i>Carpinus betulus</i> + <i>Tilia</i> sp., on E-W oriented valley	21.3	25.3	12.7	22.7	39.3
3	II	<i>Q. dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i> , on southern slope	18.3	23.7	25.7	27.4	23.2
1	III	<i>Q. pubescens</i> + <i>Fr. ornus</i> , on hilltop	17.3	21.0	30.9	28.7	19.4
4	IV	<i>Q. pedunculiflora</i> + <i>Brachypodium pinnatum</i> , on wide N-S oriented valley	30.1	23.5	14.1	24.6	37.8
5	V	<i>Q. pubescens</i> + <i>Cotinus coggygria</i> , on eastern slope (glade)	34.4	27.4	32.7	24.8	15.1
Total			121.4	—	—	—	—
Average			24.3	—	—	—	—

Microclimatic average framework for forest zone (As. I and II) $M = 19.8 - R = 1.0$ Microclimatic average framework for As. *Q. pedunculiflora* + *Brachypodium pinnatum*: $M = 30.1 - R = 1.5$ Microclimatic average framework for As. *Q. pubescens* + *Cotinus coggygria*: $M = 34.4 - R = 1.7$ Microclimatic average framework for typical forest steppe zone (probable figure): $-R = 2.0$

surveys (table 5). As we move away from one of the extremes — As. I in which the colder microclimate was formed — the values' frequency decreases and their variation range increases (As. IV, As. V). In the interference area we find medium conditions, common to all associations. The conditions which are peculiar to an association are to be found outside the central area, being differentiated on several directions. The more different the distance between these two factors. In this category we placed As. I, As. IV and As. V. As. II, occupying the central position in the diagram and As. III, to a smaller extent, have a microclimate which is $\pm$ nearer the middle microclimate of the forest.

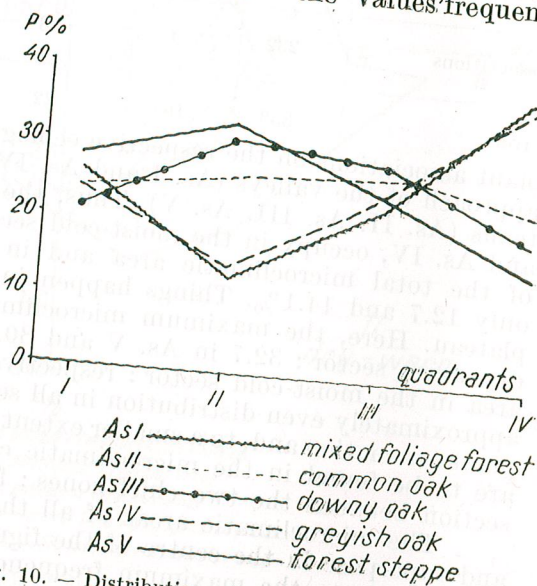


Fig. 10. — Distribution of microclimatic areas (in %).

As compared to the two extremes (As. I and As. V), As. II has a transition microclimate. As. III type has the same microclimate like the latter but with a predominance of the II sector (warm-dry). The differences, from the microclimatic viewpoint, between these two associations are compa-

Table 5

Frequency of temperature intervals in associations per % as against the association with the greatest amplitude variation (As. V: *Quercus pubescens* + *Cotinus coggygria*)

Temperatures °C	Frequency (in %)					Total
	III	I	II	IV	V	
	Downy oak + with flowering ash	Mixed foliage forest	Common oak	Greyish oak	Downy oak + smoke tree	
12-14	0	0	0	9.6	8.6	18.2
14-16	9.2	0	0	9.7	9.6	28.5
16-18	9.6	9.5	8.7	9.7	9.7	47.2
18-20	9.7	9.7	9.6	9.7	9.7	48.4
20-22	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	48.5
22-24	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	48.5
24-26	9.7	9.7	9.6	9.7	9.7	48.4
26-28	0	7.2	9.2	9.5	9.7	35.6
28-30	0	0	0	8.7	9.7	18.4
30-32	0	0	0	0	9.6	9.6
32-(33)	0	0	0	0	4.3	4.3
Total	57.6	55.5	56.5	86.0	100.0	$\Sigma x = 355.6$

 $\bar{x} = 6.4$

Analysis of variance through test "F" (P = 5%)

Cause of variability	SS	df	s ²	Test "F"	Observations
Total	1 065.64	54	—	—	—
Hours	582.58	10	58.26	(2.07)	Significant differences
Associations	166.06	4	41.51	(2.61)	No significant differences
Errors	317.00	40	7.92	5.24	—

relatively small. It grows much more significant if we compare the extreme situations met with at the other associations. The passage from one microclimate to another (from the forest to the forest steppe one) is, consequently, effected through intermediary steps on which there are several associations with more or less resembling microclimates.

The differences existing between the associations with a comparatively similar microclimate which is mirrored by the very character of the vegetation, results from the qualitative analysis of the structure of the associations in accordance with the degree of adaptation of the species to the factors water and temperature. The proportion in which the species with certain hygrothermic requirements participate in associations (tables 6 and 7) set off the existence of 2 association groups, sufficiently differentiated;

- associations of mesophyte character, comparatively heat-resistant, belonging to the forest zone: As. I and As. II;
- associations of a subxerothermic character, belonging to the forest steppe zone: As. III, As. IV and As. V.

In the first group we notice a predominance of the mesophytic species (56.9–74.5% according to covering) and in the second, that of the xeromesophyte ones (84.4–87.0% according to covering). As. II also presents a certain degree of xerophytism (in this association, xeromesophytes participate in an increased proportion – 41.6% according to covering and 16.7% according to presence). The differentiation from the viewpoint of thermic requirements is much more accentuated. Thus the species originating in Mediterranean or South-Balkan regions are represented in a greater proportion in forest steppe associations (96.7–97.5% according to covering) and in a comparatively small proportion in the forest zone (37–59% according to covering).

The character of the microclimate, established through the quantitative analysis of the factors (humidity of the air and temperature) generally speaking corresponds to that of the vegetation, established through qualitative analysis, from the viewpoint of the hygrothermic requirements of the various species. The less marked differentiation between the microclimate of transition associations with middle conditions between the two extremes (forest and forest steppe) is explained by the fact that one of the factors – humidity of the air – varies very little on the whole territory of the forest. The forest exerts an influence on the microclimate of its interior atmosphere by creating and maintaining a specific milieu, with a high water vapour content. That is why on similar relief features (plateaux or valleys) having nevertheless different types of vegetation, the humidity of forest air is comparatively the same.

To better set off the differences of microclimate between the various associations, especially as regards those situated on similar relief types, we must carry out our researchwork in various periods of the year in very varied weather conditions [6], for example in the summer and in winter. Expressing the microclimatic figures of the associations (table 4) as a product between the temperature and the relative humidity of the

Table 6

Structure of representative phytocenoses in the associations examined, as against the types of adaptation of plants to the water factor

Assoc. to which phytocenosis belongs	Proportion of species according to covering				Proportion of species according to presence			
	Meso-hygrophytes	Meso-phytes	Xero-meso-phytes	Xero-phytes	Meso-hygrophytes	Meso-phytes	Xero-meso-phytes	Xero-phytes
<i>Quercus</i> sp. + <i>Tilia</i> sp. + <i>Carpinus betulus</i> , As. I	2.9	74.5	22.6	—	10.9	52.7	36.4	—
<i>Q. dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i> , As. II	1.5	56.9	41.6	—	11.1	72.2	16.7	—
<i>Q. pubescens</i> + <i>Fraxinus ornus</i> , As. III	0.2	14.3	84.4	1.1	7.1	50.0	28.6	14.3
<i>Q. pedunculiflora</i> + <i>Acer tataricum</i> , facies + <i>Brachypodium pinnatum</i> , As. IV	1.0	12.5	85.8	0.7	11.1	51.1	31.1	6.7
<i>Q. pubescens</i> + <i>Cotinus coggygria</i> (glade), As. V	—	5.0	87.0	7.0	—	39.3	45.9	14.8

Table 7

Structure of representative phytocenoses in the associations examined, as against the species' requirements for the warmth factor, as a result of their origin.

Assoc. to which phyt. belongs	Proportion of species accord. to covering		Proportion of species accord. to presence	
	From temperate regions	From Balkan-Mediterranean reg.	From temperate regions	From Balkan-Mediterranean regions
	%		%	
As. I <i>Quercus</i> sp. + <i>Tilia</i> sp. + <i>Carpinus betulus</i>	67.0	37.0	68.5	31.5
As. II <i>Quercus dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	41.0	39.0	61.5	32.5
As. III <i>Quercus pubescens</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	3.3	96.7	39.1	60.9
As. IV <i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Acer tataricum</i> , facies with <i>Brachypodium pinnatum</i>	2.5	97.5	27.4	72.6
As. V. <i>Quercus pubescens</i> + <i>Cotinus coggygria</i> , glade	3.0	97.0	45.0	55.0

air (a fact which represents the absolute size of the microclimatic area), we are able to characterize more completely the situations which may arise. Thus the M microclimatic index ($M = \frac{T \times H}{100}$) has the following decreasing values: 34.3 in As. V, 30.1 in As. IV, 21.3 in As. I, 18.3 in

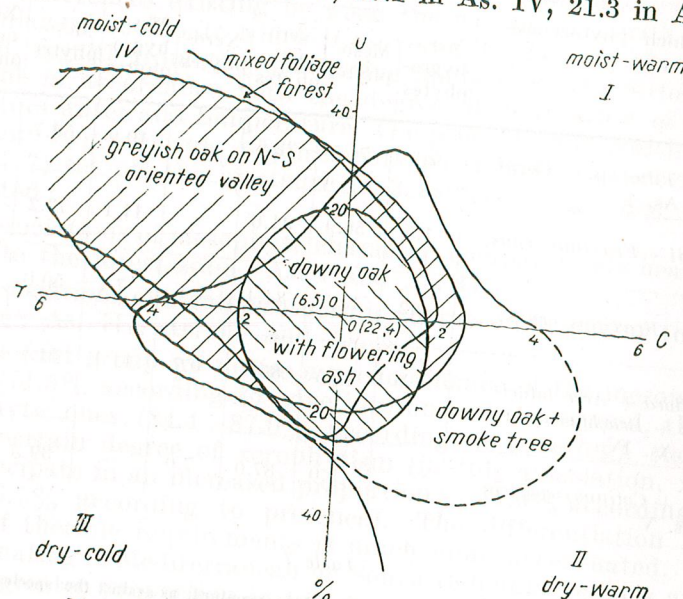


Fig. 11. — Microclimatic areas of the associations.

As. II and 17.3 in As. III, a fact showing once more the differentiation of the situations in connection with the two extremes mentioned above: the forest zone and the dry forest steppe zone. If we take into account the ratio between these indices, 1 being the forest zone, we shall see that R , in the case of the forest steppe zone varies between 1.5 and 1.7. Researches carried out in a larger number of cases, based on higher variabilities would probably extend the limit of the forest steppe zone making it reach 2, the steppe extending beyond this index. This problem will be studied more thoroughly in the future.

Figure 11 shows the way in which the associations are grouped on ecologic sectors. In this figure, the fact that the microclimatic areas of the associations vary in the various periods of the year, being more limited in the period of rest of the vegetation, has also been taken into account. The ratio between them remains the same. The distribution of ecologic sectors has been carried out taking into account this ratio. The diagram presented by us is similar to that of Sukhachev [7] but here we have inscribed actual values. Another difference from Sukhachev's work: in his diagrams, the central type is the fundamental one, peculiar to the zone under survey. In the diagram presented by us, the central

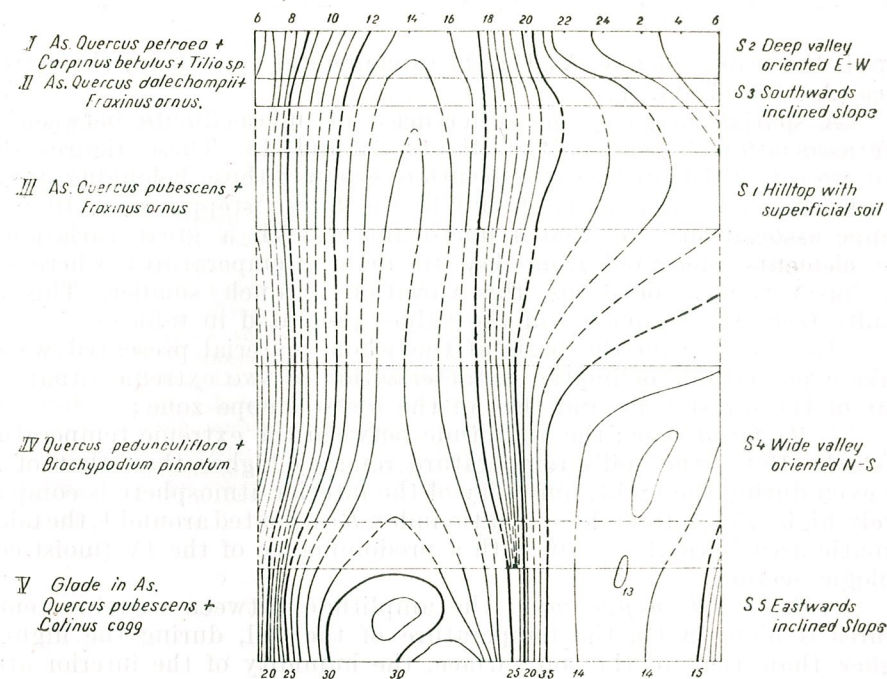


Fig. 12 — Isotherms on level 200 m.

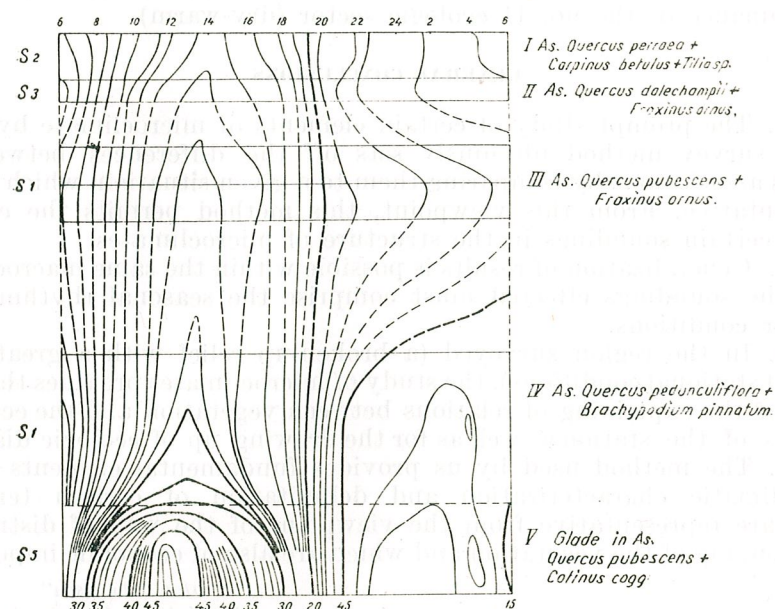


Fig. 13. — Isotherms on level 0 (on the ground).

type is the transition one (As. II), the fundamental types being the extreme ones (As. I and As. V.)

A spatial image of the differences of microclimate between the five associations is rendered by figures 12 and 13. These figures show that we can distinguish two association groups: those belonging to the forest zone and those to be found in the forest steppe area. In forest steppe associations we find a microclimate with a great variation of the elements measured from day to night (temperature) whereas in the forest zone associations, this variation is much smaller. This also results from the frequency of the values presented in table 5.

To sum up: on the basis of the whole material presented we can make a partial microclimatic characterization of two extreme situations: that of the forest zone and that of the forest steppe zone;

— the forest zone: the amplitude between the extreme temperatures is small (10°C), the soil's temperature remains higher than that of the air even during the night, humidity of the interior atmosphere is comparatively high (75%), the microclimatic index R estimated around 1, the microclimatic area is small (< 20) with a predominance of the IV (moist-cold) ecologic sector;

— the forest steppe zone: the amplitude between extreme temperatures is high (20°C), the temperature of the soil, during the night, is higher than that of the soil surface, the humidity of the interior atmosphere is small in the exterior subzone and high in the internal one, the microclimatic index (R) varies between 1.5 and 2 (for the internal zone, it ranges between 1.5 and 1.7), a wide microclimatic area (> 20) with the predominance of the no. II ecologic sector (dry-warm).

GENERAL CONCLUSIONS

1. The prompt study of certain elements of microclimate by means of the survey method obviously sets off the differences between the various associations by comparing them to a given situation, which is more representative. From this viewpoint, this method permits the carrying out of certain soundings in the structure of microclimates.

2. Generalization of results is possible within the same macroclimate. Still, the soundings effected must comprise the seasonal rhythm of the weather conditions.

3. In the region surveyed (a broken-up relief with a great variability of stational conditions), the study of microclimates provides the initial basis for the explaining of relations between vegetation and the ecological features of the station as well as for the drawing up of ecologic diagrams.

4. The method used by us provides fundamental elements for the microclimatic characterization and delimitation of certain territories which are representative from the viewpoint of the way of distribution and grouping of the vegetation and which are also of economic importance.

"Traian Săvulescu"
Institute of Biology
of the Academy of the R. P. R.

REFERENCES

1. AZZI GIROLAMO, *Elementi di ecologia agraria*. Probleme actuale de biologie și științe agricole, volumul omagial G. Ionescu-Șișești. Ed. Acad. R.P.R., Bucharest, 1960.
2. ФЕЛЬДМАН И. И., *Некоторые результаты микроклиматических исследований о Прикаспийской низменности*. Микроклимат и климат Прикаспийской низменности. Москва, 1953.
3. HORANSZKY A., *Mikroklima-Messungen am Szentmihály-Berg bei Nagymaros (Ungarn)*. Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae Sectio biologica, 1957, 1.
4. JAKUČS P., *Mikroklimaverhältnisse der Flaumeneichen Buschwälder in Ungarn*. Acta agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae, 1959, 9, 1, 2.
5. КАРОЛ Б. П., *Микроклимат и методы его изучения при геоботанических исследованиях*. Полевая геоботаника, том. I, Москва—Ленинград, 1959.
6. СОБОЛЕВ Л. Н., *Задачи и методика геоботанических стационарных работ Тяньшанской высокогорной физикогеографической станции Института географии Акад. Наук СССР*. Доклады на совещании по стационарным геоботаническим исследованиям, Москва—Ленинград, 1954.
7. СУКАЧЕВ В. Н., *Дендрология с основами лесной геоботаники*. Москва, 1938.

LA CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE DES ENVIRONS DE BABADAG

PAR

N. DONIȚĂ et GH. DIHORU

Le développement impétueux de l'agriculture et les tâches considérables qui lui incombent dans les conditions de l'édification du socialisme ont déterminé au cours de dernières années l'extension des travaux de cartographie géobotanique à grande échelle.

Ces travaux fournissent le matériel cartographique et statistique nécessaire à l'organisation et à la planification des secteurs qui s'occupent de la végétation spontanée (pratologie, sylviculture). D'autre part, en cartographiant la végétation spontanée, on réussit à préciser certains aspects théoriques de la répartition territoriale des plantes cultivées. Dans leurs études sur la végétation du plateau de Babadag, les spécialistes du laboratoire de géobotanique de l'Institut de Biologie « Traian Săvulescu » ont eu, entre autres objectifs, celui de dresser la carte à grande échelle de la végétation. Cette carte devra servir au choix et à l'emplacement juste des objectifs de recherche stationnaire, à la mise en évidence de certains éléments relatifs à l'écologie comparée et à la répartition territoriale des associations; elle fournira également la base scientifique nécessaire à une culture plus rationnelle des forêts et des prairies, en contribuant ainsi à l'essor économique du territoire étudié.

La première étape de la cartographie géobotanique a été consacrée à la végétation forestière des environs de Babadag. Les levés couvrent jusqu'à présent une superficie de 4 500 ha.

PRINCIPES ET MÉTHODES DE TRAVAIL

Les recherches sur la végétation des environs de Babadag ont été effectuées suivant les principes de l'école géobotanique soviétique [5], [1]. Selon ces principes, les associations sont établies dès la phase consacrée

à la reconnaissance de la végétation, ce qui permet de les décrire et de les cartographier simultanément.

Dans le cas dont nous nous occupons, les travaux cartographiques ont même devancé la description des associations.

Les associations présentées dans la légende de la carte doivent être de ce fait considérées comme provisoires, jusqu'à leur description détaillée.

La méthode de travail utilisée a été celle du *levé d'itinéraire* [1], avec certaines adaptations exigées par le caractère des forêts de la région (de basse taille, à sous-étage abondant, à visibilité réduite à de faibles distances) et par le matériel cartographique utilisé à cet effet.

Les cartes d'aménagement forestier à l'échelle 1 : 20 000, contenant des points de repère suffisants (bornes et lignes d'aménagement, routes) en ont constitué les éléments de base.

La boussole « Bézard » a servi à établir les directions tandis que les distances ont été mesurées à l'aide d'un décimètre à ruban de 20 m ou d'un fil galvanisé ($\varnothing 0,8-1,0$ mm) de la même longueur.

Les travaux ont été exécutés par des équipes de trois hommes : deux travailleurs et un chercheur.

Les travaux cartographiques ont comporté trois étapes : l'étape préparatoire, l'étape de terrain, l'étape de l'exécution de la carte.

Durant l'étape préparatoire, on a établi la légende, après avoir procédé à une reconnaissance approfondie de la végétation.

On a procédé ensuite au choix du réseau de trajets (sans toutefois les dessiner *), en ayant soin d'y inclure toutes les formes de relief. La densité du réseau était non uniforme, variant entre 3 m/ha et 10 m/ha, en fonction de la complexité du relief et de la végétation. Chaque équipe a reçu un plan de travail quotidien, comprenant les trajets à parcourir, avec indication des points de départ et d'arrivée, de la direction à suivre (orientation par rapport à la direction nord) et de la distance à parcourir, mesurée sur la carte.

Au cours de l'étape de terrain, chaque équipe parcourait l'itinéraire établi par le plan de travail. Sur chaque trajet, les travailleurs mesuraient les distances et le chercheur inscrivait dans un carnet cartographique les phytocénoses rencontrées et leurs limites, en y ajoutant, éventuellement, de brèves descriptions. Dans certains cas, les équipes parcouraient des trajets secondaires, choisis sur les lieux mêmes. On a procédé ainsi, lorsque les distances trop grandes entre deux trajets principaux ne permettaient pas de tracer exactement les limites entre les phytocénoses.

L'exécution simultanée des levés et des relevés nécessaires à la description des associations ne s'est pas avérée recommandable, parce que ne permettant pas l'utilisation intégrale de la capacité de travail des équipes.

Dans les conditions de relief et de végétation illustrées dans la carte annexe, on a cartographié en moyenne 100—150 ha, par équipe et par jour.

*) En raison du fait que les trajets effectivement parcourus diffèrent de ceux planifiés, sous le rapport de l'orientation et de la distance.

L'étape d'exécution de la carte implique deux opérations :

1) l'inscription sur la carte des trajets parcourus et des limites des phytocénoses, par rapport aux distances notées sur le terrain ;

2) la rédaction de la légende complète, la généralisation de l'esquisse de carte avec classification des différentes phytocénoses par types (associations), l'élaboration de la carte définitive.

La précision des travaux exécutés a été de 1—2 % pour les distances, ce qui donne, à la densité admise par les itinéraires, des erreurs de superficie de 0,5 ha au maximum. À l'échelle de la carte, cette erreur se situe dans les limites de la superficie minimum de représentation (3×3 mm). Du point de vue pratique, cette erreur est admissible si l'on songe au fait que les zones d'interférence entre les associations sont le plus souvent d'une largeur appréciable, atteignant parfois quelques dizaines de mètres.

Pour la présentation graphique de la carte, on a adopté un procédé différent de celui utilisé dans la typologie forestière. Une couleur de base a été réservée à chaque formation, les associations étant mises en évidence par des hachures et leurs sous-unités par d'autres signes.

La carte dressée avait pour but de fournir l'image de la végétation naturelle. Les différents stades d'âge, de dégradation, les éclaircies de la forêt ont été englobés dans les associations de base respectives.

Avant de passer aux résultats du levé, il est nécessaire de présenter brièvement les conditions géographiques de la végétation cartographiée.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU TERRITOIRE ¹

1. POSITION GÉOGRAPHIQUE

Le territoire étudié se trouve au sud et la localité de Babadag (district d'Istria), étant compris entre la route nationale Constantza-Tulcea, à l'ouest, la vallée de la Visterna à l'est et les terrains agricoles, qui limitent la forêt au sud. La superficie étudiée couvre environ 45 km².

2. ÉLÉMENTS GÉOMORPHOLOGIQUES

Le territoire du stationnaire est compris dans l'unité géomorphologique « Plateau de Babadag » [3] et se superpose entièrement au secteur « Chiorum Tarla » de la sous-unité « Dealurile Visternei » du même plateau.

Les hauteurs de Visterna, qui constituent un massif de collines basses, orientées NS, résultent de l'érosion de la surface plane du plateau et présentent 3 niveaux distincts d'érosion :

1) Le niveau septentrional (180—220 m), caractérisé par des plateaux étendus (0,5—1,5 km), légèrement inclinés vers le sud (5—8 %),

¹ Les éléments géomorphologiques sont pris aux ouvrages Alexandru M., Alexandru D. « Le Plateau de Babadag, considérations géomorphologiques » (manuscrit 1955) et Munteanu I., Ionescu N. « Rapport sur les recherches effectuées dans le Plateau de Babadag » (manuscrit 1957—1959). Ce dernier ouvrage nous a fourni aussi les éléments édaphiques.

dont le côté nord, élevé de 120–140 m au-dessus du champ, revêt la forme d'une ligne de cuestas à fortes pentes (40 %) auxquelles se rattachent les vallées profondes, étroites, torrentielles.

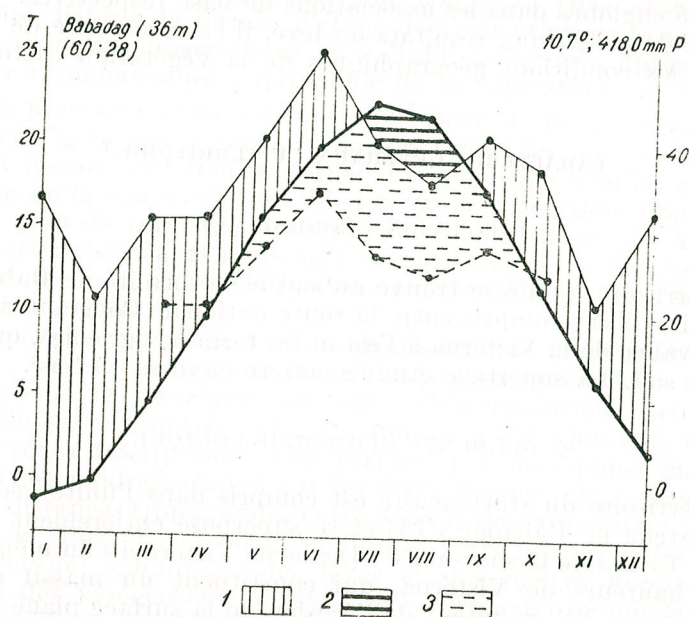
2) Le niveau central (130–150 m) caractérisé par des plateaux et des vallées larges, profondes de 30–50 m et des versants à pente faible.

3) Le niveau méridional (70–100 m) (degré d'abrasion marine), caractérisé par des plateaux étendus (dépassant 2 km), des vallées profondes (50–60 m), aux versants à pente de 6–8 %.

Le secteur Chiorum Tarla, moins fragmenté, possède des vallées plus rares et étroites du côté nord et des vallées larges (500–800 m) du côté sud. On y rencontre également des vallées intérieures, à orientation EO, situées à une altitude relativement élevée.

3. ÉLÉMENTS CLIMATIQUES

Le Plateau de Babadag est situé dans le *secteur climatique II*, continental, sa partie ouest appartenant au district climatique 7, piémontais et la partie est étant sous l'influence du secteur climatique III, maritime



[3]. La partie est du Plateau de Babadag, qui comprend le territoire exploré, bénéficie d'un *topoclimat de steppe*, tandis que la partie ouest possède un *topoclimat de forêt* [2].

Les principales caractéristiques du climat du stationnaire résultent du climogramme de Walter [6], élaboré sur la base des moyennes normales de la station météorologique de Babadag [3], et présenté plus haut.

Il faut souligner qu'en raison de la diversité du relief, la variation du climat est assez grande même dans le cadre du territoire réduit considéré. Ce fait est mis en évidence par la répartition de la végétation et confirmé par les données microclimatiques de notre laboratoire.

4. ÉLÉMENTS ÉDAPHIQUES

Comme le reste du Plateau de Babadag, le territoire du stationnaire possède une couverture formée de sédiments du Crétacé supérieur (alternance de grès, grès calcaires, calcaires), qui apparaît à la surface sur les sommets et les versants. Elle est en partie recouverte de loess (dans le fond des vallées larges et au pied des versants, ainsi que sur certains plateaux).

Les sols de ce territoire se développent donc sur trois catégories de substratums : sur des dépôts alluvo-déluviaux et proluvo-déluviaux minces (moins de 1 m), constitués par l'altération des grès et des calcaires, sur des dépôts lessoïdes et sur des dépôts mixtes.

Les types de sols appartiennent à deux zones : la zone des sols de forêt et la zone des sols de steppe ; leur limite se situe à une altitude d'environ 200 m.

La zone des sols de forêt est représentée par les types suivants :
— les sols gris de forêt, dobroudjois (faiblement, moyennement ou fortement podzolisés), qui couvrent de petites étendues, seulement dans la partie nord du territoire sur les plateaux et les versants faiblement inclinés ;
— les sols gris-jaunâtres forestiers, localisés sur les versants rapides des cuestas ou des vallées de la partie nord du plateau.

La zone des sols de steppe est représentée seulement par le chernozem lessivé podzolisé, qui occupe des superficies réduites sur les larges vallées de la partie méridionale du plateau.

De plus, sur les coteaux et les cimes où la roche se trouve à une faible profondeur, des sols rendziniques se forment à différentes profondeurs du profil. Ces sols intrazonaux occupent des étendues appréciables dans la partie centrale et méridionale du territoire.

RÉSULTATS DU LEVÉ

1. La carte et la statistique de la végétation. Le résultat le plus important du levé est la carte de la végétation ligneuse, à l'échelle 1 : 20 000 (v. l'annexe).

Celle-ci présente la répartition des phytocénoses appartenant à dix associations. La légende comprend aussi un groupement de transition (*Quercus pedunculiflora* + *Quercus pubescens*). Des recherches phytocénologiques approfondies établiront si ce groupement devra être maintenu en tant qu'association. On présente séparément le complexe constitué par

l'alternance de l'association *Quercus pubescens* + *Cotinus coggygia* avec des associations de graminées xérophiles propres à la steppe.

À l'aide de la carte, on a élaboré la statistique des superficies occupées par les phytocénoses des différentes associations. En vue de mettre en évidence le rôle de chaque association dans la végétation du territoire cartographié, cette statistique est exprimée en pourcent (tableau 1).

Tableau 1

Les superficies relatives occupées par différentes associations dans la forêt de Babadag

N°	Association (groupement, complexe)	Superficie occupée en % de la :		
		Superf. totale du territoire	Superf. du sous-étage à chêne rouvre	Superf. du sous-étage de la steppe à forêts
		100	33,5	66,5
1	<i>Quercus petraea</i> + <i>Carpinus betulus</i> + <i>Tilia</i> sp. (aspect à <i>Tilia tomentosa</i>)	6,5	19,5	—
2	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Q. pedunculiflora</i> + <i>Tilia tomentosa</i>	1,8	5,5	—
3	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i> + <i>Carpinus orientalis</i>	9,7	29,0	—
4	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	12,0	35,9	—
5	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Cotinus coggygia</i>	3,2	9,6	—
6	<i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Tilia tomentosa</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	0,2	0,5	—
7	<i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Acer tataricum</i>	1,5	—	2,4
8	<i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	14,6	—	21,9
9	<i>Quercus pubescens</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	5,0	—	7,5
10	<i>Quercus pubescens</i> + <i>Cotinus coggygia</i>	6,0	—	9,0
11	Complexe <i>Quercus pubescens</i> + <i>Cotinus coggygia</i> alternant avec des ass. de graminées xérophiles	11,1	—	16,7
12	Gr. <i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Q. pubescens</i>	18,7	—	27,9
		9,7	—	14,6

Il ressort de la colonne 3 du tableau qu'aucune association n'occupe une position prépondérante par rapport à la superficie totale. Le complexe constitué par l'association chêne pubescent + fustet + associations de graminées xérophiles est le seul à couvrir une étendue un peu plus vaste (18,7%). Cinq autres associations occupent des superficies comprises entre 9,7 et 14,6%. Quant aux autres, leur étendue est encore plus limitée.

Une telle répartition des superficies entre les associations témoigne de l'hétérogénéité accentuée de la végétation, due à la variété des conditions environnantes, comme on le verra par la suite.

2. La relation entre les associations et les facteurs écologiques. Pour commencer, on a établi une relation entre les différentes associations et les facteurs écologiques indirects : relief, roche, sol sur lesquels les levés géomorphologiques et pédologiques nous fournissaient des données.

En comparant la carte de la végétation à celle géomorphologique, l'on constate une étroite corrélation entre la répartition de la végétation d'une part et les niveaux et les formes du relief de l'autre. La même corrélation existe entre la répartition de la végétation et les sols.

a. La relation entre la végétation et les niveaux du relief. L'on constate que toutes les associations des peuplements de chêne rouvre, plus méso-philés de par le caractère écologique des espèces composantes, sont localisées dans le nord du territoire et occupent la partie la plus élevée du plateau — le niveau d'érosion 180—220 m, ainsi que les vallées intérieures, abritées, correspondant à ce niveau. Les associations des deux autres formations, les peuplements de *Quercus pedunculiflora* et ceux de chêne pubescent, plus xérophiles en raison du caractère écologique des espèces, occupent les deux autres niveaux d'érosion, plus bas (130—150 m et 70—100 m). Il apparaît toutefois que certaines associations appartenant à ces deux formations (ass. *Quercus pedunculiflora* + *Tilia tomentosa* + *Fraxinus ornus*, ass. *Q. pedunculiflora* + *F. ornus*, ass. *Q. pubescens* + *F. ornus*) sont localisées seulement dans la partie la plus élevée du niveau central d'érosion, à son passage vers le niveau septentrional de 180—220 m. Suivent à des altitudes légèrement inférieures sur le niveau central d'érosion, l'ass. *Quercus pedunculiflora* + *Acer tataricum* et l'ass. *Q. pubescens* + *Cotinus coggygia*. Le complexe constitué par cette dernière association et les associations de graminées xérophiles est situé à des altitudes encore plus réduites, dans le sud du territoire.

Cette relation entre les formations ou certains groupes d'associations et les différents niveaux du relief est influencé par les facteurs climatiques.

En effet, les données recueillies en 1960 et 1961 aux stations écologiques de notre laboratoire permettent de constater que le niveau d'érosion septentrional, qui présente les altitudes les plus élevées, reçoit environ 20% plus de précipitations que les autres niveaux. Ceci y détermine la formation d'un climat plus humide — un topoclimat de forêt. Les deux autres niveaux sont dominés par un topoclimat de transition de la forêt à la steppe.

La présence et la localisation de la formation, plus mésophile, des chênaies de rouvre, spécifique à la zone némorale, dans la partie septentrionale seulement, au niveau d'érosion de 180—220 m, et la présence des deux autres formations de chênes sous-xérophiles à de plus basses altitudes, sur les deux autres niveaux, s'explique ainsi par des conditions topoclimatiques différentes, déterminées par les différences d'altitude.

L'on constate donc dans la forêt de Babadag une distribution de la végétation par zones en fonction de l'altitude (disposition en étages), fait remarqué pour l'ensemble de la Dobroudja, par Soceava [5] et pour le Plateau de Babadag par Șerbănescu. On peut y distinguer un sous-étage du chêne rouvre (au-delà de l'altitude moyenne de 200 m) et un sous-étage de la steppe à forêts (altitude 100—200 m).

Le tableau 1 indique que le sous-étage des chênaies de rouvre occupe environ 1/3 (33,5%) de la surface étudiée, cédant les deux autres tiers (66,5%), au sous-étage de la steppe à forêts. Les superficies relatives des associations des deux sous-étages sont également consignées dans le ta-

bleau 1 (colonnes 4 et 5). Il ressort de ces colonnes que la division des associations par étages entraîne une moindre dispersion des superficies occupées par les différentes associations, par rapport à la superficie de l'étage respectif.

b. *La relation entre la végétation et les formes de relief.* L'analyse plus approfondie de la répartition des diverses associations à l'intérieur des deux sous-étages et par conséquent des niveaux d'érosion respectifs, révèle une localisation très étroite des phytocénoses sur certaines formes de relief.

Dans le sous-étage des chênaies de rouvre, au sein du niveau d'érosion 180–220 m, l'ass. : *Quercus petraea* + *Carpinus betulus* + *Tilia* sp. se rencontre sur les plateaux, les pentes faibles et les vallées; l'aspect à charme est localisé exclusivement dans les vallées, tandis que l'aspect à tilleul, sur les coteaux et les plateaux. L'ass. *Quercus dalechampii* + *Fraxinus ornus* se trouve seulement sur les versants à pentes moyennes à rapides, alors que l'ass. *Quercus dalechampii* + *Fraxinus ornus* + *Carpinus orientalis* est fortement attachée aux côtes rapides et très rapides des cuestas septentrionales.

Dans le sous-étage de la steppe à forêts les associations de chêne pubescent sont situées sur les sommets, les plateaux et les coteaux, tandis que les associations de chêne pédonculé couvrent les vallées et les pieds des versants, s'élevant plus rarement sur les plateaux, seulement vers l'origine des vallées.

L'explication de cette étroite corrélation entre les associations et certaines formes de relief doit être recherchée dans le rôle particulier du relief dans la formation des stations.

Comme nous l'avons déjà indiqué, certains dépôts superficiels sur lesquels se forme le sol dépendent de certaines formes de relief.

Par ailleurs, l'inclinaison et l'exposition variables des formes de relief explique la formation de microclimats assez dissemblables, variant de chauds et secs à frais et humides.

Des processus pédogénétiques très différents ont lieu sous l'action de la végétation, dans ces conditions variées de substratum et microclimat, ce qui explique l'existence sur certaines formes de relief, de types de sol bien déterminés.

D'autre part, la présence dans la région de nombreuses espèces ligneuses (appartenent parfois au même genre) à exigences écologiques différentes, détermine leur association très variée, en fonction des conditions particulières créées sur chaque type de relief.

L'étroite corrélation qui s'établit ainsi entre la végétation et le relief revêt un caractère beaucoup plus large et comprend tous les facteurs écologiques indirects. Cette corrélation est mise en évidence dans le tableau 2.

La carte géobotanique dressée peut donc également servir à la cartographie détaillée de ces facteurs dont l'étendue dans le territoire étudié est indiquée par les superficies relatives des associations (tableau 1).

La carte permet également d'étendre le topoclimat de forêt que Mihăilescu et Stoenescu [2] assignaient seulement à la partie ouest du Plateau de Babadag, à la partie est du même territoire.

Fig. 2. — Profil phytodaphique dans le sous-étage des chênaies de rouvre.

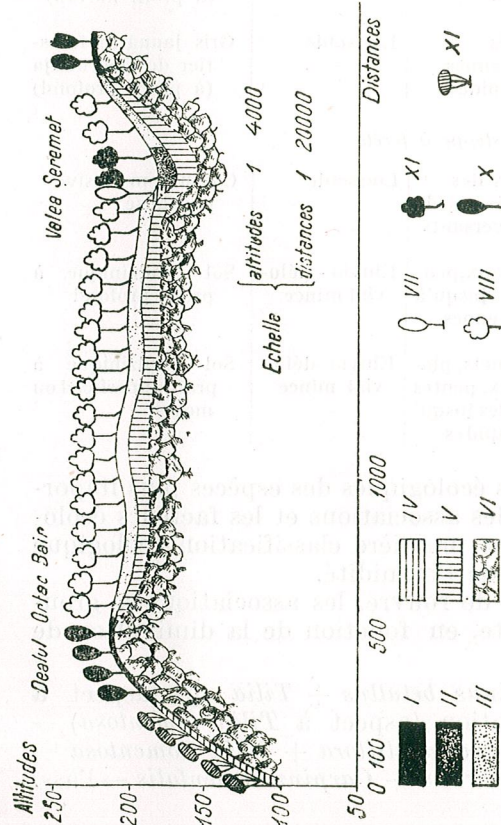


Fig. 3. — Profil phytodaphique dans le sous-étage de la steppe à forêts.

1 [Sol rendziniq; 2. chernozem lessivé podzolisé; 3. less; 4. grès calcaires; 5. ass. Quercus pedunculiflora + Acer tataricum; 6. groupement Quercus pedunculiflora + Q. pubescens; 7. ass. Quercus pubescens + Cotinus coggygria.

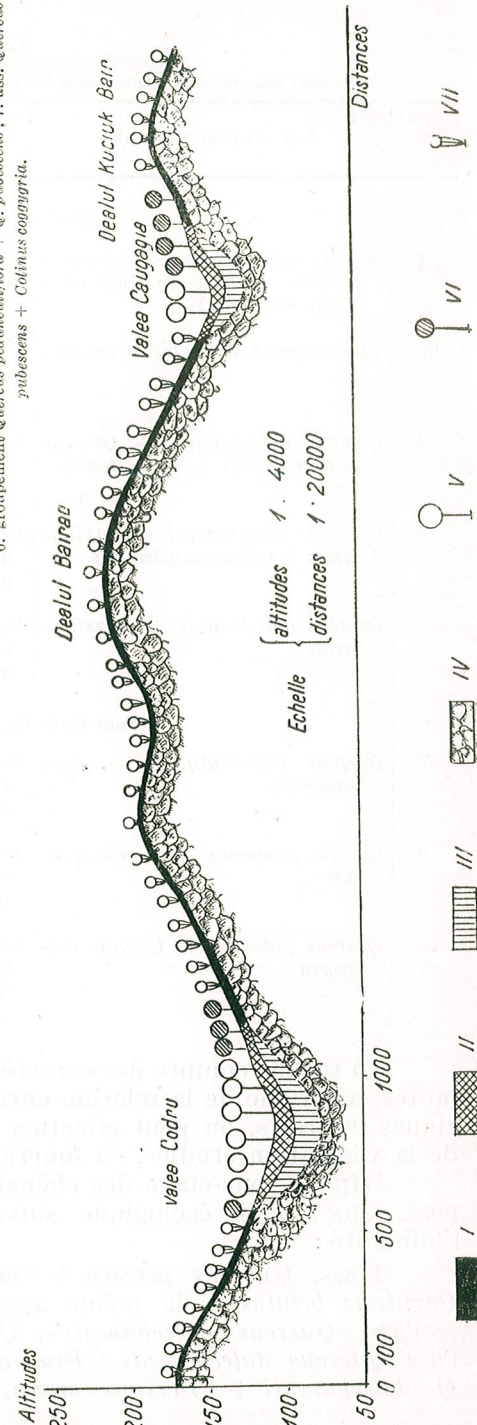


Tableau 2

Exemples concernant la relation entre les associations ligneuses et le relief, la roche et le sol

N°	Association végétale	Forme de relief	Dépôt pédogénétique	Type correspondant du sol
<i>Sous-étage du chêne rouvre</i>				
1	Ass. <i>Quercus petraea</i> + <i>Carpinus betulus</i> + <i>Tilia</i> sp. (aspect à <i>Tilia tomentosa</i>)	Plateaux, pentes faibles	Lœssoïde	Gris forestier de Dobroudja (faiblement podzolisé)
1a.	Idem (aspect à <i>Carpinus betulus</i>)	Fonds des vallées, pieds des versants	Lœssoïde	Gris forestier de Dobroudja (moyennement podzolisé)
2	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Tilia tomentosa</i>	Plateaux	Éluvo-déluvial mince	Sol rendzinique au profil moyen et profond
3	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i> + <i>Carpinus orientalis</i>	Pentes rapides et très rapides	Idem	Gris jaunâtre forestier de Dobroudja (à profil moyen)
4	<i>Quercus dalechampii</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	Pentes moyennes à rapides	Lœssoïde	Gris jaunâtre forestier de Dobroudja (à profil profond)
<i>Sous-étage de la steppe à forêts</i>				
7	<i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Acer tataricum</i>	Fonds des vallées, pieds des versants	Lœssoïde	Chernozem lessivé podzolisé
9	<i>Quercus pubescens</i> + <i>Fraxinus ornus</i>	Plateaux, pentes jusqu'à moyennes	Eluvio-déluvial mince	Sol rendzinique à profil profond
10	<i>Quercus pubescens</i> + <i>Cotinus coggygria</i>	Sommets, plateaux, pentes faibles jusqu'à rapides	Eluvio-déluvial mince	Sol rendzinique à profil superficiel ou moyen

En tenant compte des caractères écologiques des espèces plus importantes, ainsi que de la relation entre les associations et les facteurs écologiques indirects, on peut effectuer une première classification écologique de la végétation étudiée, en fonction de l'humidité.

Dans le sous-étage des chênaies de rouvre, les associations se groupent dans la série écologique suivante, en fonction de la diminution de l'humidité :

L'ass. *Quercus petraea* + *Carpinus betulus* + *Tilia* sp. (aspect à *Carpinus betulus*) → la même association (aspect à *Tilia tomentosa*) → l'ass. *Quercus dalechampii* + *Q. pedunculiflora* + *Tilia tomentosa* → l'ass. *Quercus dalechampii* + *Fraxinus ornus* + *Carpinus orientalis* → l'ass. *Q. dalechampii* + *Fraxinus ornus*.

Dans le sous-étage de la steppe à forêts nous constatons la formation d'une autre série écologique, déterminée par la diminution de l'humidité :

L'ass. *Quercus pedunculiflora* + *Tilia tomentosa* + *Fraxinus ornus* → l'ass. *Q. pedunculiflora* + *Acer tataricum* → l'ass. *Q. pedunculiflora* + *Fraxinus ornus* → l'ass. *Quercus pubescens* + *Fraxinus ornus* → l'ass. *Q. pubescens* + *Cotinus coggygria* → alternance de la même association avec des associations de graminées xérophiles.

Cette classification donne seulement une idée très générale sur l'écologie des associations ; la description écologique quantitative détaillée, étayée de recherches spéciales d'écologie reste à faire.

CONCLUSIONS

1. La carte géobotanique de la végétation ligneuse de Babadag relève l'étroite corrélation qui existe entre la répartition des associations et des formations et les facteurs écologiques indirects, qui déterminent les caractères du régime d'humidité du sol et de l'air : le relief, la roche, le sol.

2. Le facteur indirect le plus important pour le territoire étudié est le relief qui détermine également la distribution des autres facteurs (roche et sol) et, en conséquence, la formation de stations à végétation très variée.

3. La grande diversité des groupements végétaux est due à la variété des stations, mais s'explique également par la superposition dans le territoire considéré, des aires occupées par certaines espèces ligneuses vicariantes du point de vue écologique, appartenant aux mêmes genres.

4. L'on constate une distribution par zones de la végétation, en fonction de l'altitude (disposition en étages), ce qui permet la séparation d'un sous-étage à chênaies de rouvre (à plus de 200 m d'altitude) et d'un sous-étage de la steppe à forêts (à 100—200 m d'altitude), s'élevant au-dessus du niveau moyen de la zone de steppe.

Institut de Biologie «Traian Săvulescu»
Laboratoire de géobotanique

BIBLIOGRAPHIE

1. БЫКОВ Б. А., *Геоботаника*, Алма Ата, 1957.
2. MIHĂILESCU V., STOENESCU ST. M., *La carte climatique et topoclimatique de la R. P. Roumaine. Recueil d'études géographiques concernant le territoire de la R. P. Roumaine*. Bucarest, 1960.
3. * * * *Monografia geografică a R.P.R. vol 1, Geografia fizică*. Bucarest, 1960.
4. СОЧЯВА В. Б., *Новая геоботаническая карта Румынии*. Ботанический Журнал, 1958, 43, 5.
5. СУКАЧЕВ В. Н., *Общие принципы и программа изучения типов леса. Методические указания к изучению типов леса*, Москва, 1957.
6. WALTER H., *Einführung in die Phytologie*. vol. 3, 1^e partie, Stuttgart, 1951.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE QUELQUES LIGNÉES
POLYPLOÏDES DE *DATURA STRAMONIUM* L.
OBTENUES À L'AIDE DE LA COLCHICINE

PAR

P. RAICU, D. CONSTANTINESCU, V. OLTEANU, M. RETEZEANU
et E. TARPO

Les feuilles de *Datura stramonium*, grâce aux alcaloïdes tropaniques qu'elles contiennent, sont largement employées dans la thérapeutique comme antispasmodique, sédatif nerveux, antiparkinsonien et anti-asthmatique.

L'importance thérapeutique des feuilles de Stramoine ainsi que les demandes d'exportation nous ont déterminé à étudier l'influence de la colchicine sur les graines de cette espèce afin d'obtenir des lignées polyploïdes riches en alcaloïdes.

On sait que les études entreprises par divers chercheurs ([2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [13]) ont prouvé qu'il est aisé d'obtenir des plantes polyploïdes à l'aide de la colchicine. Notre but était non seulement d'obtenir des plantes polyploïdes, mais des plantes tétraploïdes à riche teneur en alcaloïdes.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

Les graines de *Datura stramonium* nécessaires pour ces recherches ont été fournies par la Station de plantes médicinales de l'Institut pour le contrôle d'État des médicaments et de recherches pharmaceutiques de Bucarest.

L'analyse cytologique du matériel — effectuée par la méthode au carmin-acétique — a prouvé qu'il provient de plantes diploïdes ($2n = 24$). De même, nous avons constaté que ces graines avaient une faculté germinative d'environ 65%. Pour éviter cet inconvénient nous avons jugé nécessaire de travailler exclusivement avec des graines germées dont la tigelle ne dépassait pas 2—3 mm.

La méthode utilisée consiste à soumettre à l'influence de la colchicine en solution aqueuse à 0,1 — 0,4 % durant un intervalle de temps variable des graines germées de Stramoine.

Les graines germées ont été divisées en lots de 50 exemplaires et colchicinisées pendant 24, 48, 72 et 96 heures respectivement. Les graines germées maintenues dans l'eau ont constitué le lot témoin. Après l'immersion dans la solution de colchicine, le matériel a été lavé à l'eau courante et empoté en conditions de serre. Lorsque les plantules ont atteint une hauteur d'environ 10 cm on les a transplantées dans le champ expérimental de la Faculté de Biologie de Bucarest.

Nous avons effectué sur les exemplaires de chaque lot qui avaient survécu au traitement à la colchicine et sur des témoins, une série de déterminations biométriques concernant tout spécialement la hauteur, le nombre des fruits, les dimensions des grains de pollen, des fleurs, des fruits et des stomates, et le poids de 1 000 graines.

Parallèlement à ces déterminations nous avons aussi examiné les caractères morphologiques et physiologiques des plantes traitées et des témoins. A l'aide de la méthode histochimique de Feulgen nous avons établi le nombre de chromosomes dans les tissus méristématiques des racines.

La détermination du taux des alcaloïdes a été effectuée sur des feuilles récoltées au début de la floraison et sur des graines immédiatement après la récolte.

RÉSULTATS

Nos recherches ont permis de constater les résultats suivants :
Le nombre de plantules de Stramoine ayant survécu au traitement à la colchicine a diminué à mesure que la concentration de la solution employée augmentait et que le temps d'action se prolongeait. C'est ainsi que le nombre des plantules provenant des lots soumis à l'action d'une solution de colchicine à 0,1 % a été de 78 à 100 %, et de 6 à 70 % dans les lots traités avec une solution de colchicine à 0,4 % (tableau 1).

Tableau 1

Pourcentage des plantules de <i>Datura stramonium</i> ayant survécu au traitement à la colchicine (1959)					
Durée de colchicini- sation	Concentration de la sol. de colchicine (%)				Témoin
	0,1	0,2	0,3	0,4	
24 h.	100	90	84	70	100
48 h.	92	88	74	26	100
72 h.	82	60	64	12	100
96 h.	78	58	44	6	100

Vingt-quatre heures après le traitement, les plantules ont accusé une tuméfaction sous-terminale des radicules et un développement re-

tardé. Ces phénomènes s'accroissaient à mesure que l'on augmentait la concentration en alcaloïde des solutions et que l'on prolongeait la durée du traitement.

Nous avons observé, de même, que les plantules de Stramoine ayant subi l'influence de doses élevées de colchicine, poussent irrégulièrement après l'empotage ; ainsi le développement des plantules soumises pendant 72 et 96 heures à l'action de la colchicine à 0,2, 0,3 et 0,4 % a présenté un retard de 5 à 7 jours par rapport aux témoins.

On a observé, en outre, que du lot de 50 graines germées ayant subi l'influence d'une solution de colchicine à 0,4 % pendant 72 heures, seulement 6 exemplaires ont survécu au traitement et 3 sont parvenus à maturité. En ce qui concerne les plantules soumises pendant 96 heures à l'action d'une solution de colchicine à 0,4 %, nous avons constaté que 3 seulement ont survécu et qu'aucune n'était parvenue à maturité. Remarquons que tous les exemplaires colchicinisés parvenus à maturité ont présenté une série de modifications atteignant soit toute la plante, soit certains organes. Ces modifications consistent dans un ralentissement du rythme de croissance et de développement des individus ; la modification de la forme des feuilles, accompagnée d'un changement de couleur et l'apparition de feuilles ondulées ; le retard de la floraison, l'avortement total ou partiel des bourgeons floraux, l'allongement de la corolle ; des grains de pollen généralement plus développés que ceux des plantes témoins, une partie en étant stériles ; la diminution générale des fruits, les capsules devenant ainsi plus courtes ; l'augmentation des dimensions des graines et de leur poids absolu.

A part ces modifications, on a remarqué chez certaines plantes une croissance et un développement tout à fait anormal (croissance asymétrique, feuilles considérablement ondulées, fleurs qui n'éclosent pas, etc.), ce qui a causé leur avortement pendant différentes phases de végétation. Ces modifications apparaissent surtout chez les plantes soumises à l'influence prolongée de doses élevées d'alcaloïde.

Les modifications morphologiques démontrent que les plantes respectives sont plus ou moins polyploïdes.

Étant donné que chez certaines plantes, ces modifications étaient seulement partielles, ce qui atteste leur mixoploïde, nous avons considéré utile de récolter et cultiver séparément les graines de tous ces exemplaires modifiés, et d'en constituer des lignées (1960). Aussi avons-nous étudié 49 lignées de plantes obtenues à la suite de l'influence de la colchicine comparativement à des plantes non traitées (témoins). Les résultats des déterminations biométriques et de l'analyse chimique sont consignés dans les tableaux 2, 3, 4.

Il est à remarquer qu'en général les lignées ont eu un habitus suffisamment homogène ; quelques-unes seulement ont présenté une différenciation accentuée des caractères et des qualités et par conséquent une variabilité accentuée.

De ces tableaux il résulte que la hauteur des plantes, les dimensions des fleurs, le nombre et les dimensions des fruits, la taille des stomates et le poids absolu des graines ont beaucoup varié d'une lignée à l'autre.

On constate également une variation du taux des alcaloïdes. Sur la base des caractères morphologiques indiquant la présence de la polypléidie, on a sélectionné un nombre de 9 lignées qu'on a cultivées en 1961 à côté des plantes témoins (tableau 5).

Tableau 2

Résultats obtenus en 1960 des déterminations biométriques et de l'analyse chimique des lignées provenant de graines germées ayant subi l'influence d'une solution de colchicine à 0,1%

Variante	Durée du traitement (h)	Hauteur des plantes (cm)	Nombre des fruits	Dimensions des fruits (cm)		Dimensions d'une fleur (cm)	Dimensions des stomates (μ)	Poids de 1000 graines	Taux d'alcaloïdes (g %)		Taux de cendre dans les feuilles (g %)
				longueur	largeur				feuilles	graines	
Témoin	—	82,9	34	4,34	3,36	7,96	3,78	8,063	0,29	0,24	13,63
Lignée 2	24	55	33	3,91	3,21	7,62	3,36	8,245	—	—	—
Lignée 3	24	66	43	4,15	3,18	7,60	3,61	8,731	0,27	—	14,11
Lignée 4	24	61	43	4,10	3,40	7,51	3,10	9,898	—	—	—
Lignée 5	24	73,5	33	4,70	3,20	8,97	3,56	8,520	—	—	—
Lignée 6	24	80,5	32,5	4,00	2,90	8,96	3,62	9,478	0,27	0,10	13,41
Lignée 7	24	57,6	36	4,12	3,20	8,47	3,52	9,530	—	—	—
Lignée 8	48	65,5	35	4,33	3,16	8,90	3,45	9,563	0,28	0,09	12,84
Lignée 9	48	71,1	28	4,18	3,25	8,25	3,71	9,552	0,28	0,12	13,04
Lignée 10	48	66,2	31	4,24	3,18	7,60	3,74	10,084	—	—	—
Lignée 12	48	78,25	29	4,45	3,47	8,44	4,10	8,225	—	—	—
Lignée 13	72	100	52	4,03	4	12	5,30	13,458	0,28	0,20	13,22
Lignée 14	72	84	38	4,38	3,27	8,67	3,90	8,182	0,24	0,16	13,75
Lignée 15	72	73,25	28	3,87	2,97	9,16	3,67	9,454	—	—	—
Lignée 16	72	77,6	29	4,01	3,27	8,11	3,87	9,096	—	—	—
Lignée 17	96	77,6	29	4,02	3,47	8,30	3,51	8,249	0,12	0,12	13,9
Lignée 18	96	86	37	4,13	3,33	7,60	3,62	7,522	0,19	0,21	13,86
Lignée 19	96	82,6	31	4,51	3,41	8,22	3,64	8,486	—	—	—
Lignée 20	96	76,8	36	4,32	3,25	7,15	3,86	7,756	—	—	—
Lignée 22	96	73,1	33	3,82	3,52	3,35	4,33	9,780	0,19	—	12,96

Les observations concernant la végétation et les déterminations biométriques effectuées sur ces plantes prouvent que toutes les lignées sont polyploïdes. Tandis que la taille moyenne des stomates était de $15,07 \mu$ pour les plantes témoins, elle a varié entre $16,17$ et $22,77 \mu$ chez les lignées polyploïdes.

La littérature [10], [12] montre qu'en général les plantes polyploïdes ont des stomates plus larges que les diploïdes. En outre, chez les plantes polyploïdes les dimensions des grains de pollen sont plus grandes que chez les témoins.

Alors que le diamètre des grains de pollen chez les plantes témoins était de $2,46 \mu$, en moyenne, chez les plantes polyploïdes il était compris entre $2,55$ et $2,96 \mu$, à l'exception des grains de pollen de la lignée 55, qui ont été pratiquement égaux à ceux du témoin. Ajoutons que le nombre

Fig. 1. — Plantules de Stramoine.
a, Témoin; b, colchicinisée (0,3%; 72 h).



Fig. 2. — Plantules de Stramoine.
a, Colchicinisée (0,4%; 24 h);
b, colchicinisée (0,3%; 48h); c, témoin.

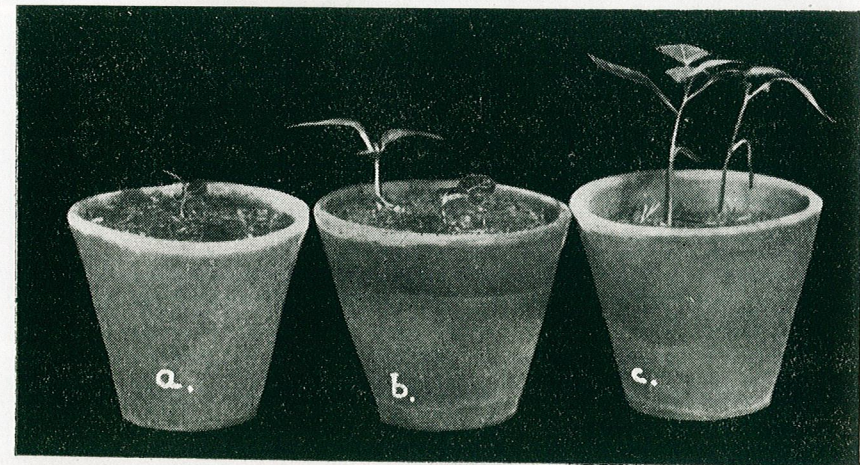




Fig. 3

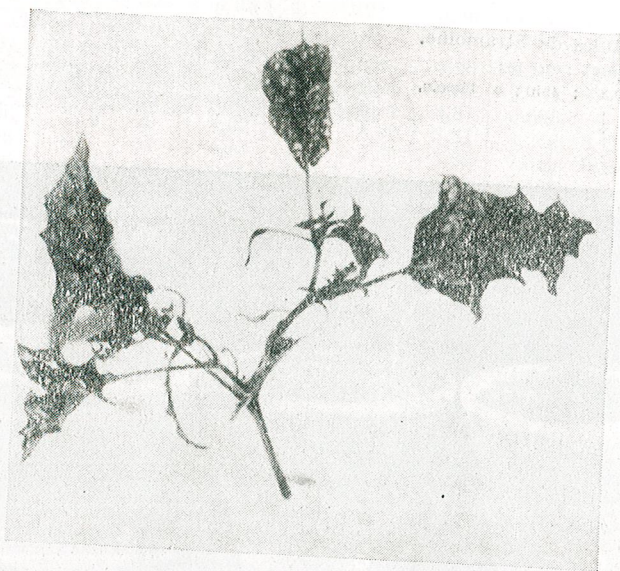


Fig. 4

Fig. 3 et 4. — Rameaux à feuilles de Stramoine colchicinisée.

Fig. 5. — Feuilles de Stramoine.
a et c, Aspect des feuilles de plantes colchicinisées
(0.3% ; 72 h); b, feuille (témoin).

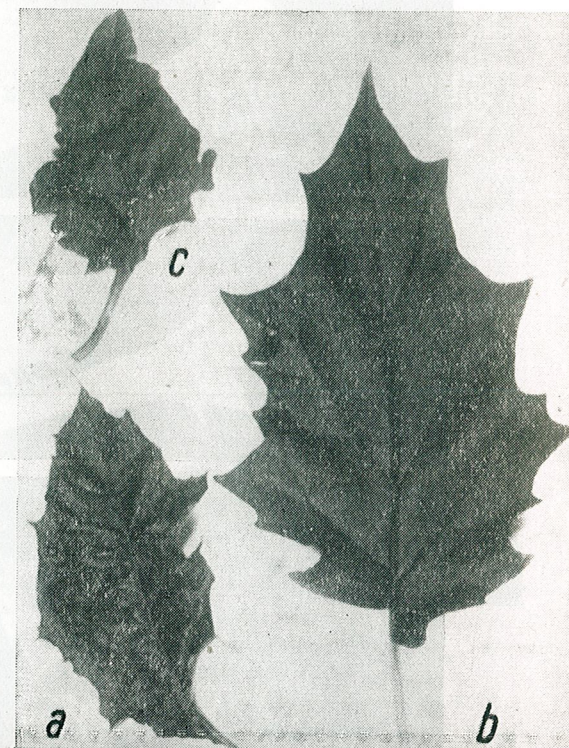


Fig. 6. — Rameaux à feuilles et fruit de
Stramoine ↓ (témoin).





Fig. 7. — Rameaux à feuilles de Stramoine polyplöide (lignée 13).

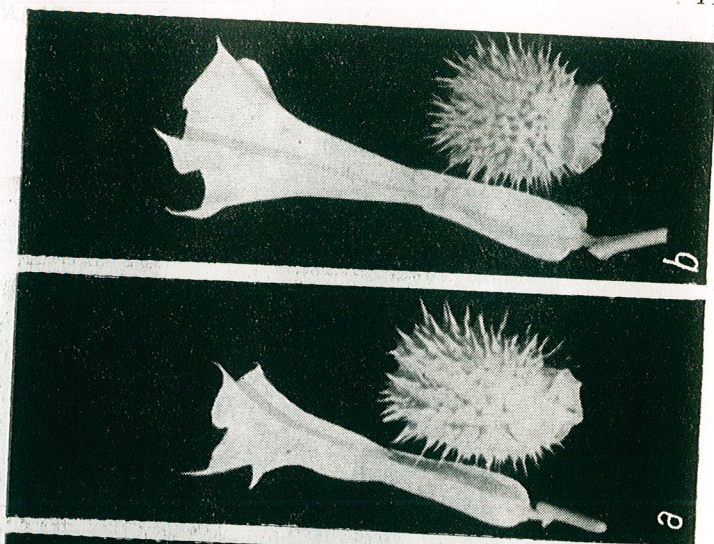


Fig. 8. — Fleurs et capsules de Stramoine. a, témoin; b, plante polyploïde (lignée 13).

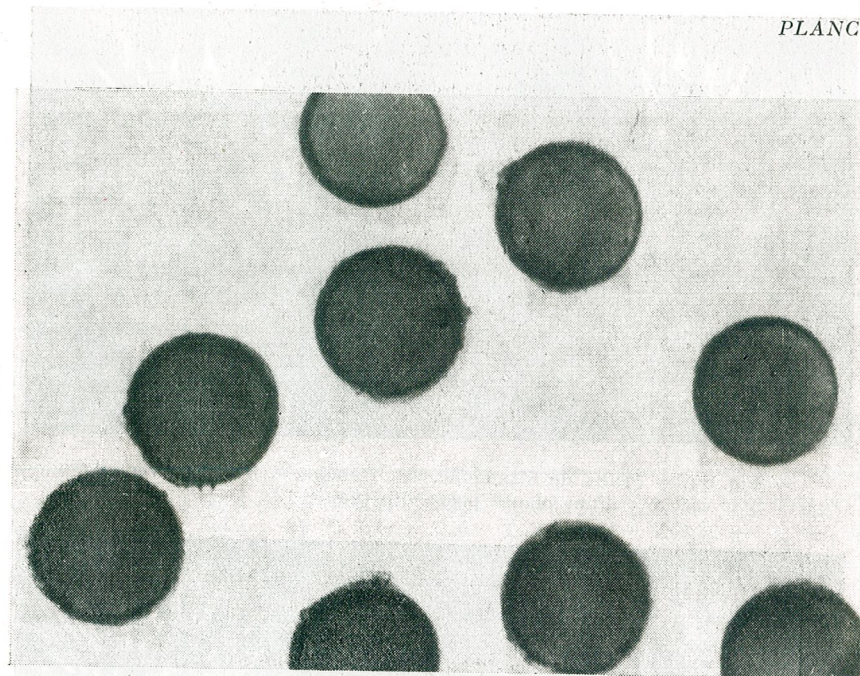


Fig. 9. — Grains de pollen (témoin).

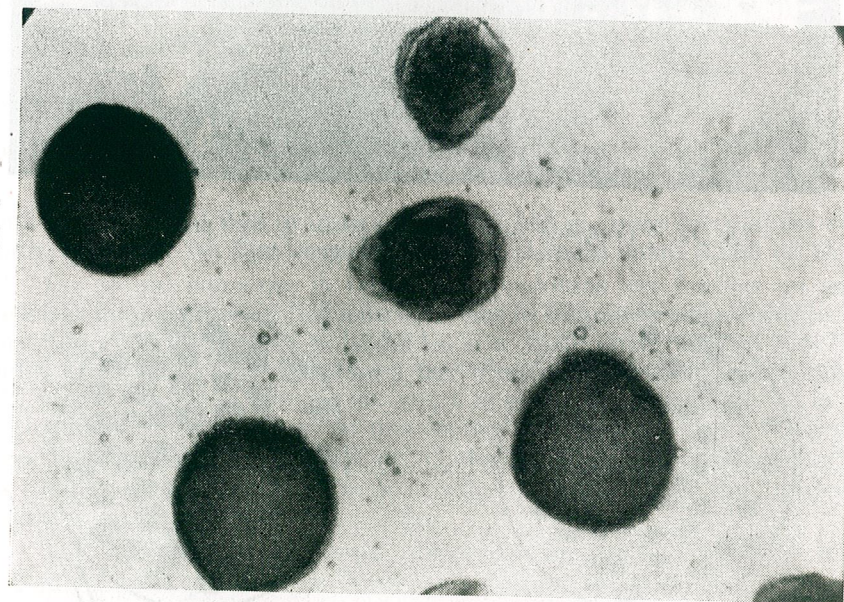


Fig. 10. — Grains de pollen provenant d'une plante polyplöide (lignée 40).

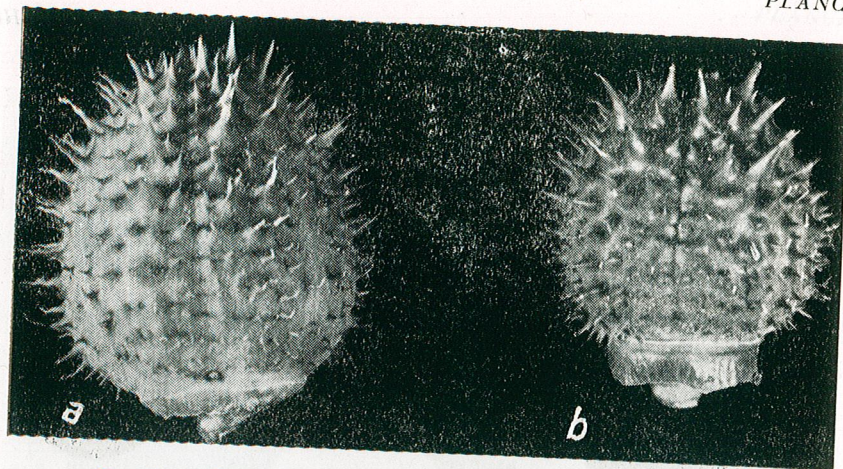


Fig. 11. — Fruits de Stramoine. *a*, Témoin; *b*, fruit provenant d'une plante polyploïde (lignée 13).

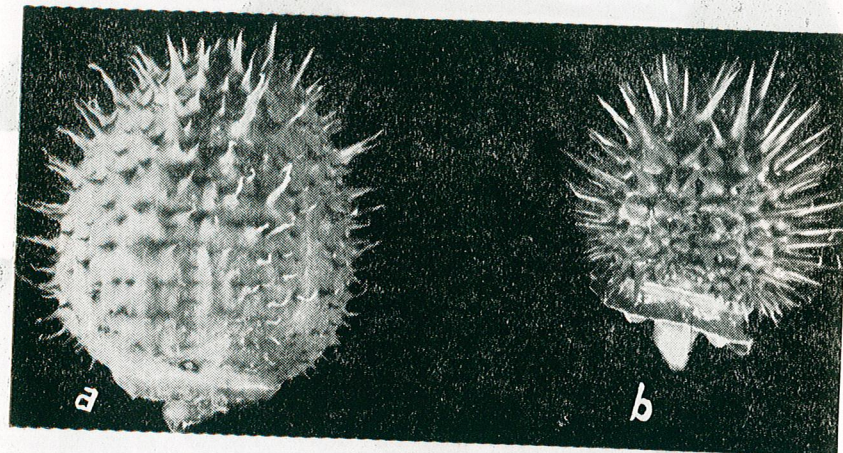


Fig. 12. — Fruits de Stramoine. *a*, Témoin; *b*, fruit provenant d'une plante polyploïde (lignée 40).

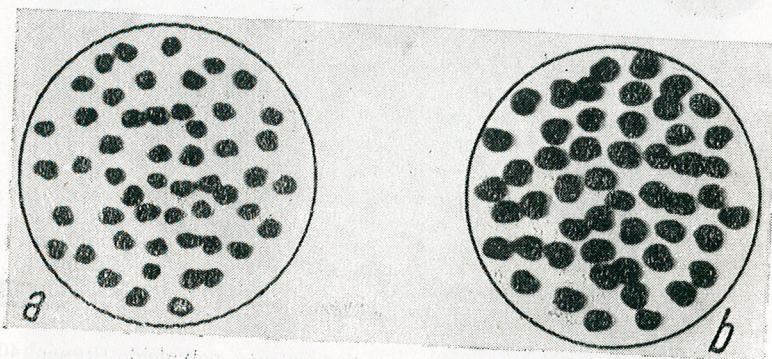


Fig. 13. — Graines de Stramoine. *a*, Témoin; *b*, graines provenant d'une plante polyploïde.

des grains de pollen stériles était plus élevé chez les plantes polyploïdes que chez les plantes témoins.

Chez les lignées polyploïdes les capsules étaient plus petites et sphériques et le poids absolu de leurs graines considérablement augmenté.

Tableau 3

Résultats obtenus en 1960 des déterminations biométriques et de l'analyse chimique des lignées provenant de graines germées ayant subi l'influence d'une solution de colchicine à 0,2%

Variante	Durée du traitement (h)	Hauteur des plantes (cm)	Nombre des fruits	Dimensions des fruits (cm)		Dimensions d'une fleur (cm)	Dimensions des stomates (μ)	Poids de 1000 graines	Taux d'alcaloïdes (g %)		Taux de cendre dans les feuilles (g %)
				longueur	largeur				feuilles	graines	
Témoin	—	82,9	34	4,34	3,36	7,96	3,78	8,063	0,29	0,24	13,63
Lignée 25	24	88,2	32	4,38	3,29	7,74	3,37	7,614	—	—	—
Lignée 26	24	74,25	29	4,24	3,18	7,63	4,05	7,928	—	—	—
Lignée 27	24	89,25	37	4,12	3,01	7,79	3,31	7,545	0,27	0,16	13,3
Lignée 28	24	80,25	40	4,53	3,29	8,11	3,75	8,451	0,25	0,22	13,2
Lignée 29	24	64,5	41	4,70	3,31	8,25	3,90	8,451	—	—	—
Lignée 30	24	78,7	39	4,01	2,98	8,1	3,79	8,292	—	—	—
Lignée 32	48	65,7	25	4,18	3,13	8,90	4,32	8,589	0,19	0,19	13,9
Lignée 33	48	70,8	22	4,36	3,75	8,35	3,50	8,004	—	—	—
Lignée 34	48	80,3	39	4,24	3,19	7,95	3,59	7,395	0,22	0,17	13,3
Lignée 35	48	79,5	36	4,71	3,83	8,41	3,11	7,012	—	—	—
Lignée 36	72	74,25	39	4,45	3,46	8,73	4,40	8,106	0,30	—	14,57
Lignée 37	72	77,7	35	4,15	3,17	9,11	3,58	9,055	—	—	—
Lignée 38	72	74,95	32	4,01	3,83	9,36	3,82	10,435	0,28	0,20	14,07
Lignée 39	72	81,17	37	4,62	3,91	7,60	3,59	7,228	—	—	—
Lignée 40	96	90,26	48	3,5	3,4	10,93	5,35	14,272	0,40	0,17	13,17
Lignée 42	96	80,85	42	3,5	3,8	9,80	5,59	12,362	—	—	—

Ainsi le poids de 1 000 graines était de 6,142 g., pour les plantes témoins tandis que pour les lignées polyploïdes il a varié entre 8,298 et 15,688 g.

En ce qui concerne la teneur en alcaloïdes des feuilles on constate une assez large variation (tableau 5). Chez le témoin le taux était de 0,30 % alors que chez les lignées polyploïdes il a varié entre 0,23 et 0,40 %. Nos études ainsi que celles effectuées par d'autres chercheurs [14] montrent qu'il n'existe aucune corrélation entre le degré de polyploïdie et la teneur en alcaloïdes. Les résultats de nos études montrent qu'il y a quelques lignées polyploïdes dont le taux en alcaloïdes dépasse souvent de 25 % celui des témoins, ce qui suggère la possibilité de sélectionner des lignées polyploïdes à riche teneur en alcaloïdes.

Les analyses cytologiques effectuées en 1961 d'après la méthode de Feulgen, ont prouvé que toutes les lignées sélectionnées d'après leurs caractères morphologiques sont polyploïdes ($2n = 48$).

Tableau 4

Résultats obtenus en 1960 des déterminations biométriques et de l'analyse chimique des lignées provenant de graines germées ayant subi l'influence de solutions de colchicine à 0,3 % et 0,4 %

Variante	Durée du traitement (h)	Hauteur des plantes (cm)	Nombre des fruits	Dimensions des fruits (cm)		Dimensions d'une fleur (cm)	Dimensions des stomates (μ)	Poids de 1000 graines	Taux d'alcaloïdes (g %)		Taux de cendre dans les feuilles (g %)
				longueur	largeur				feuilles	graines	
Témoin	—	82,9	34	4,34	3,36	7,96	3,78	8,063	0,29	0,24	13,63
Lignée 43	24	74	28	3,9	3,7	12	4,90	12,379	0,33	0,39	12,57
Lignée 44	24	72,2	30	3,88	3,06	7,74	3,87	8,001	0,32	—	13,73
Lignée 45	48	64	23	4,25	3,82	8,80	3,91	8,844	0,29	0,14	13,97
Lignée 46	48	72,3	34	3,28	3,12	10,85	5,51	13,811	0,25	0,17	13,5
Lignée 47	48	79,2	30	3,09	2,97	11,35	5,32	14,522	0,30	0,16	13,67
Lignée 48	48	78,7	34	4,23	3,15	7,81	3,59	7,383	—	—	—
Lignée 49	48	66,25	28	3,7	3,1	8	4,21	—	0,28	0,20	14,32
Lignée 50	48	67,50	28	4,2	2,9	8,60	3,71	8,803	—	—	—
Lignée 52	72	75,60	38	3,33	2,91	10,13	5,01	10,875	0,30	0,17	13,59
Lignée 53	72	80,25	57	3,81	3,62	9,99	5,00	13,342	—	—	—
Lignée 54	72	67,3	35	3,45	3,27	9,25	3,89	8,938	0,26	0,17	14,66
Lignée 55	72	78,2	42	3,53	3,03	11,02	4,61	13,746	0,27	0,21	14,00
Lignée 56	72	82,05	53	3,29	3,00	10,45	4,98	13,446	0,23	0,24	13,85
Lignée 69	72	76,1	32	3,26	3,20	10,63	4,45	16,218	—	—	—

0,3%

0,4%

CONCLUSIONS

Nos recherches concernant l'influence de la colchicine sur les graines germées de *Datura stramonium* permettent de tirer les conclusions suivantes :

- 1) Les graines germées de *Datura stramonium* soumises pendant 24 — 96 heures à l'action d'une solution de colchicine à 0,1 % ; 0,2 % ; 0,3 % et 0,4 % produisent des plantes polyploïdes. Les meilleurs résultats ont été obtenus à l'aide de la solution de colchicine à 0,3 % pendant 72 heures.
- 2) Les plantes tétraploïdes obtenues présentent, par rapport aux témoins, des feuilles plus grandes et ondulées, des stomates plus développés, des fleurs à corolle allongée, des grains de pollen plus gros et par-

Tableau 5

Résultats obtenus en 1961 des déterminations biométriques et de l'analyse chimique chez quelques lignées polyploïdes de *Datura stramonium*

Variante	Durée du traitement (h)	Concentration de la solution colchicinisée (%)	Hauteur des plantes (cm)	Nombre des fruits d'une plante	Dimensions des fruits (cm)		Dimensions du pollen (μ)	Dimensions des stomates (μ)	Poids de 1000 graines	Taux d'alcaloïdes dans les feuilles (g %)
					longueur	largeur				
Témoin	—	—	87	31	3,89	2,92	19,31	3,77	6,142	0,30
Lignée 13	72	0,1	89,07	20	3,77	2,90	23,45	5,36	11,802	0,40
Lignée 40	96	0,2	85,2	25	2,76	2,56	23,81	5,11	13,488	0,34
Lignée 43	24	0,3	75,85	26	2,99	2,56	20,86	4,91	13,795	0,38
Lignée 47	48	0,3	65,00	40	3,70	2,94	19,13	4,11	8,298	0,29
Lignée 52	72	0,3	58,8	23	2,85	2,75	24,36	5,20	12,925	0,38
Lignée 53	72	0,3	70	42	2,94	2,41	25,45	5,32	11,140	0,36
Lignée 55	72	0,3	65	37	3,7	3,14	23,18	5,01	8,610	0,37
Lignée 56	96	0,3	66,4	34	3,18	2,93	23,63	5,27	15,688	0,23
Lignée 69	72	0,4	61,5	37	2,97	2,87	23,42	5,01	12,726	0,39

tiellement stériles, des capsules plus petites et presque sphériques, des graines au poids absolu plus élevé, etc.

3) Le taux d'alcaloïdes des plantes polyploïdes obtenues par nous était compris entre 0,23 et 0,40 %, aucune corrélation ne pouvant être établie entre le degré de polyploïdie et la teneur en alcaloïdes.

Parmi les lignées polyploïdes, certaines avaient une teneur élevée en alcaloïdes, ce qui laisse à supposer que par la sélection de ces plantes on peut obtenir un matériel supérieur du point de vue thérapeutique.

Institut de Biologie «Traian Săvulescu»
Laboratoire de génétique végétale

BIBLIOGRAPHIE

1. BLAKESLEE A. F., *The Genetic of Datura*. Zeitschf. ind. Abst. u. Vererbgt., 1928, suppl. 1. 117—130.
2. BLAKESLEE A. F., AVERY A. G., *Methods of inducing Chromosome doubling in plants*, J. Hered., 1937, 28, 393—411.
3. BRAGDO MARIE, *Production of polyploïdes by colchicine*. Euphytica, 1955, 4, 1, 78—82.
4. BREMER REINDERS D.E., BREMER G., *Methods Used for Producing Polyploid Agricultural Plants*. Euphytica, 1952, 1, 87—94.
5. ДЕРЕЩЕВИЧУС К., *Применение колхицина в селекции томатов*. Бот. Журнал, 1956, 10, 1482—1486.
6. DORSEY E., *Chromosome Doubling in the Cereals*, J. Hered., 1939, 30, 393—395.
7. EIGSTI O. J., DUSTIN P., *Colchicine in Agriculture, Medicine, Biology and Chemistry*. Iowa State College Press, Ames, Iowa, 1955.
8. FROESCHEL P., CLAYES R., *Création des formes polyploïdes des plantes médicinales*. J. pharm. Belg. 1949, 9—10, 241.
9. ЛЕБЕДЕВА Н. А., *Сравнительные изучения диплоидов и тетраплоидов Solanum verrucosum Schlechtld.* Доклады Акад. Наук СССР, 1959, 125, 1.

10. PANAYOTIS LELAKIS, *Induction de la polyploidie chez Vitis vinifera par application de la colchicine*. Ann. Ecole Nat. Agr. Montpellier, 1957, **30**, fasc. 1 et 11, 3-99.
11. RAWSON J. M., *Increased Alkaloid Contents of Induced Polyploids of Datura, Atropa and Hyoscyamus*. J. Pharm., 1945, 18.
12. SAX H., *The Relation Between Stomata Counts and Chromosome Number*, J. Arnold Arboretum, 1938, **19**, 437-441.
13. STEINEGGER E., *Über Amphidiploidie in der Gattung Datura*, 5. Teil 20 Mittl. Heteroploidieversuche an Arzneipflanzen. Pharm. Acta. Helv., 1953, **23**, 143-148.
14. STEINEGGER E., *Mutationsversuche an Datura*, Pharm. Acta Helv., 1958, 357.

THE OXIDATION-REDUCTION POTENTIAL IN SCENEDESMUS AND CHLORELLA SUSPENSIONS

BY

I. FABIAN

Oxidation-reduction potentials in suspensions of unicellular algae have been comparatively little studied. Researches carried on so far have pointed out that during a period of illumination, the oxidation-reduction potential of algal suspensions is undergoing changes. The causes of these changes are however somewhat less obvious. Some investigators attribute them to products of photosynthesis whereas others — to the oxidation-reduction states of the photosynthetic apparatus itself.

This paper deals with further researches leading, as we hope, to a better understanding of this problem.

MATERIAL AND METHOD

For this research algae belonging to the species *Scenedesmus acutus* and *Chlorella vulgaris* were grown in a room with the windows facing North-West. The culture medium was a Knop solution modified by Pringsheim [12]:

1.0 g KNO₃; 0.1 g Ca(NO₃)₂; 0.2 g K₂HPO₄; 0.1 g MgSO₄ · 7H₂O;

0.001 g FeCl₃ and distilled water up to 1 l.

First separated by centrifugation (2-3 min.; 800-1 000 r.p.m.) from their culture medium, the algae were suspended again in tap-water kept for 20-40 hours at room temperature. The suspension thus obtained was introduced into a hermetically closed flask as shown in figure 1 (I).

This flask with 2 branches was shut by a rubber stopper into which was inserted a bright platinum electrode (1) (a spiral platinum wire, 0,5 mm Ø).

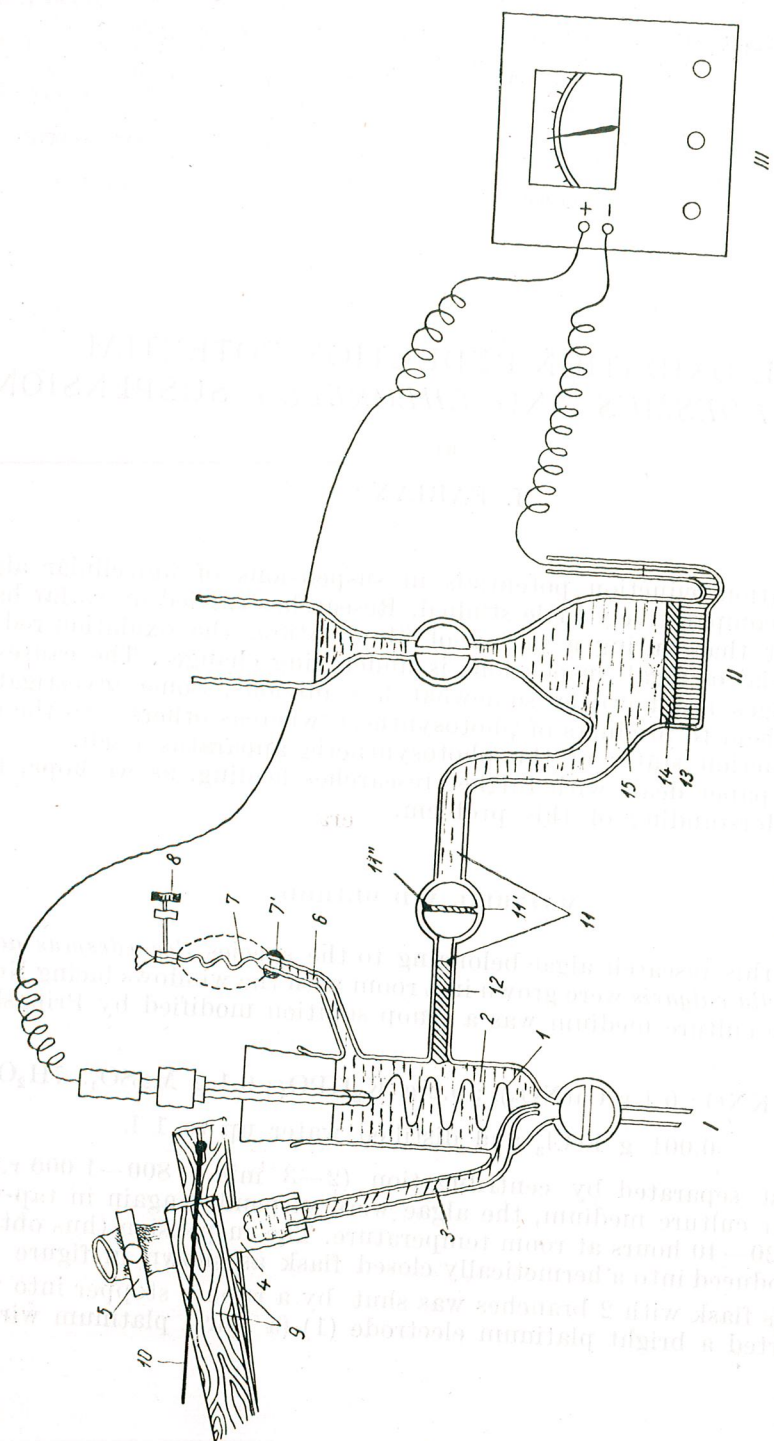


Fig. 1. — Scheme of the installation.

I — experimental half cell; II — reference half cell = calomel electrode; III — valve potentiometer; 1, platinum electrode; 2, algal suspension; 3, left lateral branch; 4, rubber tube relatively thick-walled; 5, clamp; 6, rubber tube with relatively thin walls; 7, fixing rubber rings; 8, clamp; 9, pair of tongs; 10, connection of tongs with the motor; 11, connecting bridge; 11', tap; 11'', filter paper stopper; 12, filter paper stopper; 13, mercury; 14, calomel; 15, KCl saturated solution.

Each branch was continued by a rubber tube (4 and 7) clamped at the top. The lower branch was continued by a thick-walled rubber tube (4), and the superior branch by a thin-walled one (7).

The vessel containing the suspension of algae was connected by a liquid junction bridge (11) to a KCl saturated calomel electrode (II). The electromotive force (EMF) was measured by means of a valve potentiometer (III). The EMF served to calculate the oxidation-reduction potential of the suspensions as compared with the potential of the normal hydrogen electrode. As it may be seen, the method and the apparatus used were in fact those generally employed for this purpose.

The connecting bridge was provided with a tap (11') which brought the algal suspension into contact with the calomel electrode only during the determinations. One arm of the bridge was filled with ordinary water and the other, including the tap itself, — with a saturated KCl solution. In order to hinder the diffusion of the KCl solution from the calomel electrode in the algal suspension, the cock was stopped with filter paper (11''). A similar stopper (12) prevented the penetration of the algae into the connecting bridge.

The suspension was stirred by means of a pair of tongs (9) closed and opened rhythmically by a motor driven eccentrically, thus compressing and relaxing the thick-walled rubber tube 4. In this way the suspension moved incessantly from tube 4 to the thin-walled tube 7 and back again at the rate of 50–60 strokes p. min.

The suspensions were first kept in the dark, for 17 hours at most, then illuminated for at most 5 hours and, at last, again in the dark, for another 5 hours at most. During these periods of darkness and light, several determinations of the oxidation-reduction potential were carried out at intervals of a few seconds up to several minutes, according to the changes of potential.

The source of light was a 40 W. bulb cooled in a water bath. Its illuminating power at a distance of 7–8 cm, was of 6 500–7 000 lux. The suspensions were illuminated only from one side.

★

RESULTS AND DISCUSSIONS

It may be pointed out that immediately after the algae have been transferred from their culture medium to water, the redox potential curve usually drops at a rapid rate, finally steadying at a comparatively constant level, between + 360 mV and 400 mV. Sometimes, before reaching this level more drops may occur. These phenomena last for various periods (a few tens of minutes) and may be observed in the light as well as in the dark. Their detailed description has been omitted in the graphical representations of the phenomena as they are of no interest for this work.

The oxidation-reduction potential during the first period of darkness.
During the first period of darkness (fig. 2) the oxidation-reduction potential of *Scenedesmus* suspensions maintains itself at first at about + 370 mV, then decreases gradually and at about + 143 mV it becomes steady again.

It may be supposed that the gradual decrease of the redox potential is due to the consumption, of the oxygen dissolved in the suspension, while the steady state in the last part of the darkness period — to a lack of oxygen.

With *Chlorella* (fig. 3), the potential remains comparatively constant at about + 360 mV during the whole period of darkness. This proves that in the case of *Scenedesmus* oxygen is not the direct cause of these variations.

Besides, if that would be the case, the beginning of anaerobiosis in *Scenedesmus* suspensions should coincide with the end of the gradual decrease of the oxidation-reduction potential. However, our polarographic determinations of the oxygen dissolved (the dropping Hg electrode) have shown that the beginning of the anaerobic phase coincides not with the end but with the beginning of the gradual decrease of the potential. Thus, the gradual decrease of the potential is placed in the anaerobic phase and not in the aerobic one. Therefore it is very probable that products of anaerobic fermentation are formed by intramolecular respiration. These products are able to diffuse from the *Scenedesmus* cells into the suspension medium and to react with the platinum electrode. Due to their reduced character, the above-mentioned products cause as they accumulate in the suspension medium the gradual decrease of oxidation-reduction potential.

The passage of the oxidation-reduction potential to the stationary state in the last part of the period of darkness could be taken for an expression of a stop in the elimination of the products of intramolecular respiration. This stop is only apparent. The following observations led us to this conclusion:

If the *Scenedesmus* suspension is stirred less intensely, using a rotative stirrer (fig. 4), the decrease of the curve stops at a level situated not in the area of the positive potential but in that of the negative one (— 500 mV). This can be seen in figure 5.

If the *Scenedesmus* suspension is not stirred at all, the oxidation-reduction potential stops at about the same value, although somewhat lower. Thus, figure 6 show that at the end of a period of 20 hours of darkness, in which the suspension was not stirred, the oxidation-reduction potential attained a value of — 515 mV. On prolonging the period of darkness but ceasing the rest of the suspension by means of strong stirring, the potential suddenly increases at first, then drops back to almost the initial value and rises again, towards the area of positive potentials.

According to the data presented in the last two figures, the level of stagnation of the oxidation-reduction potential in the last part of the first period of darkness depends upon the intensity of the stirring of the *Scenedesmus* suspension: when the suspension is at rest it is lower and gets higher and higher, the stronger the stirring.

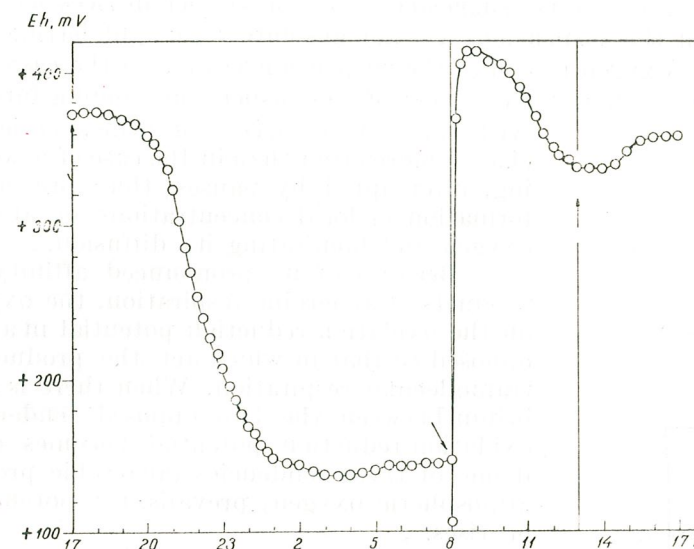


Fig. 2. — Suspension of *Scenedesmus* isolated from air and strongly stirred. The march of the oxidation-reduction potential during consecutive periods of darkness — light — darkness. ↑ light off; ↓ light on. Experimental conditions: 24.4 — 23.7°C; 6 500 lux; 3.0 g. dry algae/liter suspension; 17—18.VIII.1961.

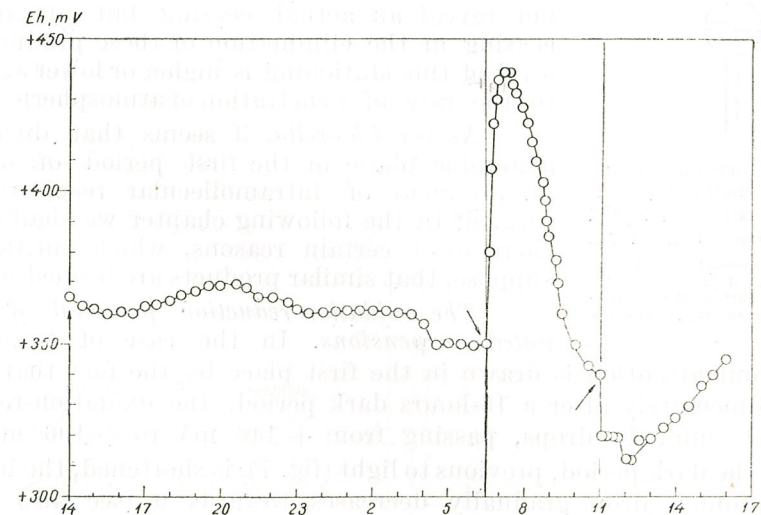


Fig. 3. — Suspension of *Chlorella* isolated from the air and strongly stirred. The march of the oxidation-reduction potential during consecutive periods of darkness — light — darkness. ↑ light off; ↓ light on. Experimental conditions: 19.5 °C; 7 000 lux; 3.4 g. dry algae/liter suspension; 2 — 3.X.1961.

These facts have suggested that the rubber devices used for the insulation of the suspensions are not absolutely gastight letting traces of atmospheric oxygen pass into the suspension vessel. In the case of strong and continual stirring, the layers of the suspension, coming into contact with the ways of access of atmospheric oxygen, change more often than in the case of a weak stirring, interrupted by pauses, thus preventing the formation of local concentrations of atmospheric oxygen and facilitating its diffusion.

Because of its pronounced affinity for the products of anaerobic respiration, the oxygen acts on the oxidation-reduction potential in a direction opposed to that in which act the products of intramolecular respiration. When there is an equilibrium between the two opposed tendencies, the oxidation-reduction potential becomes constant; if one of these tendencies (anaerobic products or atmospheric oxygen) prevails, the potential drops or rises.

In other words, the stationing of the oxidation-reduction potential in the last part of the first darkness period (fig. 2) expresses a state of equilibrium between the amount of the eliminated products of anaerobic respiration and that of atmospheric oxygen traces. This stationing does not reveal an actual ceasing but an apparent ceasing of the elimination of these products; the level of this stationing is higher or lower according to the rate of penetration of atmospheric oxygen.

As for *Chlorella*, it seems that during the anaerobic phase of the first period of darkness no products of intramolecular respiration are formed. In the following chapter we shall see that there exist certain reasons, which entitle us to suppose, that similar products are formed here too.

The oxidation-reduction potential of illuminated suspensions. In the case of *Scenedesmus* (fig. 2) our attention is drawn in the first place by the fact that in the light, immediately after a 15-hours dark period, the oxidation-reduction potential suddenly drops, passing from +146 mV to +106 mV.

If the dark period, previous to light (fig. 7), is shortened, the intensity of the sudden drop gradually decreases towards 0 (see also fig. 8). The zero value of this phenomenon is not situated at the beginning of the dark period but, as shown by curve IV (fig. 7), a few hours later, thus showing that the sudden drop in the first moments of light is connected with anaerobiosis. As to the direct cause of the phenomenon, we suppose

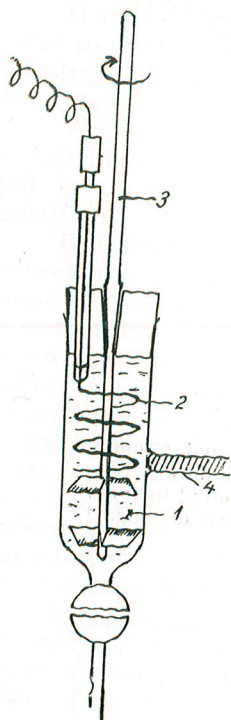


Fig. 4. — Scheme of the experience half cell provided with a stirrer adapted only to manual handling. 1, algal suspension; 2, platinum electrode; 3, rotative stirrer with blades; 4, a part of the connecting bridge with filter stopper.

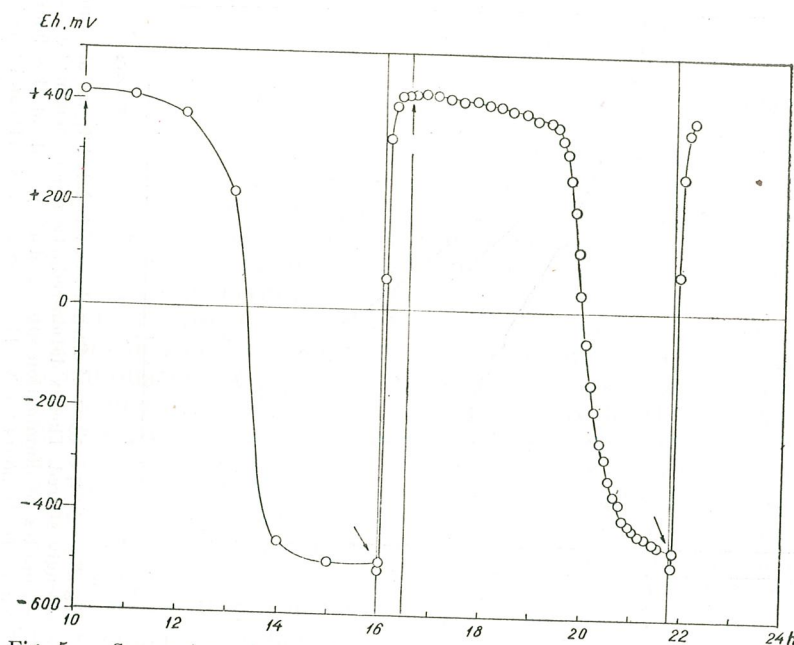


Fig. 5. — Suspension of *Scenedesmus* isolated from air, relatively weakly stirred. The march of the oxidation reduction potential during consecutive periods of darkness — light — darkness — light. $\uparrow$ light off; $\downarrow$ light on. Experimental conditions: 25°C; 6 500 lux; 4.2 g dry algae/liter suspension 6.VII.1961.

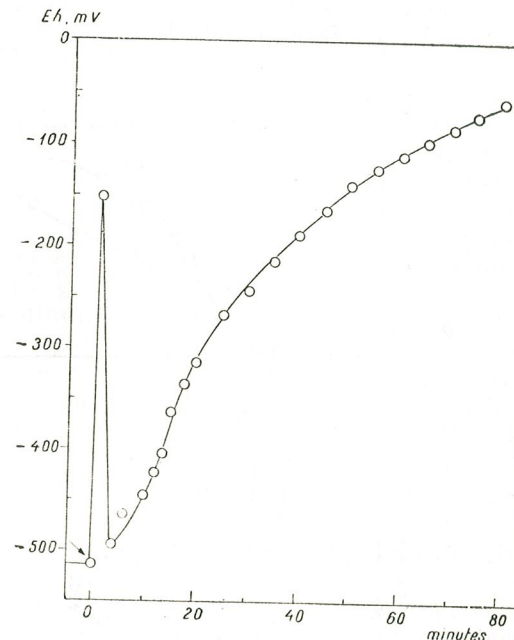


Fig. 6. — Suspension of *Scenedesmus* isolated from air. The march of the potential in the dark under the influence of strong stirring. Before starting the stirring the suspension was left for 20 hours in the dark and in non stirring state. Darkness maintained also after beginning of the stirring. The other experimental conditions: 25°C; 6 500 lux; 4 g. dry algae/liter suspension; 6.VII.1961.

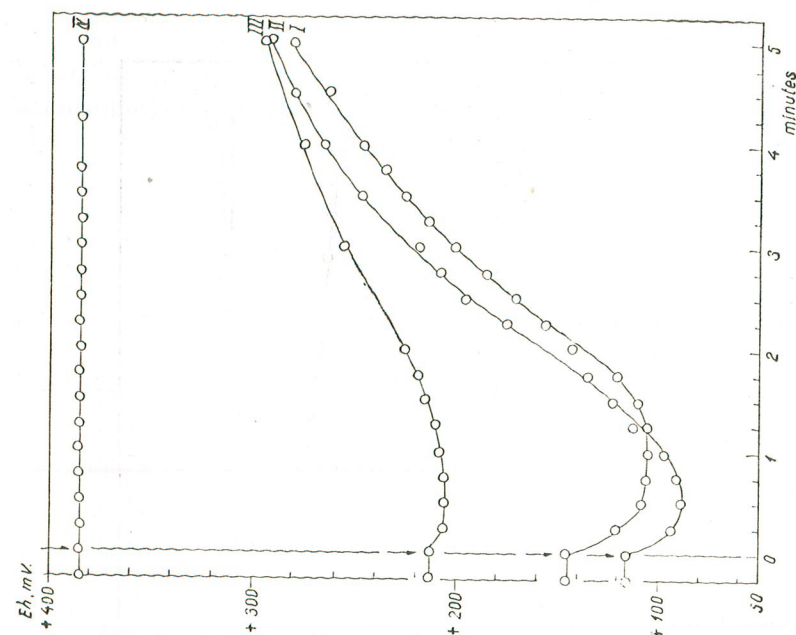


Fig. 8. — Suspensions of *Scenedesmus* isolated from air and strongly stirred. The oxidation-reduction potential in the first 5 minutes of illumination after a dark period of 15 hours (curve I), 10 hours (curve II), 8 hours (curve III) and 4 hours (curve IV). The curves of this figure reproduce in *extenso* the potential in the first minutes of illumination given already in figures 2 and 7.



Fig. 7. — Suspensions of *Scenedesmus* isolated from air and strongly stirred. The influence of shortening the dark period on the oxidation-reduction potential in the first moments of illumination. I — absent on this figure — refers to the curve shown in figure 2. Experimental conditions for curves II, III, IV: for II — 23.5°C; 7 000 lux; 3.4 g dry algae/liter suspension 21–22.VIII.1961; for III — 24.5°C; 6 500 lux; 2.7 g dry algae/liter suspension, 29.VIII. 1961; for IV — 23°C; 6 500 lux; 2.7 g dry algae/liter suspension; I.IX. 1961.

that a photochemical elimination of anaerobic products may be responsible for it.

Essentially, this conception is not new. H. Gaffron and his co-workers [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [13] set forth a similar conception. Their manometrical studies carried out in the dark as well as in the light led them to the conclusion that in anaerobic conditions (in an N_2 atmosphere) and in the dark, non-volatile acids and molecular hydrogen are formed. The latter is eliminated in the suspension medium, both in the light and in the dark, but in the light its elimination is much stronger, a fact which argues in favour of a photochemical elimination of hydrogen.

Gaffron [8] also noticed that the photochemical elimination of hydrogen occurs only in the absence of carbon dioxide; otherwise, the photochemical elimination of hydrogen is converted into photo-reduction (the process of reduction, in the light, of carbon dioxide through molecular hydrogen and not that to be found in water). The condition mentioned by Gaffron did, naturally, not exist in our experiments. On the contrary, till the end of the dark period, in our hermetically closed suspensions, the concentration of carbon dioxide must have grown considerably. That is why the sudden drop of the oxidation-reduction potential in the first moments of illumination is caused not by hydrogen but by another product of intramolecular respiration.

This product is probably auto-oxidable. As shown in figure 9, in a *Scenedesmus* suspension kept in the dark and isolated from the air for 15 hours, oxygen appears only after 30 seconds of light exposure. It is possible that photosynthetic oxygen, formed in this interval of time, is consumed by this anaerobic product eliminated in the first moments of illumination, as well as by those products of anaerobic respiration which are eliminated during the dark.

A similar point of view was put forth by K. Noack and co-workers [11] and H. Michels [10]. These authors have noticed that in the case of *Chlorella*, after a period of several hours of darkness and anaerobiosis (N_2 atmosphere), at the beginning of illumination, there is an interval in which photosynthetic oxygen is late to appear in *Chlorella* suspensions. The author expressed the opinion, that the oxygen, produced by photosynthesis during this period, is consumed by oxidation of certain reduced products of the anaerobic respiration.

If a *Chlorella* suspension is illuminated after a 16.5 hours period of darkness, the oxidation-reduction potential remains unchanged for 45 seconds (fig. 10). But in this case, as well as in that of *Scenedesmus* at the beginning of the illumination there is an interval of time in which oxygen is late to appear. Therefore it results that in the dark in *Chlorella* too, oxygen avid products of anaerobic respiration are formed. The fact that the oxidation-reduction potential remains comparatively unchanged, both in the period of darkness and at the beginning of the light exposure, prove only the lack of capacity of the above-mentioned products to diffuse out of the cells.

In the rest of the period of illumination, the curve of the oxidation-reduction potential has the same march, both in the case of *Scenedes-*

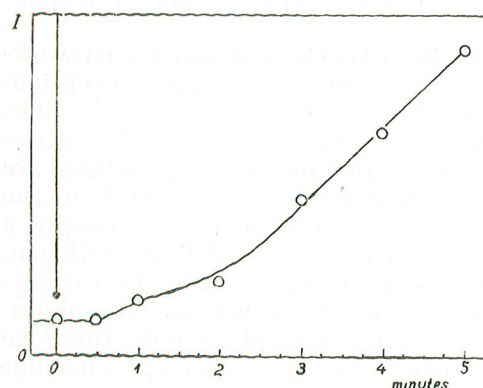


Fig. 9. — Polarogram magnified 5 times, representing the concentration of oxygen in a suspension of *Scenedesmus* during the first 5 minutes of light which followed after a 15-hour period of darkness. A dropping mercury electrode polarized at -0.5 V was used for recording the original polarogram. The height of the curve in the 5th minute represents the 3.3rd part of the height attained when there is an equilibrium between the atmospheric oxygen and that dissolved in the suspension. Experimental conditions: 24.0°C , 6 500 lux., 3 g dry algae/liter of suspension. 15. XII. 1961.

Fig. 10. — Suspension of *Chlorella* isolated from the air and strongly stirred. The oxidation-reduction potential in the first 3 minutes of illumination after 16.5 hours of darkness. The graph reproduces *in extensio* the oxidation-reduction potential in the first minutes of illumination given already in figure 3.

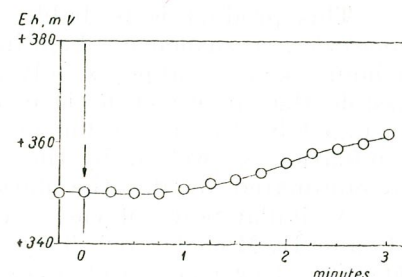
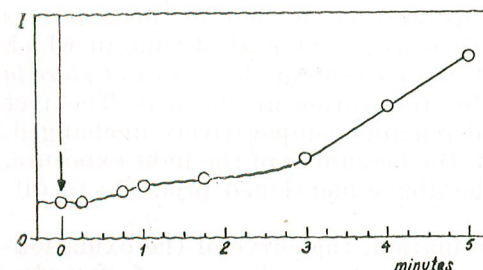


Fig. 11. — The same as in figure 9 but with *Chlorella*. The height of the curve in the 5th minute represents the 6th part of the height it reaches when the atmospheric oxygen and that dissolved in the suspension are in equilibrium.

mus and in *Chlorella*. In both species the curve records a rapid increase till approximately the moment when the first bubbles of a gas appear above the suspension, which can be only the oxygen resulting from the photosynthesis. Thus, this rapid rise of the curve is due to the photosynthetic oxygen and its ceasing in rise — to the saturated concentration of oxygen dissolved.

When saturated, the concentration of oxygen remains practically unchanged as long as above the suspension there is still a layer of gaseous oxygen. During the 4,5, respectively 4 hours of illumination, which followed after the curve of the potentials had attained its maximum, above the suspension there collects a considerable amount of gaseous oxygen, which does not disappear even after a comparatively long period of darkness. Therefore all the changes of potentials that occur in the light and in the dark, after the concentration of oxygen has reached the saturation level, cannot be attributed to variations of oxygen concentration.

The rapid rise in the oxidation-reduction potential is followed, in the light, at first by a steady state, lasting about 30 minutes, then by a gradual and continual decrease.

Researches on the oxidation-reduction potential of illuminated suspensions of unicellular algae (*Chlorella* and *Chromatium*) have already been carried out by P.S. Tang and C.Y. Lin [15], E.C. Wassink [16] and C.J.P. Spruit [14]. Abstracts of their works are contradictory. Thus, L.R. Blinks and R. K. Skow [1] and V.B. Evstigneev and co-workers [2] are stating that, according to Tang, Lin and the others, the changes in the oxidation-reduction potentials observed in the light are due to some metabolic products eliminated from the cells into the suspension medium. But in an abstract of Wassink's paper [16] it is shown that, the change in the oxidation-reduction potentials "represents the state of oxido-reduction of essential redox-systems of the photosynthetic apparatus", so that the above-mentioned change is not due to certain final products of photosynthesis.

The explanations, given so far to the phenomena observed in our experiments, are based on the premise that the platinum electrode can react only with the substances which enter into direct contact with it and not with those which are separated by cellular membranes. It is really difficult to believe that the platinum electrode could react with these last substances too. Therefore we are inclined to think that, the gradual decrease of the oxidation-reduction potential during the illumination is due not to compounds localized in cells, but to those eliminated by the cells, into the suspension medium.

The oxidation-reduction potentials during the second period of darkness. At the interruption of the period of illumination, the oxidation-reduction potential of the suspension of *Scenedesmus* (fig. 2) is stopped at first in its march towards lower values, probably indicating a ceasing of the elimination of metabolic products during the period of light; then, after a stationary period, the potential gradually rises again, showing a possible "consumption", by *Scenedesmus* cells, of the metabolic products formed and eliminated during the period of illumination.

In the case of *Chlorella* (fig. 3) at the beginning of the second dark period, the curve suddenly decreases, thus indicating perhaps an intensified elimination of metabolic products formed in the previous period. It is possible that an increase of protoplasmatic permeability joins with this phenomenon. Follows a gradual increase of the potential showing a possible oxidation of the metabolic products formed during the light-exposure. There is no doubt that this oxidation is connected with the aerobic respiration of the *Chlorella* cells, because the products eliminated by these cells during the illumination are not auto-oxidable.

CONCLUSIONS

In the *Scenedesmus acutus* and *Chlorella vulgaris* suspensions isolated from air and kept consecutively first in the dark, then in the light and finally again in the dark, the following march of the oxidation-reduction potential has been noticed:

1. With *Scenedesmus acutus*, in the first period of darkness, the oxidation-reduction potential is stationary at about +370 mV, until the oxygen, dissolved in the suspension, disappears. At the appearance of the anaerobic respiration, the oxidation-reduction potential begins to drop and decreases gradually till it becomes stationary again. The level of this stationing is higher in the case of a strong stirring of the suspension (+140 mV) and lower in the case of weak stirring (-500 mV) or in absence of it (-515 mV).

With *Chlorella*, the oxidation-reduction potential remains comparatively unchanged, oscillating during the whole first period of darkness (16.5 hours) around the value of +360 mV.

2. If darkness is interrupted after a sufficiently long period, so that the respiration of the algae becomes anaerobic, with *Scenedesmus*, the oxidation-reduction potential shows a sudden drop during the first moments of illumination. This phenomenon is all the more pronounced as the anaerobic period, previous to the period of illumination, is longer.

With *Chlorella*, after a period of 16.5 hours of darkness, the oxidation-reduction potential remains unchanged at the beginning of the illumination, maintaining itself for 45 seconds at the value it had at the end of the dark period.

In the light, both as regards *Scenedesmus* and *Chlorella*, previously kept for 15 hours in the dark, the photosynthetic oxygen appears in the suspension only after a period of time up to 30 seconds. Its appearance in the suspension causes a sharp rise of the potential. This rise ceases approximately with the appearance of the first bubbles of photosynthetic oxygen.

Subsequently, after stationing about 30 minutes, the potential of the suspensions of both species of algae incessantly drops until the period of light (5 hours) is interrupted.

3. With *Scenedesmus*, the oxidation-reduction potential reacts to a new period of darkness at first by stationing, then by gradually rising and, with *Chlorella*, by a comparatively sudden drop, followed, here too, by a gradual, uninterrupted rise, until the end of the 5-hour period of darkness.

"Traian Săvulescu"
Institute of Biology
of the Academy of the R.P.R.

REFERENCES

1. BLINKS L. R., R. K. SKOW, *The time course of photosynthesis as shown by a rapid electrode method for oxygen*. Proceedings of the National Acad. of Sciences U.S.A., 1938, 24, 420-427.
2. ЕВСТИГНЕЕВ В. Б., В. А., ГАВРИЛОВА И Н. Д. РЫБАЛКА, *Изменения окислительно-восстановительного потенциала гомогенатов листьев („зеленых суспензий“) при освещении*. Биохимия, 1958, 23, 824-834.
3. GAFFRON H., *Inwiefern ist Sauerstoff für Kohlensäureassimilation der grünen Pflanzen unentbehrlich?* Naturwissenschaften, 1953, 23, 528.
4. — *Über die Unabhängigkeit der Kohlensäureassimilation der grünen Pflanzen von der Anwesenheit kleiner Sauerstoffmengen und über eine reversible Hemmung der Assimilation durch Kohlenoxyd*. Biochem. Z., 1935, 337-359.
5. — *Reduction of carbon dioxide with molecular hydrogen in green algae*. Nature (London), 1939, 143, 204-205.
6. — *Carbon dioxide reduction with molecular hydrogen in green algae*. Amer. J. Bot., 1940, 27, 273-283.
7. — *The oxyhydrogen reaction in green algae and the reduction of carbon dioxide in the dark*. Science, 1940, 91, 529-530.
8. — *The effect of specific poisons upon the photoreduction with hydrogen in green algae*. Jour. Gen. Physiol., 1942, 26, 195-217.
9. GAFFRON H., J. RUBIN, *Fermentative and photochemical production of hydrogen in algae*. Jour. Gen. Physiol., 1942, 26, 219-240.
10. MICHELS H., *Über die Hemmung der Photosynthese bei Grünalgen nach Sauerstoffentzug*. Z. Bot., 1940, 35, 241-270.
11. NOACK K., A. PIRSON, H. MICHELS, *Zur Kenntnis der Assimilationshemmung nach Sauerstoffentzug bei Grünalgen*. Naturwissensch., 1939, 27, 645.
12. PRINGSHEIM E. G., *Knop solution modified for algae*. 1946, p. 35, Cambridge.
13. RIEKE F. F., H. GAFFRON, *Flash saturation and reaction periods in photosynthesis*. Jour. phys. Chem., 1943, 47, 299-308.
14. SPRUIT C.J.P., *A study of oxidation-reduction potentials in relation to the functions of light and carbon dioxide in Chlorella photosynthesis*. Acta bot. Neerlandica, 1953, 1, 551-579.
15. TANG P. C., C. Y. LIN, *Jour. Cell. and Comp. Physiol.*, 1936, 9, 149.
16. WASSINK E. C., *Photosynthesis as a light-sensitized transfer of hydrogen*. Antonie van Leeuwenhoek, 1947, 12, 1/4, 281-293, summarized in Biol. Abstracts, 1947, 21, 9, report no. 23311.

ÜBER ZWEI SELTENE, FÜR RUMÄNIEN NEUE
HYDRACHNELLAE (ACARI)

VON

C. MOTAS und J. TANASACHI

Es handelt sich um : *A-Thienemannia schermeri* Viets 1920, die Bes-seling [1] für mit *Chelomideopsis annemiae* Romijn 1920 identisch hält, nachdem die durch den holländischen Autor gegebene Beschreibung am 1. April 1920, einige Monate vor der Beschreibung Viets (14. August 1920) [24] erschienen war, und um *Arrenurus octagonus* Halbert [5], wiederum eine seltene Art, trotz ihres ziemlich ausgedehnten Verbreitungsgebietes.

I. BESCHREIBUNG DER ARTEN

A-Thienemannia schermeri Viets 1920

(Abb. 1 und 2 A-I)

Syn. : *Chelomideopsis annemiae* Romijn 1920

Jaarb. 1919 natuurh. Genootsch. Limburg

S.1—10. Maastricht, 1920

Diese interessante Art wurde bis jetzt in Nordwestdeutschland (K. Viets, [25]), im südlichen Schwarzwald (Schwoerbel [17]), in den hollän-dischen Provinzen Duitsland und Limburg (Romijn [16]), in Dänemark auf der Insel Möen (Lundblad [8]), in Schweden auf der Insel Bornholm (Lundblad[10]) und in den oligotrophen Seen Algnunnen und Värmen (Cronholm, [3]), in England in den Helokronen von Claife Heights, im English Lake District (Gledhill, [4]), gemeldet.

Eine benachbarte Art, *A-Thienemannia brunsoni* Cook, wurde in Montana, im Westen der Vereinigten Staaten, in einer kleinen Quelle am Ufer eines Sees (Flathead) entdeckt (cf. Cook, [2]).

Die dritte Art, *A-Thienemannia fluvicola* Besseling, die in Rosep bei Haaren, Holland, gefunden wurde und die K. Viets [29] für eine Unterart der *A-Thienemannia schermeri fluvicola* hält, ist in Wirklichkeit — wie K. O. Viets [31] nachwies — identisch mit *Mundamella germanica* Viets 1913, die Viets [24] in Mundame, Kamerun, entdeckte und die Halbert [6] in Westirland, im Fleskfluß bei Killarney (Nord-Kerry), im Lough Derg und in Portumna (Süd-Kerry) wiederfand. Es ist bekannt, daß ein Männchen durch K. Viets [24] in Deutschland im Fluß Böhme bei Fallingsbostell östlich von Walsrode (Hannover) entdeckt wurde. Noch ein Männchen wurde von Motaş [11] im Südosten Frankreichs im Lac du Grand Lautien (Dép. du Var) gefunden.

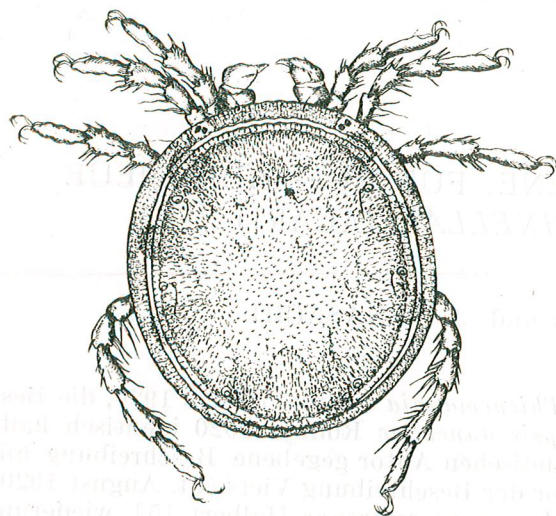


Abb. 1. — *A-Thienemannia schermeri* Viets ♂.

größer als die durch Schwoerbel [17] im Schwarzwald gefundenen Stücke, deren Durchschnittslänge 555 μ und Breite 475 μ beträgt und sogar auch größer als die durch Gledhill [4] in England erbeuteten Exemplare, deren Männchen eine Länge von 563 μ und eine Breite von 499 — 509 μ aufweisen.

Färbung allgemein grünlich braungelblich. Dorsalschild, 570 μ lang und 525 μ breit, verengert sich nach hinten und ist von drei Glandularporen durchbohrt, jedes von einem feinen Haar flankiert. Das erste Paar der Glandularporen sitzt in der vorderen, die anderen beiden Paare in der hinteren Hälfte des Schildes. Bei unserem Exemplar, wie auch bei den von Lundblad [8]¹ auf der Insel Möen gefundenen Exemplaren ist hinter den hinteren Glandularporen nicht je ein Haar vorhanden, wie Viets am Typus beobachtet hat. Das Rückenschild weist Poren auf, die in der Tiefe wegen der Stärke des Chitins wie Kanäle aussehen, die sich miteinander vereinigen; es sind ferner 7 Paar stark chitinierte Zentren zu sehen, von denen sich 5 auf der vorderen und 2 auf der hinteren des Schildes befinden. Diese chitinösen Anschwellungen dienen zum Ansatz der Muskeln und entsprechen mehr oder weniger den 6 Paaren gelblicher Flecken, die Viets und Lundblad beobachtet haben, mit dem Unterschied, daß unser Exemplar 7 Paar statt 6 aufweist.

¹ S. 60.

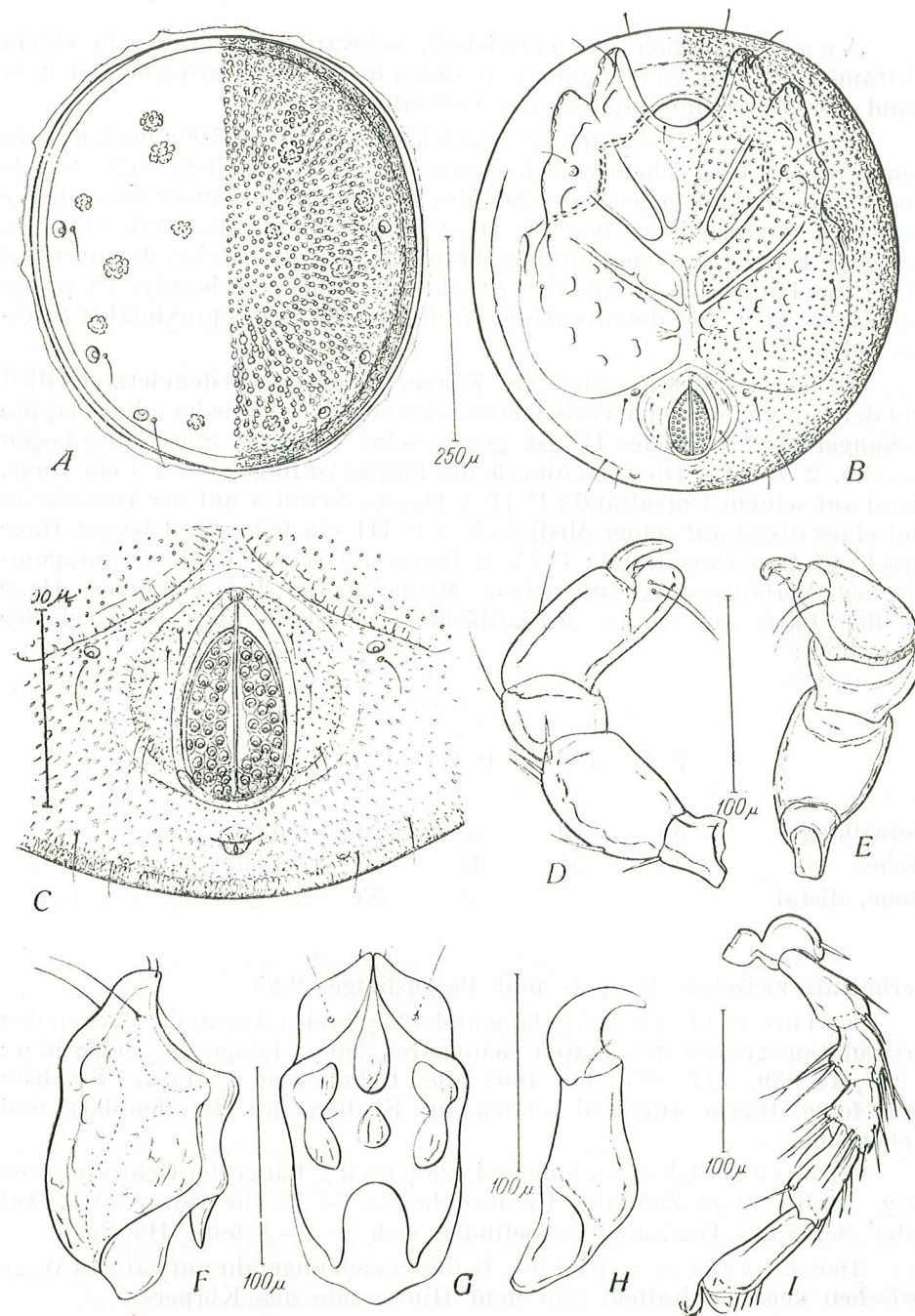


Abb. 2. — *A-Thienemannia schermeri* Viets ♂. —
A, Rückenschild, B Ventralseite; C, Genitalfeld; D–E, Palpus; F–G, Maxillarorgan; H, Chelicere; I, Bein IV.

Augen ziemlich gut entwickelt, schwarz pigmentiert, in einem Abstand von 230 μ voneinander; sie sitzen in der Frontalregion auf dem Rand der Dorsalumstülpung des Ventralpanzers.

Maxillarorgan massiv, 176 μ lang, 100 μ breit, 100 μ hoch mit ein wenig nach oben gebogenem Rostrum. Mundöffnung beiderseits mit je einem kurzen Haar gegen das Ende des Rostrums und einem etwas tiefer sitzenden längeren Haar besetzt. Die Chelicere trägt eine stark aufwärts gebogene Klaue. Ihre Gesamtlänge beträgt 155 μ , die Breite, dorsoventral 49 μ ; die Länge des proximalen Stückes der Chelicere beträgt 98 μ , die der Klaue 45 μ , die dorsoventrale Breite der Basis des proximalen Stückes beträgt 28 μ .

Palpus endet in einer Art Zange, bestehend aus dem letzten Glied und der antagonistischen Verlängerung des vorletzten Gliedes; die gelappte Verlängerung des Gliedes IV ist gegen seine ventrale Seite eingebogen (s. Abb. 2 D-E). Die Chaetotaxie des Palpus ist folgende: P I ein Haar, distal auf seinem Dorsalrand; P II 4 Haare, davon 3 auf der Dorsalseite und eines distal auf seiner Medialseite; P III ein feines und langes Haar distal auf dem Dorsalrand; P IV 2 Haare auf seiner distalen antagonistischen Verlängerung, auf seiner Medialfläche; P V 1 kurzes Haar an der Basis auf seiner Medialfläche. Die Maße der Palpusglieder in μ sind:

	P I	P II	P III	P IV	P V
Dorsallänge	35	79	45	113	32
Höhe	28	54	34	40	13
Höhe, distal	—	—	56	55	—

Verhältnis zwischen Körper- und Palpuslänge, 2,25.

Epimeralfeld 427 μ lang und 422 μ breit; Abstand zwischen den Artikulationsgruben des letzten Beinpaars 390 μ . Länge der Beine in μ : I 287, II 339, III 365, IV 460; die Beine weisen starke Stacheln und feine Haare auf und enden in Krallen mit Krallenblatt und Nebenzahn.

Genitalfeld 118 μ lang und 128 μ breit; Länge der Genitalplatten 85 μ , Breite 52 μ ; Zahl der Genitalscheiben je 28 für jede Platte. Auf jeder Seite des Genitalfeldes befinden sich je 4-5 feine Härchen.

Der Excretionsporus befindet sich ungefähr auf halbem Wege zwischen dem Genitalfeld und dem Hinterende des Körpers.

Untenstehend geben wir eine vergleichende Aufstellung der Maße des rumänischen Exemplars und des Typus, in μ .

Tabelle 1

	A-Thienemannia schermeri		
	Typus		RVR
	♀	♂	
<i>Körper</i>			
Länge	685	585	570
Breite	600	540	525
Länge des Rückenschildes	645	—	520
Breite des Rückenschildes	540	—	458
Abstand zwischen den Augen	300	—	230
<i>Maxillarorgan</i>			
Länge	165	—	176
Breite	100	—	100
Höhe	95	—	98
<i>Chelicere</i>			
Gesamtlänge	150	—	155
Breite	45	—	49
Länge der Basis	—	—	—
Länge des Zahns	38	—	45
Länge des Zahns an der Basis	—	—	28
<i>Palpus</i>			
Dorsallänge/Höhe, Glied I	37/28	—	35/28
Glied II	80/55	—	79/54
Glied III	53/63	—	45/56
	53/38	—	45/34
Glied IV	113/40	—	109/47
	113/55	—	—
Glied V	40/—	—	32/13

Verhältnis zwischen Körper- und Palpuslänge 2,25.

Fundorte. Corbii Ciungi, Rayon Titu, Brunnen von Cacaletii helokrene Quelle, deren Steine mit roten Flecken von *Hildebrandtia rivularis* bedeckt waren. Temp. 10,3°, pH = 7, 15.IV.1959, 1 ♂ (leg. L. Botoşăneanu und Şt. Negrea).

Arrenurus (Micruracarus) octagonus Halbert 1906.

(Abb. 3 A-E)

Ann. & Mag. Nat. Hist., 1906, S.7, 18, Pl. II, S. 4-12, Abb. 5.

Syn.: *Arrenurus sokolovi* Ssujetow 1931. Zool. Anz., 94, 5/8, S. 216, Abb. 6-8. *Arrenurus insulanus* Koenike, Abh. natur. Ver. Bremen, 1911, 20, 2, S. 252, Abb. 20-22.

Männchen. Das einzige verfügbare Exemplar entspricht, was seine Merkmale anbetrifft, in großen Zügen dem irischen Exemplar, das Halbert [5] gefunden hat und das auch von Soar und Williamson [19] beschrieben wurde, wie auch dem durch Viets [25], [27] beschriebenen spanischen Exemplar. Ssujetow [22] beschrieb eines der beiden im Fluß

Temernitzka in der Umgebung der Stadt Rostow am Don gefundenen Männchen unter dem Namen *Arrenurus sokolovi*, das durch Sokolow [20]¹ als Synonym von *Arrenurus (Micruracarus) octagonus* Halbert verzeichnet wurde. Es sind aber einige Unterschiede vorhanden, nämlich: Der Wuchs ist kleiner, Farbe hellgelb statt dunkelbraun oder rot mit braunen Flecken. Obwohl Sokolow — nach Ssujetow — angibt, daß die Genitalplatten die Ränder des Körpers überragen und mit der Spitze ein wenig auf die Dorsalseite reichen, zeigt die von letzterem gegebene Zeichnung² klar, daß sie die Ränder des Körpers nicht einmal erreichen. Bei allen anderen bisher beschriebenen Exemplaren berühren die Genitalplatten mit ihren Enden die Ränder des Körpers.

Das einzige zur Verfügung stehende Exemplar weist eine dunkle kaffeebraune Färbung auf. Die Gestalt ist der des sowjetischen Spezimens ähnlich, d.h. merklich kleiner als diejenige des Typus und besonders des spanischen Exemplars.

Körper 1090 μ lang, 954 μ breit und weist beiderseitig drei weite Höhlungen auf, eine etwas tiefer als die Augen, die andere in Höhe des Rückenschildes und die dritte gegen den hinteren Teil, in Höhe der Ecken des Anhanges. Der Frontalrand ist dagegen zwischen den antenniformen Haaren leicht konvex.

Rückenschild klein und rings von einer Grube umgeben, in seinem hinteren Teil schmaler als im Vorderteil, d.h. umgekehrt wie beim Typus; sein Durchmesser von vorn nach hinten ist 354 μ , sein Querdurchmesser 327 μ lang. Das Rückenschild ist durch zwei Paar Glandularporen durchbohrt, von welchen das erste Paar kein Haar neben sich aufweist wie die anderen Poren; ein Paar kurze Haare sind etwa in der Mitte zwischen den Glandularporen beim ersten und den anderen Poren sichtbar. Auf beiden Seiten des Schildes gegen den Körperrand, hinter den Augen, befinden sich drei Glandularporen, jedes mit einem Haar.

Anhang sehr kurz, zum Teil vom Hinterrand des Körpers bedeckt, mit abgerundeten Ecken, auf welchen je ein Haar sitzt; er weist in der Mitte einen tiefen Einschnitt auf, der hinten von zwei kurzen Haaren flankiert wird; zwei andere Haare sitzen auf dem Hinterrand, je eines auf jeder Seite, nächst der seitlichen Ecke des Anhanges, Länge des Anhanges 165 μ , seine Breite an der Basis 660 μ .

Halbert [5]³ zeichnet als auf der Dorsalseite des hinteren Randes überragend, zwei an ihren Enden zugespitzte Chitinauswüchse, die auch Soar und Williamson [19]⁴ als über den Hinterrand des Anhanges hinausragend angeben. Dieses soll nach den englischen Autoren dem Stiel angehören, indem sie erklären: „Petiolus with two finely pointed tips, normally lying close together and projecting slightly over the edge“. Viets [27]⁵, [28]⁶ erwähnt das Vorhandensein eines Stiels nicht, während Ssujetow [22]⁷ zugibt, daß er die Anwesenheit eines Petiolus nicht feststellen konnte. Sokolow [20]⁸ erklärt ausdrücklich, daß kein Petiolus da ist.

¹ S. 475.

² Abb. 8.

³ Abb. 5.

⁴ Tafel LIC, Abb. 4.

⁵ S. 419.

⁶ S. 438.

⁷ S. 217.

⁸ S. 475.

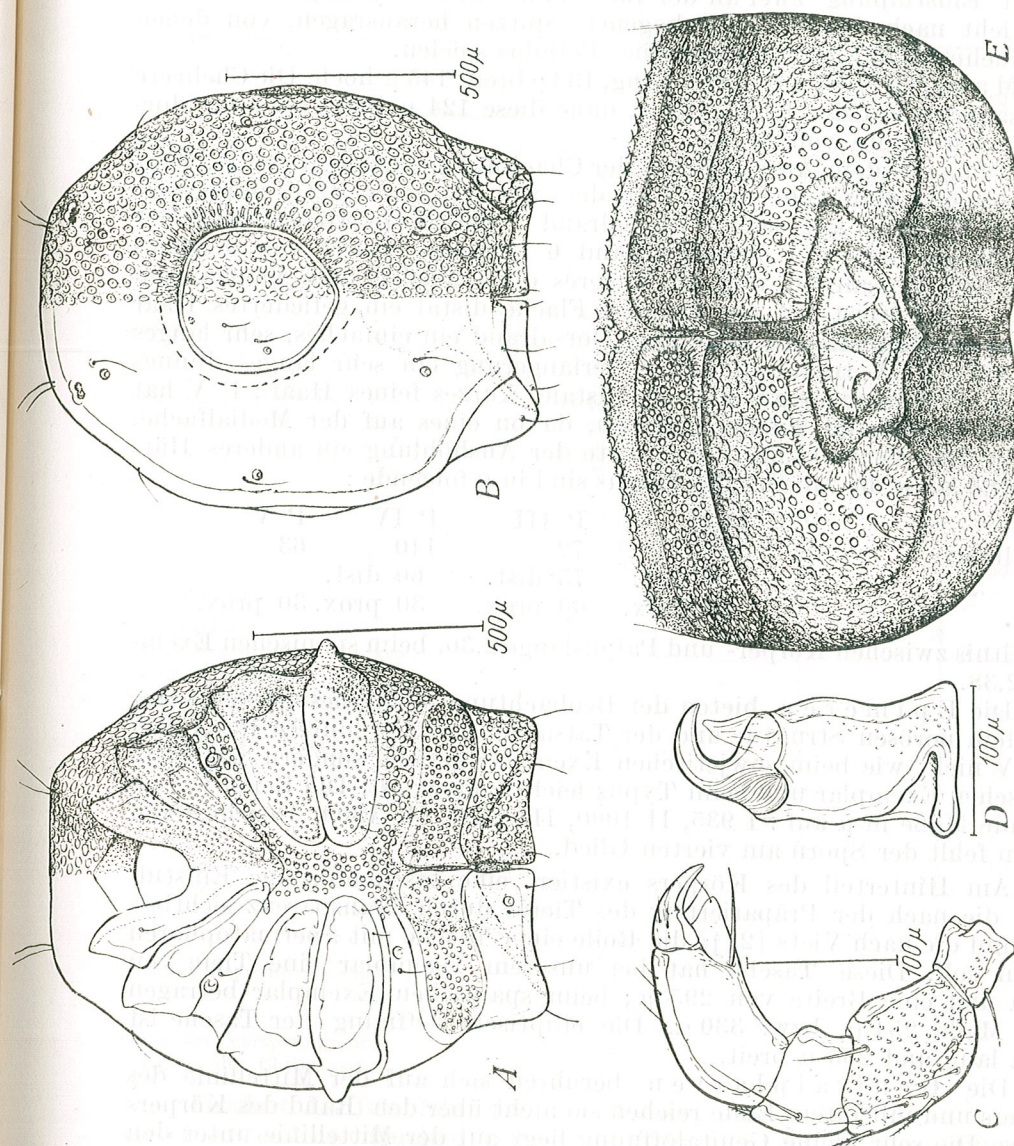


Abb. 3. — *Arrenurus (Micruracarus) octagonus* Halbert ♂.
A, Ventralseite; B, Dorsalseite; C, Palpus; D, Chelicere; E, Genitalfeld.

Trotzdem, wenn wir den hinteren Teil des Körpers aufmerksam betrachten (Bild 3 E) bemerken wir, daß aus der Öffnung einer taschenartigen Einstülpung zwei an der Basis breite und 87 μ lange Auswüchse mit leicht nach den Seiten gebogenen Spitzen herausragen, von denen wir annehmen, daß sie die Rolle eines Petiolus spielen.

Maxillarorgan 172 μ lang, 133 μ breit, 145 μ hoch. Die Chelicere ist zusammen mit der Klaue 189 μ , ohne diese 124 μ lang, bei einer dorsoventralen Breite von 80 μ .

Palpus dem Aussehen und der Chaetotaxie nach dem von K. Viets [27]¹ gezeichneten näherstehend als dem von Ssujetow [22]² dargestellten. P II trägt auf seinem Dorsalrand 2 gefiederte Haare; auf der Medialfläche, nahe am dorsalen Rand 6 einfache Haare, von denen 5 nächst dem Dorsalrand, und ein längeres distal nächst dem Ventralrand sitzen; P III weist auf der äußeren Fläche distal ein gefiedertes Haar und auf der Medialfläche nahe dem Dorsalrand ein einfaches, sehr langes Haar auf; P IV trägt auf seiner Verlängerung ein sehr langes dünnes proximales Gegenhaar auf und ein distales kurzes feines Haar; P V hat auf dem Dorsalrand 2 feine Härchen, davon eines auf der Medialfläche, und auf dem Ventralrand in der Mitte der Aushöhlung ein anderes Härchen. Die Maße der Glieder des Palpus sind in μ folgende:

	P I	P II	P III	P IV	P V
Dorsallänge	52	133	72	140	63
Höhe	44	83 dist. 39 prox.	75 dist. 60 prox.	60 dist. 30 prox.	30 prox.

Verhältnis zwischen Körper- und Palpuslänge 2,36, beim spanischen Exemplar 2,38.

Die **Epimeren** bieten der Beobachtung nichts besonderes außer ihrer fein porösen Struktur und der Tatsache, daß der hintere Rand von Ep. IV nicht wie beim sowjetischen Exemplar gerade, sondern wie beim spanischen Exemplar und beim Typus leicht konvex ist. Die Beine weisen folgende Maße in μ auf: I 935, II 1000, III 1160, IV 1309. Den hinteren Beinen fehlt der Sporn am vierten Glied.

Am Hinterteil des Körpers existiert eine taschenförmige Einstülpung, die nach der Präparierung des Tieres durch Transparenz sichtbar wird und die nach Viets [27]³ die Rolle einer Tasche mit Spermatophoren spielen soll. Diese Tasche hat bei unserem Exemplar eine Tiefe von 227 μ und eine Breite von 295 μ ; beim spanischen Exemplar betragen diese Maße 254 μ , bzw. 330 μ . Die elliptische Öffnung der Tasche ist 134 μ lang und 265 μ breit.

Die **Genitalplatten** berühren sich auf der Mittellinie des Körpers und mit ihrem Ende reichen sie nicht über den Rand des Körpers hinaus. Die sehr kleine Genitalöffnung liegt auf der Mittellinie unter den Platten.

Das Weibchen und die Nymphe sind unbekannt.

¹ Tafel XIX, Abb. 167.

² Abb. 7.

³ S. 419.

Untenstehende Tabelle enthält komparative Maße der bisher gefundenen Exemplare, in μ .

Tabelle 2

	Arrenurus octagonus ♂			
	RVR	Spanien	Irland	UdSSR
Farbe	braun	braun-rot	rotbraun	gelb
Körperlänge	1090	1350	1280	1080
Körperbreite	954	1090	1000	930
Durchmesser des Rückenschildes	354/327	554/538	—	350/350
<i>Maxillarorgan</i>				
Länge	172	—	—	—
Breite	133	—	—	—
Höhe	145	—	—	—
<i>Palpus</i>				
Dorsallänge/Höhe Gl.	I	52/44	66/—	50/—
	II	133/83 d. 133/39 p.	160/115 d. —	110/— —
	III	72/75 d. 72/61 p.	91/107 d. 91/75 p.	70/— —
	IV	140/60 d. 140/70 p.	165/91 d. 165/99 p.	120/— —
	V	63/30 p.	85/—	50/—
<i>Chelicere</i>				
Gesamtlänge	189	—	—	—
Länge des proxim. Stückes	124	—	—	—
Länge des Zahns	72	—	—	—
Länge der Artikulationsgrube	50	—	—	—
Breite der Chelicere	80	—	—	—
Verhältnis zw. Körper- und Palpuslänge	2,36	2,38	—	2,70
Bein	I	935	—	930
	II	1000	—	910
	III	1160	—	1100
	IV	1309	—	1270
<i>Chitintasche</i>				
Höhe	227	245	—	—
Breite	295	330	—	—
Öffnung der Chitintasche	Breite	—	—	—
	Länge	134	—	—
Höhe des Vorsprungs am Rande der Chitintasche	87	—	—	—

Fundort. Im Bächlein „Lisandru Vlăduţ“, linker Zufluß des Neajlov, der einen Teil der Quellen von Corbii Ciungi, Rayon Titu aufnimmt in mit *Hildebrandtia rivularis* bedecktem Kiesgrund, zusammen mit anderen Tieren, wie *Helicopsyche băcescui*, *Lithax obscurus* Simuliidae, Chironomidae, *Dugesia gonocephala* und mit Wassermilben, wie *Sperchon clupeiifer*, 1 ♂, 1 jugendl. ♀, 2.X.1959, Temp. 11,5–15,5°, pH = 5,9 (leg. L. Botoşăneanu und Şt. Negrea).

II. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN

Die untersuchten Hydrachnellenarten sind nicht nur vom morphologischen sondern auch vom biologischen Standpunkt aus interessant u.zw. hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung.

A-Thienemannia schermeri ist eine krenophile und psychrotherme für ein Relikt der Eiszeit gehaltene Art, die eine kleine ökologische Valenz wie auch eine kleine Verbreitungsfähigkeit und -energie besitzt. Wir wissen, daß während der Eiszeit ein großer Teil der voreiszeitlichen Fauna untergegangen ist und nur ein kleiner Teil sich in den eisfreien Regionen des Alpenvorlandes und des Nordens behauptet hat, indem sich die Tiere den neuen Lebensbedingungen anpaßten. In der Phase der großen Verbreitung der Alpen- und nördlichen Gletscher haben sich die nördlichen Arten nach Süden und die südlichen Arten nach Norden verzogen.

Viets [26]¹ hält diese Art für ein Überbleibsel aus der Eiszeit (Eiszeitrelikt).

Zu den nördlichen Gletscherrandformen werden in der norddeutschen Tiefebene auch *A-Thienemannia schermeri* (s. Schwoerbel [17]², [18]³) gezählt, welche als helokrenophil betrachtet wird und für welche der Süden des Schwarzwaldes die Südgrenze ihres geographischen Verbreitungsgebietes bilden soll.

Diese Art wurde bisher in Deutschland, Holland, Schweden, Insel Bornholm, Dänemark, Insel Möen, England gemeldet (Bild 4).

Bei uns wurde das Männchen von *A-Thienemannia schermeri* in den Quellen von Corbii Ciungi (Rumänisches Tiefland) entdeckt, wo so viele andere relikte Formen eine Zuflucht gefunden haben.

Folglich liegt die geographische Verbreitungsgrenze dieser interessanten Art nicht östlich des Schwarzwaldes, sondern, bis heute wenigstens, im Rumänischen Tiefland, in einer Entfernung von 1400 km (Luftlinie) von dem Orte, an dem Schwoerbel sie fand, und bis hinein in Rumänien bei Corbii Ciungi.

Arrenurus (Micruracarus) octagonus ist wiederum eine überaus seltene Art, trotz ihres ziemlich ausgedehnten Verbreitungsgebietes, das sich von Spanien und Irland bis in den Süden der UdSSR bei Rostow am Don erstreckt.

Zum ersten Mal wurde diese Art durch Halbert [5] im Südosten Irlands, bei Fenagh in der Nähe von Carlow (Leinster) entdeckt, wo sie

¹ S. 335.

² S. 50.

³ S. 517.

nach Halbert auch von Soar und Williamson [19]¹ zitiert wurde. K. Viets [27] meldet das Vorkommen dieses Arrenuriden in Spanien, im Ebrobecken, wo er durch J. Maynar bei Balsa de la Merla, 1 km von der Bahnstation Lecera entfernt, südlich von Saragossa erbeutet wurde. Später findet ihn K. Viets [28] in Deutschland (Oldenburg) in der Delme bei Delmenhorst wieder.

An den oben genannten Orten wurde je ein männliches Exemplar dieser Art entdeckt. Aber Ssujetow [22] fing zwei Männchen in der Sowjet-

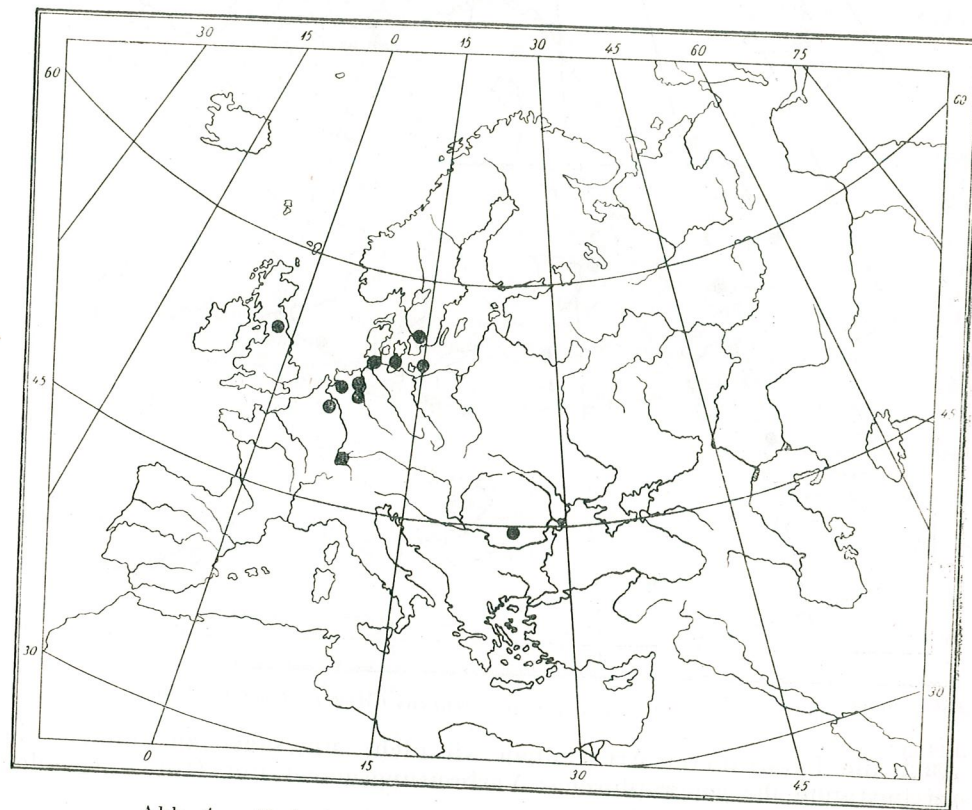


Abb. 4. — Verbreitungskarte von *A-Thienemannia schermeri* Viets.

union, Oblast Ordshonikidze, im Fluß Temenitzka in der Umgebung von Rostow am Don.

Bei uns wurde ebenfalls ein einziges männliches Exemplar in Corbii Ciungi, in einem Fließchen (Lisandru Vlăduţ) gefunden, das den Komplex der helokrenen Quellen an dem betreffenden Punkt in sich aufnimmt.

¹ S. 172.

Ökologisch scheint diese Art eine rheophile Art zu sein, denn sie wurde in fließenden Gewässern gefunden. Wir besitzen keine genügenden Daten, um eine Schlußfolgerung zu ziehen, ob es sich um eine hemistenothe Art handelt; trotzdem neigen wir zu der Ansicht, daß es eher eine hemistenothe Art ist. Weibchen und Nymphe sind unbekannt.

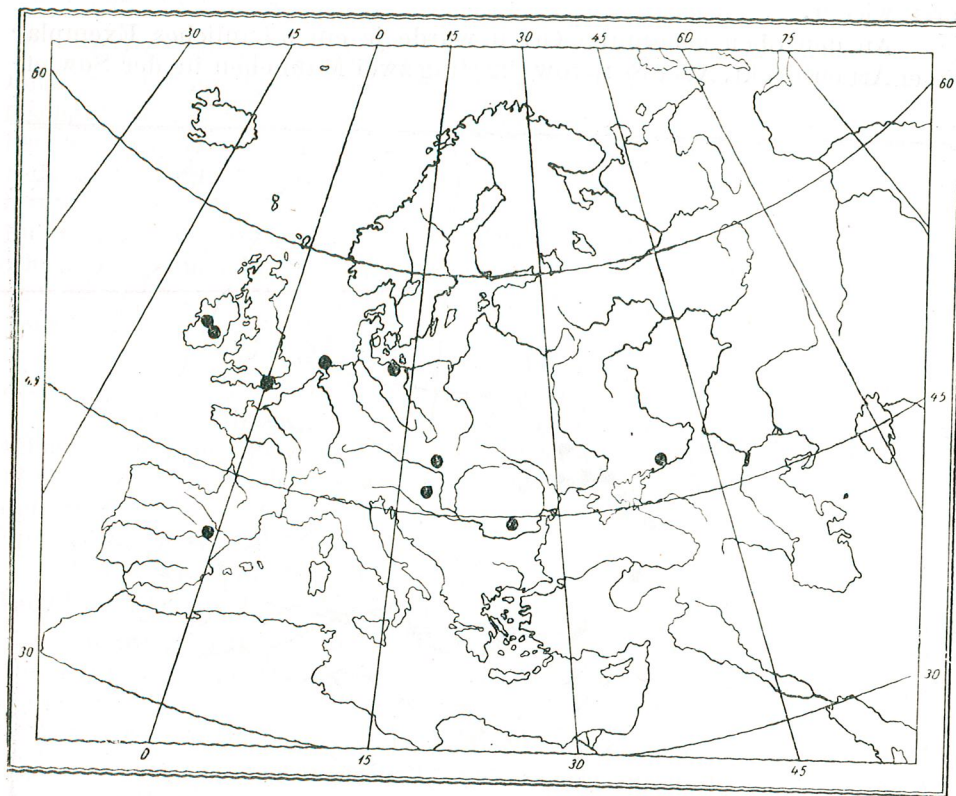


Abb. 5. — Verbreitungskarte von *Arrenurus (Mic.) octagonus* Halbert.

Auch die Larve dieser Art kennen wir nicht, um sagen zu können, sie sei imstande ihr geographisches Verbreitungsgebiet mit Hilfe fliegender Insekten passiv zu erweitern.

Weder Münchberg [13], [14], [15] in seinen Arbeiten über das Schmarotzertum dieser Hydrachnellen noch Ingrid Sparing [21] in ihrer Arbeit über denselben Gegenstand erwähnen die Larve dieser Art.

Es darf aber angenommen werden, daß auch die Larven dieser wie auch so vieler anderer *Arrenurus*-Arten auf fliegenden Insekten, z.B. den Odonaten, schmarotzen.

Wie dem auch sei, ihre geographische Verbreitung, die Irland, Spanien, Deutschland, Rumänien und die Sowjetunion umfaßt, zeigt, daß es sich um eine Art mit einem sehr weiten, wahrscheinlich passiv erworbenen Verbreitungsraum handelt (s. Bild 5).

LITERATUR

1. BESSELIING A. J., *Niederländische Hydrachnellae*, XLI, Naturhist. Maandbl., 1961, **50**, 1—2.
2. COOK D., A new species of *Athienemannia* from Western North America (*Acarina*, *Athienemanniidae*), Proc. Entom. Soc. Washington, 1955, **57**, 6.
3. CRONHOLM M., Über die *Hydracarinen* aer *Aneboda*-Seen. Medd. Lunds Univ. Limnol. Inst., 1946, 6.
4. GLEDHILL T., Some Water-mites (*Hydrachnellae*) from Seepagewater. Journ. Quek, Microsc. Club, 1960, Ser. 4, **5**, 11.
5. HALBERT J. N., Notes on Irish Hydrachnida with Descriptions of a new Genus and two new Species. Ann. & Mag. Nat. Hist., 1906, **18**, 7.
6. — List of Irish Fresh-Water Mites (*Hydracarina*), Proc. R. Irish Acad. 1944 **4**, 50.
7. KOENIKE F., Sechs neue norddeutsche Wassermilben. Abh. naturw. Ver. Bremen, 1911, **20**, 2.
8. LUNDBLAD O., Zur Kenntnis der Quellenhydracarinen auf Möens Klint. D. Kgl. Danske Vidensk. Selesk. Biol. Medd., 1926, **6**, 1.
9. — Die Hydracarinen Schwedens I. Beitrag zur Systematik. Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. Zool. Bidr. Uppsala, 1927, **11**.
10. — Die Hydracarinen der Insel Bornholm. D. Kgl. Danske Vidensk. Selesk. Biol. Medd., 1930, **8**, 7.
11. MOTAŞ C., Contribution à la connaissance des Hydracariens français, particulièrement du Sud-Est de la France. Trav. Labor. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble, 1928, **20**.
12. MOTAŞ C., BOTOŞĂNEANU L., NEGREA ŞT., Cercetări crenobiologice şi freatobiologice în partea centrală a Cîmpiei Romîne. Biblioteca de Biologie animală, 1962, **II**; Cercetări asupra biologiei izvoarelor şi apelor freitice din partea centrală a Cîmpiei Romîne. Edit. Academiei Republicii Populare Romîne, 1962.
13. MÜNCHBERG P., Zur Kenntnis der Odonatenparasiten, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilbenlarven. Arch. Hydrobiol., 1935, **29**.
14. — Erster Beitrag über die an afrikanischen Odonaten parasitierenden *Arrenurus*-Larven. Parasitenk., 1958, **18**.
15. — Erste Mitteilung über die an brasilianischen Odonaten schmarotzenden *Arrenurus*-Larven (*Hydrachnellae*, *Acar*). Arch. Hydrobiol., 1959, **53**, 4.
16. ROMIJN G., Hydracarinen in Limburg. 1918. — Jb. 1919 natuurh. Genootsch. Limburg 1919, Maastricht 1920. Cit. apud [1].
17. SCHWOERBEL J., Über seltene und neue Milben aus dem südlichen Schwarzwald (*Hydrachnellae*, *Acar*). Arch. Hydrobiol., 1956, **24**, Falk. Schr. III.
18. — Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (*Acar*, *Hydrachnellae*) der Quellen und Bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete, usw. Arch. Hydrobiol., 1959, Suppl. **24**, 3, 3—4.
19. SOAR C., WILLIAMSON W., *The British Hydracarina III*. Roy. Soc. London, 1929, **115**.
20. SOKOLOV I., *Hydracarina (I-e partie: Hydrachnellae)*; in SERNOW, und STACKELBERG Faune de l'U.R.S.S. Arachnides, 1940, **5**, 2, Moscou-Leningrad.
21. SPARING I., Die Larven der Hydrachnellae, ihre parasitische Entwicklung und ihre Systematik. Parasitol. Schr. Jena, 1959, **10**.
22. SSUJETOW S., Zur Kenntnis der Gattung *Arrenurus* (*Hydracarina*). Zool. Anz., 1931, **94**, 5—8.
23. SZALAY L., Wassermilben (*Hydrachnellae*) aus der Umgebung des Balatons. Acta Zool. Acad. Scient. Hung. Budapest, 1956, **2**, 1—3.
24. VIETS K., Hydracariniologische Beiträge VI und VII. Abh. naturw. Ver. Bremen, 1913, **21**, 2.
25. — Hydracarinen aus norddeutschen und schwedischen Quellen. Arch. Hydrobiol., 1920, **12**, 2.
26. — Hydracarinen aus Quellen. Arch. Hydrobiol., 1923, Suppl., **3**, 1.
27. — Zur Kenntnis der Hydracarinen-Fauna von Spanien. Arch. Hydrobiol., 1930, **21**, 2.
28. — Wassermilben oder Hydracarinen (*Hydrachnellae* und *Halacaridae*). In: F. DAHL, Tierwelt Deutschlands, usw., 1936, **32**, 10.

29. VIETS K., *Die Milben des Süßwassers und des Meeres, Hydrachnellae et Halacaridae* (Acari). II. und III. Teil, Gustav Fischer, Jena, 1956.
 30. — *Die aus dem Einzugsgebiet der Weser bekannten oberirdisch und unterirdisch lebenden Wassermilben*. Veröffentl. Institut Meeresforsch. Bremerhaven, 1959, 6, 2.
 31. VIETS K. O., *Mundamella germanica* Viets 1913 syn.: *A-Thienemannia fluvicola* Besselign 1951 (Hydrachnellae, Acari). Zool. Anz., 1960, 164, 3—4.

Institut für Speologie
der Akademie der RVR

NEUE WASSERKÄFER FÜR DIE FAUNA RUMÄNIENS

VON

MIRCEA ALEX. IENIŞTEA

Im Rahmen der Forschungen über die Käferfauna Rumäniens wandte ich mich in den letzten Jahren mehr dem Studium der Wasserkäfer und besonders der Hydraenidae zu. In dieser Absicht untersuchte ich mehrere Gewässer aus verschiedenen Gegenden Rumäniens und sammelte ein ziemlich reiches Käfermaterial.

Teilresultate dieser Studien, die Gattung *Hydraena* betreffend, erschienen in „Analele Universităţii Bucureşti, Seria Şt. Naturii“, 1959, 21; ebenda, 1960, 24, wurden die rumänischen *Ochthebius*-Arten behandelt.

Im vorliegenden Beitrag werden weitere 10 Wasserkäfer-Arten, und zwar: 2 Dytisciden, 7 Hydraeniden und eine Hydrosaphide für unsere Fauna als neu angegeben.

I. Fam. DYTISCIDAE

1. *Deroneetes parvicollis* (Schaum)

(Abb. 1—6)

FUNDORTE: Banat, Ogaşul Vladului, in der Nähe des Dorfes Borloveni Noi; Dubochi potoc, in der Nähe des Dorfes Belobreşca (in mehreren Exemplaren).

Durch die Skulptur des chagrinierten und mit größeren ungleichen Punkten besetzten Kopfes, sowie den breiten, herzförmigen Halsschild, mit sehr deutlich ausgeschweiften Seiten und spitzen Hinterwinkeln sehr gut charakterisiert.

Die Genitalien des ♂ und des ♀ sind in den Bildern 1—6 angegeben.

Ich fand diese Art in der Gesellschaft von *Scarodytes halensis* Fabr., *Hydraena grandis* Reitt., *H. sternalis* Rey und *H. phallica* d'Orch.

D. parvicollis (Schaum) ist eine pontische, auf der Balkanhalbinsel (VR Bulgarien, Griechenland, sicherlich auch in FVR Jugoslawien),

Kleinasien (Anatolien) und Transkaukasien verbreitete Art. Das Vorkommen dieser Art im Banat, mit anderen pontischen Elementen zusammen ist sehr interessant und trägt zur faunistischen Charakterisierung dieser rumänischen Provinz bei.

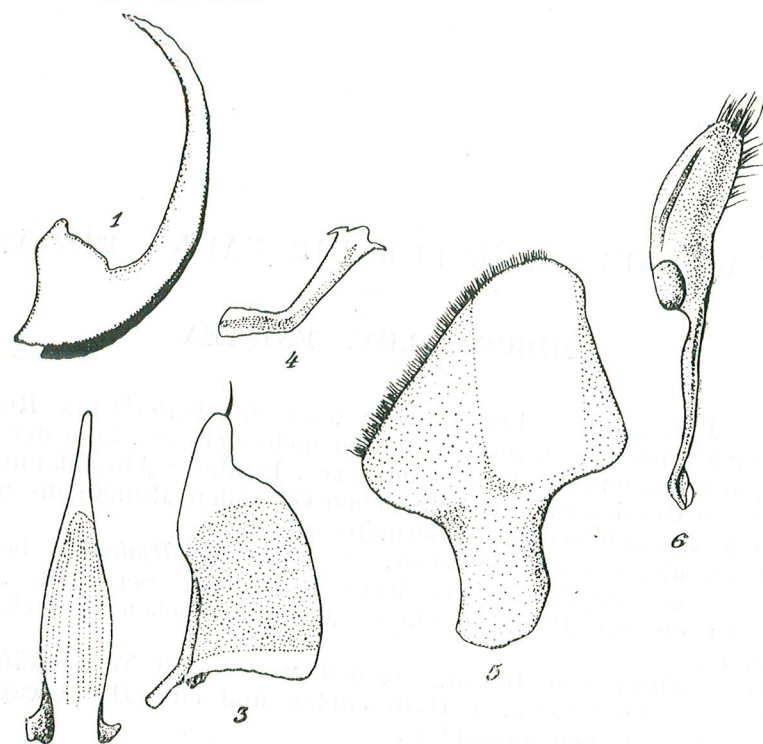


Abb. 1-6. — *Deronectes parvicollis* (Schaum), von Ogașul Vladcului (Banat) (Original).

1-4 Männchen: 1, Aedeagus, Seitenansicht; 2, Dasselbe, Dorsalansicht; 3, Rechtes Paramer; 4, Tegmen. 5-6 Weibchen: 5, Linke Genitalklappe; 6, Ovipositor, rechte Hälfte.

2. *Hydroporus (Hydroporinus) dobrogeanus* n.sp.

(Abb. 7-9)

Körper lang-oval, pechschwarz, glänzend, die Fühler, Taster und Beine rotgelb. Oberseite gänzlich mikroskopisch polygonal chagriniert, dazwischen fein und dicht, gegen die Seitenränder des Halsschildes und auf den Flügeldecken gröber punktiert.

Kopf fast gleichförmig dicht punktiert, am Hinterrand rötlich durchscheinend. Hinter dem Vorderrand, näher den Augen, befindet sich jederseits eine ziemlich große, wenig tiefe Grube. Kopf samt den Augen um etwas schmaler als der Halsschild.

Halsschild sehr breit, quer, $2\frac{1}{2}$ mal breiter als lang, an den Seiten dick gerandet; die größte Breite befindet sich an der Basis, an den Seiten sich nach vorne wenig verschmälernd; die Vorderwinkel spitz, die Hinterecken schwach stumpfwinkelig, vor der Basis jederseits mit einer Querrfurche versehen. Der Halsschild ist sehr ungleich punktiert; am Vorderrand befinden sich zwei unregelmäßige Querreihen feiner ungleicher Punkte, hinter denen eine aus groben, dichten Punkten bestehende, in der Mitte schwach unterbrochene Querreihe; die Punktur ist vor der Basis, besonders aber in den seitlichen Querrfurchen dichter und gröber. Die Scheibe des Halsschildes sehr fein und spärlich punktiert, die Punktur merklich feiner als die des Kopfes; Vorder- und Hinterrand, sowie die Seitenränder rötlich durchscheinend.

Flügeldecken länglich, um die Hälfte länger als zusammen breit, ihre Seiten sehr schwach gerundet, an der Basis dem Halsschild gleich breit; der Seitenrand gegen die Basis des Halsschildes in gerader Linie ansteigend, mit dem Seitenrand desselben einen sehr stumpfen Winkel bildend. Die Punktur der Flügeldecken ungleich, viel gröber und stärker als die des Kopfes und des Halsschildes, dazwischen zwei unregelmäßige Längsreihen noch gröberer Punkte deutlich. Scheibe der Flügeldecken sehr fein behaart, besonders gegen die Seiten und die Spitze, die letzteren teilweise auch rötlich durchscheinend.

Beine sehr stark, besonders die Vorder- und Mittelbeine, die Klauen sehr fein. Erstes Glied der Hintertarsen so lang wie das zweite und dritte zusammengenommen, dem Klauenglied gleichlang.

Beim ♂ sind die Vorderklauen einfach, gleich und im Basalteil gebogen.

Unterseite gänzlich chagriniert. Epipleuren der Flügeldecken am Seitenrand mit einer Reihe ziemlich grober Punkte besetzt, diese gegen den Hinterteil verschwindend, gegen die Außenseite noch mit 3 anderen, viel schwächeren unregelmäßigen Reihen versehen.

Metasternum und Hinterhüften mit großen, starken, in Reihen geordneten Punkten besetzt, das Mittelfeld mit einer Längsfurche sowie einer äußerst feinen und spärlichen Punktur besetzt.

Die zwei ersten Abdominalsegmente mit starken Punkten besetzt, diese auf dem Mittelfeld derselben sehr fein werdend; die folgenden Segmente mit feiner, tiefer, gegen den Außenrand stärkerer Punktur, in den Punkten sehr fein behaart.

Aedeagus kurz, asymmetrisch, stark nach rechts gebogen, die Spitze breit abgestutzt (Abb. 7-9).

Länge 3,6-4,2 mm, Breite 1,85-2,00 mm.

Diese Art wurde in der Dobrudscha, auf dem Hügel „Căpușa“ (Măcin-Gebirge, in der Gegend Greci) in einer sich im Tal gegen Lunca-vița befindlichen Quelle, in mehreren Exemplaren gesammelt.

Holotypus (♂) und Paratypoide (mehrere ♂♂ und ♀♀) befinden sich in der Sammlung des Autors.

Die neue Art ist *H. longulus* Muls. sehr nahe, unterscheidet sich aber von diesem hauptsächlich durch die Bildung des Aedeagus; von *H. bulgaricus* Hliss. durch die pechschwarze, nicht braunrote Färbung,

die ansehnliche Größe (*H. bulgaricus* Hliss. nur 3 mm lang), kürzere Flügeldecken, anders geformten Halsschild und verschiedenes Aedeagus. *H. dobrogeanus* n. sp. gehört zu der Gruppe *H. longulus* Muls. und bildet ein Glied eines im Norden Afrikas, in Europa und im Kaukasus verbreiteten Artenkreises (siehe Abb. 10) und zwar:

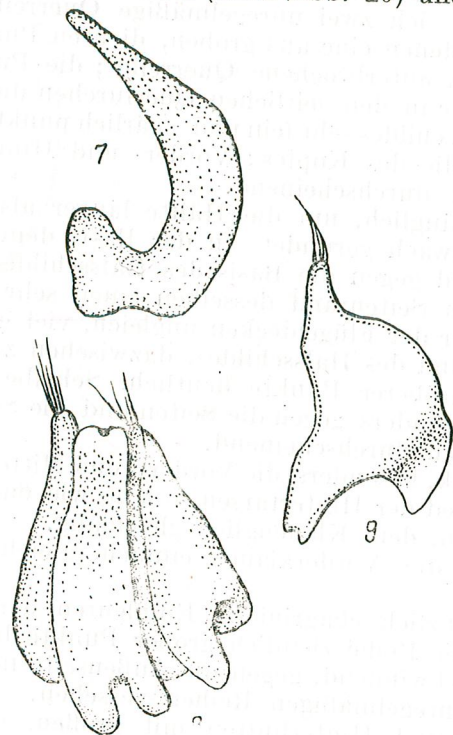


Abb. 7—9. — *Hydroporus dobrogeanus* Ien. n. sp. ♂, von dem Hügel „Căpușa“, nahe Greci (Dobrudscha) (Original).
7, Aedeagus, Seitenansicht; 8, Dasselbe, Dorsalansicht; 9, Rechtes Paramer.

H. jurjurensis Rég. in Algerien (Dschurdschura-Gebirge);
H. longulus Muls. in Marokko (Atlas-Gebirge) und den Gebirgen Mittel- und Südeuropas;
H. dobrogeanus Ien. in der alten, jetzt niedrigen Gebirgskette von Mäcin (in der nördlichen Dobrudscha);
H. bulgaricus Hliss. bewohnt die Gebirge Alibotusch- und Strandje-Planina (Bulgarien);
H. jacobsoni Zaitzew ist im Nordkaukasus und in Transkaspien verbreitet.

Diese neue Art wurde in der Gesellschaft von *Gaurodytes biguttatus* (Ol.) und *Hydraena grandis* Reitt., sämtliche in großer Anzahl, in einigen Vertiefungen der durch die Dürre größtenteils ausgetrockneten Quellen, Mai 1959 gefunden.

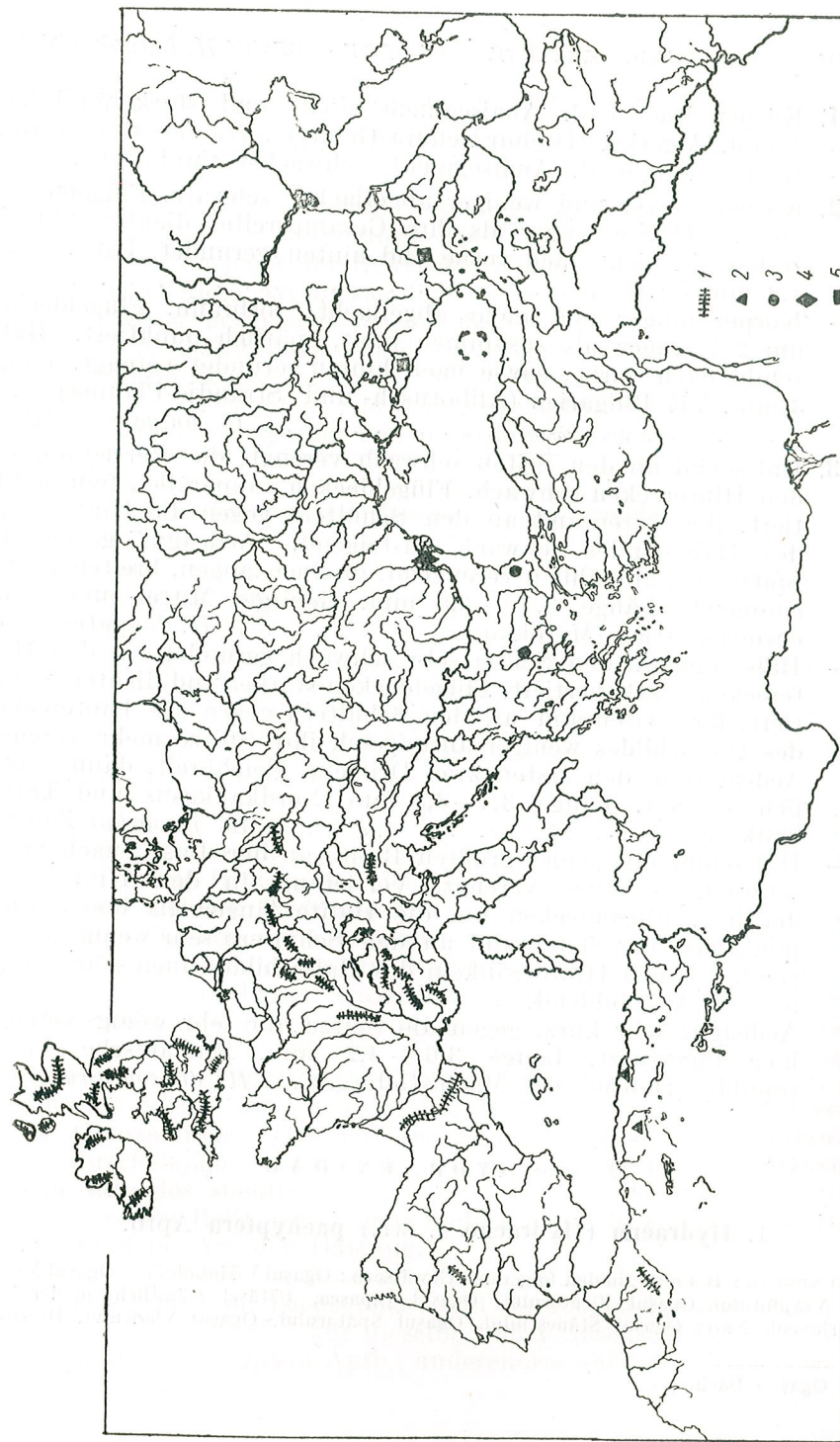


Abb. 10. — Verbreitungskarte des Artenkreises *Hydroporus longulus* Muls. (Original).
1, *H. longulus* Muls.; 2, *H. jurjurensis* Rég.; 3, *H. bulgaricus* Hliss.; 4, *H. dobrogeanus* Ien.; 5, *H. jacobsoni* Zaitz.

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL DER ARTEN DES ARTENKREISES *H. longulus* MULS.

1. Körper breit-oval. Analsegment dicht und stark punktiert. 4 mm. Algerien (Dschurdschura-Gebirge). *H. jurjurenensis* Rég.
- Körper lang-oval. Analsegment schwächer punktiert . . . 2
2. Körper kürzer und weniger abgeflacht, schwarz. Flügeldecken um die Hälfte länger als ihre Gesamtbreite, dicht punktiert. Halsschild nicht nach vorne und hinten gerundet. Länge 3,3—4,2 mm. 3
- Körper länger und mehr abgeflacht, rotbraun. Flügeldecken um 2/3 länger als zusammen breit, spärlich punktiert. Halsschild nach vorne, sowie nach hinten gerundet verengt. Länge 3 mm. VR Bulgarien (Alibotusch- und Strandje-Planina) *H. bulgaricus* Hlisl.
3. Halsschild an den Seiten schwach verengt, die Vertiefung vor den Hinterecken schwach. Flügeldecken subparallel, fein punktiert, ihr Seitenrand an den Schultern gegen die Hinterecken des Halsschildes schwach ansteigend. Aedeagus gegen die Spitze sich allmählich verengend, in einer langen, breiten Spitze endigend. Länge 3,3—3,8 mm. Gebirge Mittel- und Südeuropas, Atlas (Marokko) *H. longulus* Muls.
- Halsschild an den Seiten sehr schwach gerundet, in den Hinterecken stark vertieft. Flügeldecken stärker und dichter punktiert, ihr Seitenrand an den Schultern gegen die Hinterecken des Halsschildes weniger ansteigend, ihre Spitze mehr verengt. Aedeagus in den ersten zwei Dritteln gleichbreit, dann plötzlich verengt. Länge 3,4—3,8 mm. Nordkaukasus und Transkaukasien *H. jacobsoni* Zaitzew
- Halsschild mit seiner größten Breite an der Basis, nach vorne schwach gerundet verengt, Vertiefung in den Hinterecken deutlich. Flügeldecken um die Hälfte länger als breit, stark punktiert, ihr Seitenrand an den Schultern sehr wenig ansteigend, mit den Hinterwinkeln des Halsschildes einen sehr stumpfen Winkel bildend. Aedeagus sehr kurz, gegen die Spitze nur sehr wenig verengt, hier abgestutzt. Länge 3,6—4,2 mm. Rumänische Volksrepublik (Dobrudscha, Mäcin-Gebirge) . . . *H. dobrogeanus* n. sp.

II. Fam. HYDRAENIDAE

1. *Hydraena* (*Hydraena* s. str.) *pachyptera* Apfb.

FUNDORTE: Banat, in den folgenden Gewässern: Ogașul¹ Globului (= Ogașul Vlașca) Ogașul Vărlinului, Ogașul Zicătorului, Ogașul Lipașca, Pătășel (sämtliche in der Nähe von Borloveni Noi); Ogașul Stăneștiului, Ogașul Spătarului, Ogașul Vladcului, Brezovița

¹ Ogaș = Bach.

und Terova (längs der Straße zwischen Pîrvova und Borloveni Vechi); Bogoltin (nahe Bogoltin); Șfîrdin (nahe Mehădia); Quelle Jălărău (oberhalb Băile Herculane); Saracova (4 km weit von Topleț, im Cerna-Tal); Putna und Burcina (3 km von Prigor); Teria (Nebenfluß des Miniș, 7 km von Bozovici entfernt); Ieșelnița (westlich von Orșova).

Mit *H. riparia* Kugel. sehr nahe verwandt und lange Zeit nur als eine Variante derselben betrachtet, bis A. d'Orchymont auf Grund morphologischer Eigenschaften, besonders aber des Aedeagus, deutliche artliche Unterschiede feststellte. Auch die geographische Verbreitung dieser Art ist von jener der *H. riparia* Kugel. verschieden.

Ich fand diese Art in ziemlich reichen Bevölkerungen mit anderen *Hydraena*-Arten in verschiedenen Vergesellschaftungen zusammen (siehe Tabelle 1). A. d'Orchymont fand sie in Jugoslawien in der Gesellschaft von *H. riparia* Kugel. und *H. sternalis* Rey.

Hydraena pachyptera Apfb. ist ein balkanisches Element und war bis jetzt nur von Bulgarien und Jugoslawien bekannt.

2. *Hydraena* (*Hydraena* s. str.) *grandis* Reitt.

FUNDORTE: Dobrudscha, in mehreren Quellen der Măcin-Berge („Fintina de leac“, „La Miți“); auf dem Hügel „Căpușă“, in der Gegend Greci, in einer zur Zeit größtenteils ausgetrockneten Quelle im Tal gegen Luncavița (Mai 1959); im Tal „Treile Derele“, bei Atmagea.

Banat, in den folgenden Gewässern: Ogașul Stăneștiului, Ogașul Spătarului, Ogașul Vladcului, Brezovița (längs der Straße zwischen Pîrvova und Borloveni Noi); Ogașul cel Mare (bei Iablanita); Valea Mare, Urseasca, Șfîrdin (bei Mehădia); Ogașul Saracova (4 km abwärts von Topleț, im Cerna-Tal); Ogașul Cîrligele, Ogașul Globului (= Ogașul Vlașca), Ogașul Vărlinului, Ogașul Șîșcului, Pătășel, Ogașul Lipașca, Ogașul Zicătorului (nahe Borloveni Vechi); Putna und Burcina (3 km von Prigor).

Die Art ist durch die ansehnliche Größe (2,7—3,2 mm), an den im männlichen Geschlecht an der Innenseite mit einem großen breiten Zahn bewehrten Hintertibien leicht erkenntlich.

Gleich anderen *Hydraena*-Arten, lebt *H. grandis* Reitt. in Quellen und kleinen Bächen die manchmal während der Sommer- und Herbstdürre fast ganz austrocknen, die Insekten sich dann in der fast verschwindenden, kaum sichtbaren Wasserspur konzentrierend (wie ich es persönlich sowohl in der Dobrudscha, als auch im Banat feststellen konnte).

H. grandis Reitt. ist eine pontische Art, deren Verbreitungsareal die ganze Balkanhalbinsel (Albanien, Bulgarien, Griechenland, Mazedonien) bis Kleinasien (Anatolien) umfaßt und in Rumänien ihre nördlichste Grenze findet. Das Vorhandensein dieser Art in Jugoslawien ist sehr wahrscheinlich, obwohl der belgische Forscher A. d'Orchymont dieselbe erfolglos suchte.

H. grandis Reitt. ist die erste und bis heute die einzige in der Dobrudscha gefundene Art der Gattung.

In der Dobrudscha fand ich diese Art in Gesellschaft von *Hydroporus dobrogeanus* m. (siehe oben) und *Gaurodytes biguttatus* (Ol.) reichlich vertreten. Im Banat war dieselbe in der Gesellschaft von *H. phallica* d'Orch. und *H. pachyptera* Apfb., anderenorts auch mit *Deronectes parvi-*

collis (Schaum), *Scarodytes halensis* Fbr. und *Hydraena sternalis* Rey, sowie anderen *Hydraena*-Arten (siehe Tabelle 1) zusammen zu finden.

Merkwürdig ist auch die Tatsache, daß bei uns im Lande das Verbreitungsbild dieser Art jenes anderer pontischen Formen, die einerseits die Dobrudscha, andererseits das Banat besetzen, wiederholt.

3. *Hydraena* (*Hydraena* s. str.) *britteni* Joy

FUNDORTE: Oberes Ialomița-Tal (bei Padina, im Bucegi-Gebirge) und Azuga je ein ♂.

Die Art ist *H. riparia* Kugel. sehr nahe, im männlichen Geschlecht aber durch die Bildung des Endgliedes der Maxillartaster sowie die des Aedeagus klar unterscheidbar.

H. britteni Joy hat eine ziemlich weite Verbreitung in West- und Mitteleuropa und war bis in die Tschechoslowakei bekannt¹. Von Ungarn und Jugoslawien bleibt dieselbe bis jetzt noch unerwähnt.

Der neue Fund erstreckt das bis jetzt bekannte Areal dieser Art, die bei uns jedenfalls selten zu sein scheint, weiter in südöstliche Richtung.

4. *Hydraena* (*Hydraena* s. str.) *bulgarica* Breit

FUNDORT: Banat, im Ogașul Cismarului (Nebenbach des Miniș) allein, in einer Höhe von ca. 300 m, mehrere Exemplare (♂♂ und ♀♀).

Diese Art gehört in die Gruppe von *H. nigrita* Germ., sich von dieser im männlichen Geschlecht durch die Form der Mittel- und Hintertibien, sowie durch den anders gebauten Aedeagus leicht unterscheidend.

H. bulgarica Breit ist eine balkanische Art die bis jetzt nur aus Bulgarien, in einigen auf Granit- oder Gneißgrund in einer Höhe von 600–925 Metern fließenden Bächen nach wenigen Exemplaren bekannt war.

Das Vorkommen dieser Art trägt zur Erhöhung der Zahl balkanischer Elemente der Gattung *Hydraena* im Banat bei.

Ich fand *H. bulgarica* Breit in der Gesellschaft von *H. gracilis* Germ. und *H. emarginata saga* d'Orch. (als vorherrschend), sowie einiger Exemplare von *H. phallica* d'Orch., *H. pachyptera* Apfb. und *H. pygmaea* Waterh.

5. *Hydraena* (*Haenydra*) *phallica* d'Orchymont

FUNDORTE: Banat, in den folgenden Gewässern: Ogașul Spătarului, Ogașul Vladului, Terova (längs der Straße zwischen Pîrvoa und Borloveni Noi); Ogașul cel Mare (bei Iablanita); Șfirdin, Valea Mare und Urseasca (bei Mehadia); Quelle Jălărău (oberhalb Băile

¹ Jar. Hrbáček, *Revue des espèces du genre Hydraena Kug. sur le territoire de la République Tchécoslovaque*. in Čas. Čsl. Společ. n. Entomol., 1951, 43 4, 201–226.

Herculane); Secărcița (bei Topleț); Nera, Ogașul Globului, Pătășel, Ogașul Lipasca (nahe Borloveni Vechi); Brezovița (nahe Borloveni Noi); Putna und Burcina (3 km von Prigor); Rudăria (unfern von dem gleichnamigen Dorf); Miniș und seine Nebenflüsse: Brecereova, Gura Isvorului, Poneasca, Ogașul Cismarului, Teria (längs der Straße zwischen Steierdorf und Bozovici); Ieșelnița (10 km westlich von Orșova) und Liubotina im Donau-Tal; Ogașul Saracova (4 km weit von Topleț);

Muntenien: in Valea Medişului, Nebenbach des Olt-Flusses;

Transsilvanien: Pîrful Racilor, bei Racoșu de Jos (leg. Tr. Orghidan); Brusturei und Roșia (Nebenbäche des Finiș, im Codru-Gebirge); Sibișel (Nebenbach des Aleu) und Nebental des Ponor, bei Padiș (Bihor-Gebirge).

An den angegebenen Orten ist diese Art recht häufig und ziemlich zahlreich zu finden.

H. phallica d'Orch. gehört in die Gruppe von *H. gracilis* Germ., sieht *H. belgica* d'Orch., wie der Autor selbst bemerkt, fast ganz gleich und ist nur durch den Bau des Aedeagus unterscheidbar.

Seit der Beschreibung, nach 2 ♂♂ und 3 ♀♀ vom Struma-Tal in Bulgarien, wurde diese Art bis heute nicht mehr erwähnt.

Betreffs der Vergesellschaftung mit anderen *Hydraena*-Arten im Banat siehe Tabelle 1.

H. phallica d'Orch. ist ein balkanisches Element, dessen Vordringen weiter nach Norden (im Codru- und Bihor-Gebirge), sowie nach Nordosten zu (im Olt-Tal, bis Racoșu de Jos) als besonders merkwürdig anzuspochen bleibt.

6. *Hydraena* (*Haenydra*) *belgica* d'Orch.

FUNDORTE: Maramureș, Valea Corneasca (in der Nähe des Dorfes Huta-Certeze); Nordtranssilvanien, bei Valea lui Mailat (in der Nähe des Dorfes Coșbuc) und im Bach Bichigiu (bei Bichigiu), einige Exemplare, ♂♂ und ♀♀.

Ebenfalls zur Gruppe *H. gracilis* Germ. gehörend, ist diese Art, wie schon vorher erwähnt, äußerlich der *H. phallica* d'Orch. ganz gleich und nur durch die Untersuchung des männlichen Kopulationsorgans zu unterscheiden. Der Bau des Aedeagus deutet aber auf eine nähere Verwandtschaft mit *H. emarginata saga* d'Orch., als mit *H. phallica* d'Orch.

Ich fand diese Art an den angegebenen Orten in der Gesellschaft von *H. excisa* Kiesw. und *H. riparia* Kugel.

H. belgica d'Orch. ist ein mittel- und westeuropäisches Element, von Belgien und Frankreich bis zur Tschechoslowakei und Rumänien verbreitet. Bei uns ist diese Art allerdings sehr selten. Von Ungarn wurde diese Art bis jetzt noch nicht erwähnt, ihr Vorkommen in diesem Land ist aber wahrscheinlich.

7. *Ochthebius* (*Henicocerus*) *granulatus* Muls.

FUNDORTE: Transsilvanien, Făgăraș-Gebirge (leg. R. Albrecht), ein Exemplar in der entomologischen Sammlung des Brukenthaler Museums (Abteilung für Naturwissenschaften) in Sibiu.

Diese Art ist *O. exsculptus* Germ. sehr ähnlich, nur beträchtlich größer und mit verschiedenen skulptierten Flügeldecken.

Bis heute war diese Art in Bayern, Tirol, Schweiz, Savoyen, Südfrankreich und Italien, in Gebirgsgewässern bekannt.

Tabel
Vergesellschaftungen der *Hydraena*-Arten in

Gewässer	<i>Hydraena</i>						
	<i>pygmaea</i>	<i>pulchella</i>	<i>grandis</i>	<i>pachyptera</i>	<i>riparia</i>	<i>sternalis</i>	<i>morio</i>
Ogaşul Stăneştiului			+	+			
Ogaşul Spătarului		+	+	+	+		+
Ogaşul Vladculei		+	+	+	+	+	
Terova				+	+		+
Ogaşul cel Mare			+				
Bogoltin				+			
Valea Mare			+				
Urscasca			+				
Şfirdin			+	+			
Jălărău				+			+
Secărciţa							
Saracova			+	+			+
Nera							
Ogaşul Cîrligele			+				+
Ogaşul Globului (Vlaşca)	+	+	+	+	+		
Ogaşul Vărlinţului	+	+	+	+			+
Ogaşul Şişcului			+				
Pătăşel			+	+	+		+
Lipaşa			+	+			+
Ogaşul Zicătorului			+	+			+
Brezoviţa	+		+	+	+	+	+
Putna			+	+		+	
Burcina		+	+	+		+	
Rudăria				+		+	
Miniş							
Brecereova							
Gura Isvorului	+						
Poneasca							
Ogaşul Cismarului	+			+	+		
Teria				+			
Liubotina				+			+
Ieşelniţa	+			+	+		+

le 1
einigen Gewässern des Banates

-Arten						
<i>nigrita</i>	<i>bulgarica</i>	<i>gracilis</i>	<i>emarginata saga</i>	<i>excisa</i>	<i>phallica</i>	<i>minutissima</i>
+					+	
		+			+	+
		+			+	
		+				+
		+			+	
+		+			+	
+		+			+	
		+		+		
		+			+	+
+		+		+	+	+
		+		+	+	+
		+			+	+
		+			+	+
		+			+	+
		+			+	+
		+			+	+
	+	+	+		+	+
		+		+	+	+
+		+	+		+	+
		+			+	+
		+			+	+

Das Vorkommen dieser mehr mittel- und westeuropäischen Art in unserem Lande war wenig erwartet und muß als große Seltenheit betrachtet werden, da bis jetzt von keinem Coleopterologen mehr gemeldet.

Das Auffinden dieser Art bei uns streckt bedeutend das bekannte Verbreitungsareal nach Osten zu.

III. Fam. HYDROSCAPHIDAE

1. *Hydroscapha granulus* (Motsch.)

FUNDORTE: Oltenien, am Ufer des Sees Potelu (bei Orlea), in kleinen Quellen, mehrere Exemplare.

H. granulus (Motsch.) ist eine alte, im allgemeinen seltene Art, die im Lauf von ungefähr 30 Jahren nicht weniger als fünfmal unter verschiedenen Namen beschrieben wurde; anfänglich wurde dieselbe sogar als eine *Limnebius*-Art gerechnet. Motschulsky selbst hat sie als solche, und sogar sehr kurz beschrieben. Es ist das Verdienst A. d'Orchymonts das taxonomische Problem dieser Art geklärt und zu diesem Zweck auch die Genitalarmatur in Betracht gezogen zu haben.

Soviel bis jetzt bekannt, fällt das Verbreitungsareal dieser Art im allgemeinen mit dem nördlichen Ufer des fossilen Meeres Tethys zusammen, und zwar: Iberisches Mittelplateau, Südfrankreich, Piemont, Corsica, Sardinien, Insel Naxos, Kreta, Westanatolien, Tonkin. Aus Mittel- und Osteuropa (Deutschland, Österreich, Ungarn, Polen, Tschechoslowakei) bleibt diese Art noch unbekannt.

Das Vorkommen dieser Art in unserer Gegend ist besonders merkwürdig da die Fundorte weit außer des bisher bekannten Verbreitungsareals liegen.

★

Im vorliegenden Beitrag werden 2 Dytisciden: *Deronectes parvicollis* (Schaum) und *Hydroporus dobrogeanus* Ien., 7 Hydraeniden: *Hydraena pachyptera* Apfb., *H. grandis* Reitt., *H. britteni* Joy, *H. bulgarica* Breit, *H. phallica* d'Orch., *H. belgica* d'Orch. und *Ochthebius granulatus* Muls., sowie die Hydroscaphide *Hydroscapha granulus* (Motsch.) für die Coleopteren-Fauna Rumäniens zum ersten Mal erwähnt; gleichzeitig *Hydroporus dobrogeanus* Ien. als eine neue Art beschrieben.

Universität Bukarest
Versuchsstation Pantelimon

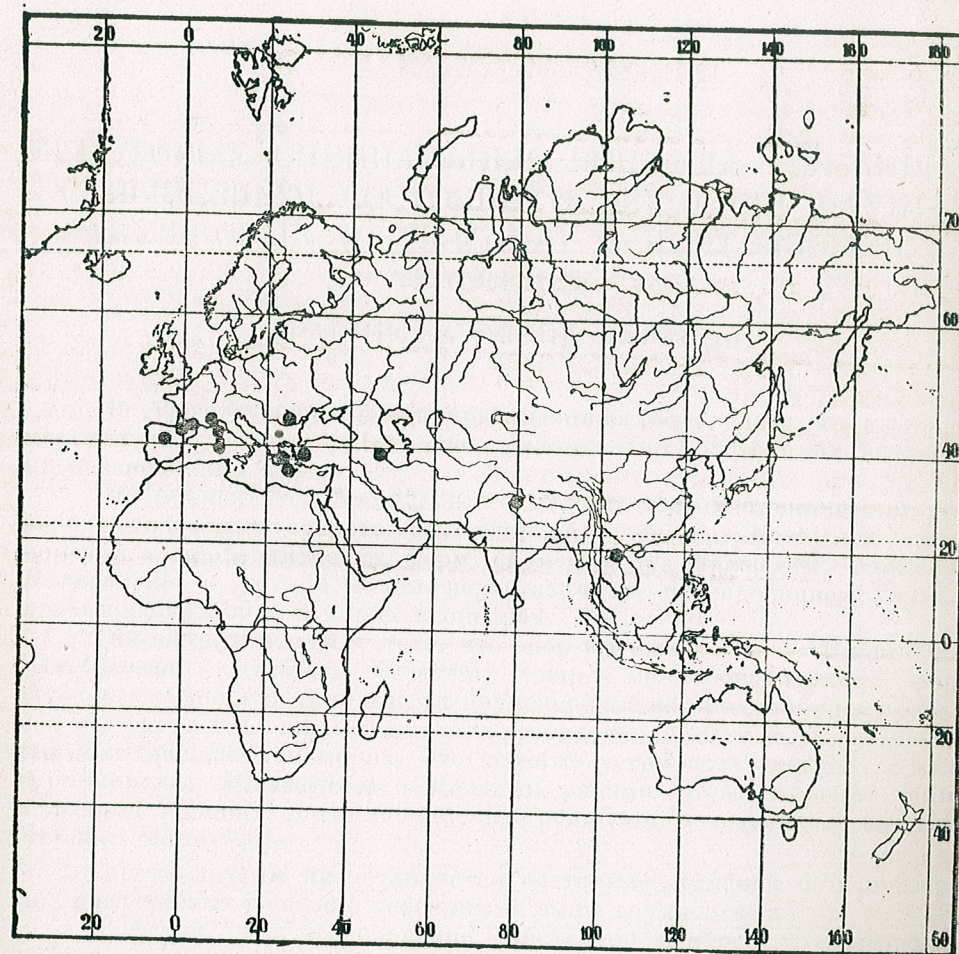
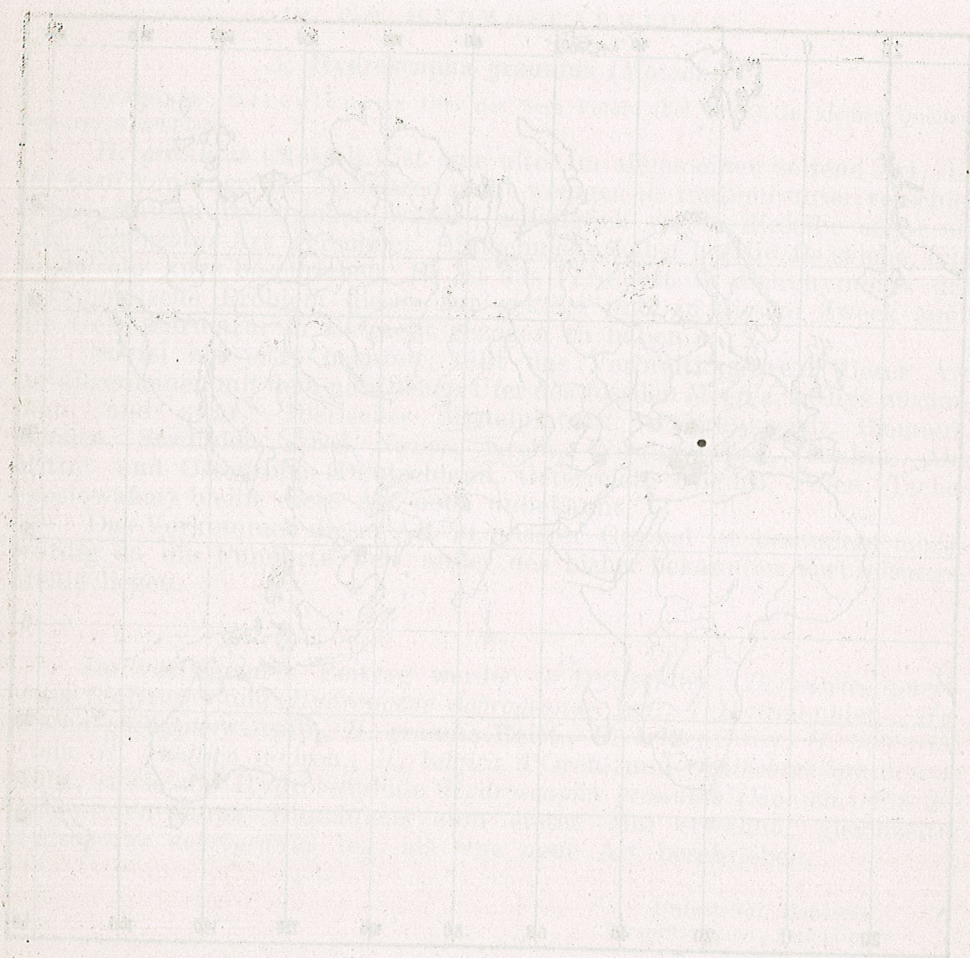


Abb. 11. — Verbreitungskarte von *Hydroscapha granulus* (Motsch.) (nach A. d'Orchymont, vervollständigt).



НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С НЫНЕШНИМ СОСТОЯНИЕМ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ РАКУШКОВЫХ (*OSTRACODA*) В ПОНТОАЗОВСКОМ БАССЕЙНЕ

ФРАНЧИСКА ЕЛЕНА КАРАЙОН

Из существующих литературных данных [33] следует, что изучение морских ракушковых (*Ostracoda*) значительно отстало от изучения их пресноводных форм.

Это объясняется прежде всего недостаточным техническим усовершенствованием средств вылавливания, необходимого для сбора морских микробентических форм (*Kinorhynchus*, *Rhabdoceli*, *Nematode*, *Harpacticidae* и др.) а затем недостаточным исследованием глубин, превышающих 20 м в морях и океанах.

Так например, ввиду того, что сбор высших раков — *Malacostraca* (*Amphipoda*, *Mysidae*, *Cumacea*) как макробентических форм возможен обычными травами, их изучение сильно продвинулось вперед, так что фауна этих животных стала достаточно известной как в Черном, так и в Средиземном морях. Это помогло установить степень родства черноморских *Malacostraca* с высшими раками других морей, а также и точный процент понто-каспийских реликтов в нынешнем бассейне Черного моря [26].

Совсем другим представляется состояние сведений о черноморских ракушковых в связи с указанными выше трудностями.

Известно, что исследование собственно бентоса у румынского побережья началось лишь в 1954 году, одновременно с началом комплексного изучения континентальной платформы Черного моря океанологическим коллективом Академии РНР и коллективом научных сотрудников Констанцской научно-морской станции [2] [5] [9].

Прошлое Черного моря и его нынешние физико-химические особенности, существование ненаселенной (азоической) зоны, начиная от изобаты в 200 метров, связь ее со средиземноморскими водами через Босфор и проч. создали совершенно особую биологическую среду для всего фаунистического комплекса этого моря [1] [3] [36].

Большинство ракушковых (Ostracoda), существующих в Черном море вдоль континентальной платформы, происходят от *средиземноморских пришельцев*, частично еще более эвригалинных, которым более или менее удалось приспособиться к условиям черноморской среды.

I. Рассмотрим сначала стадию изучения этих ракообразных в различных частях Черного моря.

У советского побережья изучения ракушковых, начиная с Чернявского [13] и кончая Дубовским [14], ограничивалось, собственно говоря, крымскими водами, причем Дубровский занимался лишь материалами, собранными вблизи Карадагской биологической станции. Пробы, бравшиеся почти исключительно летом, не позволили автору делать каких-либо оценок сезонных изменений; однако имевшийся в его распоряжении обильный материал сделал возможным произвести первое распределение прибрежных ракушковых по биотопам.

Существенным пробелом в русских и советских исследованиях ракушковых является то обстоятельство, что они из иловых биоценозов дошли лишь до илов с мидиями, да и то лишь до 35-метровой глубины.

Рассматривая более подробно фауну выловленных вблизи Карадага ракушковых, можно видеть, что она охватывает 15 родов с 25 видами. Следует отметить тот факт, что по имеющимся в настоящий момент данным, лишь 4 из этих видов живут в наших водах (*Cythereis rubra pontica* Dub. [8] [14], *Cytheridea tchernjawschii* (Dub.) [10] [14], *Paradoxostoma intermedium* G. W. Müller [14] [27] и *Sclerochilus gewemülleri* Dub. [14]).

Основная часть форм, собранных в крымских водах, состоит в большинстве случаев из видов *средиземноморского происхождения*, из которых можно выделить:

1. *Стеногалинные* формы, по-видимому, отсутствующие, в опресненном секторе, как например: *Loxosconcha minima* [14] [27], *Leptocythere mediterranea* [14] [27], *Loxosconcha impressa* [14] [27] и *Cythereis antiquata* [14] [27] [29].

2. *Формы чрезвычайно эвригалинные*, как например: *Paradoxostoma intermedium* [14] [23] [27], *Sclerochilus gewemülleri* [14] [27], встречающиеся и в опресненном секторе.

3. Из общего числа видов особую группу составляют ракушковые, далеко проникающие к северу, но известные и в Средиземном море, как *Loxosconcha impressa* [15] [24], *Cythereis antiquata* [9] [24], а также и вид северного происхождения — *Paradoxostoma variabile* [14] [15] [24], пока еще не обнаруженный в Средиземном море.

4. Другая группа состоит из новых видов малосвязанных с видами, известными в других морях: *Cytherois succinoides*, *Cythercis pseudovitrea* *Pseudocytherura pontica* [14].

5. Остальные новые представители ракушковых являются, по-видимому, формами, также происходящими от средиземноморских пришельцев с более или менее изменившейся внешностью, благодаря приспособлению к условиям, свойственным черноморской среде (*Cythereis rubra pontica*, *Microcytherura fulvovides*, *Cytheroma karadagiensis*),

Paracytheridea paulii, являющиеся формами, близкородственными с некоторыми средиземноморскими видами) [27].

Как мы видим, неопресненный сектор Черного моря (вблизи Карадага), в котором воды не только обладают максимальной соленостью (21‰), но и особенным постоянством своего химического состава, группирует в себе *средиземноморских пришельцев* — формы, широко распространенные в других морях, причем в опресненной северо-западной части Черного моря отсутствует один вид с северными признаками — и группу новых видов.

II. Как было уже указано ранее к изучению морских ракушковых в опресненном секторе Черного моря было приступлено одновременно с началом изучения всего микробентоса, то есть примерно 7 лет тому назад [5]. При исследовании проб, начиная от материала из трапов и хватателей, мы имели целью не только определение форм но и изучение фаунистического состава каждого биотопа.

До настоящего времени в румынских водах были точно определены 13 родов с 18 формами: видовая же принадлежность остальных форм осталась пока еще не уточненной или вследствие отсутствия сравнительного материала, или же вследствие недостаточности собранного материала для его определения. Кроме этого, не для всех видов были установлены характерные для них биотопы (возможно, что даже микробеотопы). Если проследить распределение точно установленных видов по биотопам у румынского берега [5], то получается следующая картина:

1) *Зона песков с Corbulomya*, в особенности пляж в Мамае, с тонким кварцевым песком, характеризуется присутствием одного единственного ракушкового, очень часто здесь встречающегося, плотность которого в некоторых местах достигает 6 000 экземпляров на 1 кв. метр. Речь идет о продолговатой форме вида *Cytheridea bacescoi* Caraión, являющейся типичным приспособлением к жизни в песке [10]. В зоне этих популяций *Cytheridea* наблюдается иногда спорадическое присутствие отдельных экземпляров видов *Loxosconcha granulata* или *Leptocythere*, но с сильным преобладанием *Cytheridea bacescoi*.

2) *Зона прибрежных камней*, поверхность камней и заросли *Cystoseira*, *Laurencia*, *Dasya*, и *Ceramium* (на глубине 1—5 метров), являющиеся единственной обследованной зоной, дают приют видам *Eucytherura bulgarica* [8] [23], *Loxosconcha pontica* [8] [23], *Xestoleberis aurantia acutipenis*¹ *Paradoxostoma intermedium*, *Cytherois valkanovi*, *Paraytherois agigensis*².

3) Подзона с *Barnea*, относящаяся к суглинистой фации (2 м, в Табэкарии), дает прекрасный приют не только виду *Paradoxostoma intermedium*, *Xestoleberis aurantia acutipenis* или *X. decipiens*, но и виду *Cytherura*, еще не упоминавшемуся как род.

4) В зоне твердого дна с мидиями и *Phyllophora* (35—50 м), живут виды *Leptocythere diffusa*, *Leptocytherea* sp., *Cythereis rubra pontica* и реже *Loxosconcha granulata*. Здесь преобладает, однако,

¹ Е. Карайон, Contribuțiuni la cunoașterea faunei de Ostracode petricole din lungul litoralului românesc, St. și cerc. biol., S. biol. anim., 1963, 15, 1 (в печати).

² То же.

другой вид *Cytheridae* (близкий к *Cythereis rubra*, принадлежащий к роду *Puriana* и предпочитающий твердое дно с песком и остатками раковин, мидиями и *Phyllophora*).

5) На илистом дне с остатками раковин *Macra* и *Mytilus* (20—35 м) встречается преимущественно вид *Cythereidea tchernjanskii* [10].

6) Мягкое илистое дно с мидиями, на глубине 30—60 м, является биотопом, обильно населенным некоторыми нашими ракушковыми: *Leptocythere diffusa*, *Loxosconcha granulata*, *Sclerochilus gewemülleri*.

7) Илы с *Modiolus* (50—95 м) содержат, в основном, формы, встречающиеся в илах с мидиями, область распространения которых захватывает также и фасеолиновую фацию. Здесь снова встречаются виды *Loxosconcha granulata*, *Leptocythere diffusa*, *Cythereis rubra pontica* и др.

8) В зоне устья Дуная (Сулина, Сахалин, Сф. Георге и Лагу-неле, где колебания солености очень велики, снижаясь до 1,5 г/‰, встречаются огромные популяции видов *Cyprideis littoralis* [8] [28], и *Cytheromorpha fuscata* [7], типичных жителей солоноватых вод [17] [24] [31].

Cyprideis littoralis, представитель фауны солоноватых вод Европы, является чрезвычайно эвригалинной формой, встречающейся как в почти пресной воде озер и рек, так и в водах с соленостью, достигающей до 50—60 г/‰ [22] [23].

Cytheromorpha fuscata — характерная для солоноватых континентальных бассейнов форма, упоминается в последнее время Руджери (однако, как очень редкая) и в Адриатическом море.

Если проследить распределение идентифицированных до сих пор представителей по их происхождению, то можно видеть, что одна их группа состоит из наиболее эвригалинных форм средиземноморского происхождения, которые смогли устоять опреснению воды и переменным условиям черноморской среды.

К ним принадлежат виды: *Leptocythere diffusa*, *Paradoxostoma intermedium*, *Loxosconcha pontica*, *Sclerochilus gewemülleri*.

Вторую группу составляют представители ракушковых северного происхождения, как например *Loxosconcha granulata* [15] [24] [30] и *Xestoleberis aurantia acutipenis*. Следующая группа состоит из других, широко распространенных, преимущественно в солоноватых прибрежных европейских водах, форм *Cyprideis littoralis* и *Cytheromorpha fuscata*, причем последняя из них принадлежит также и к северной группе [24].

Наконец, последнюю группу составляют несколько новых видов, описанных и известных только из Черного моря (у болгарского, румынского и советского побережья), как например: *Cytheridea bacescoi* [10], *Cytherois valkanovi* [23], *Eucytherura bulgarica* [8] [23], *Cytheridea tchernjanskii* [10], *Loxosconcha bulgarica* [11] и тд.

В заключение следует сказать, что опресненный район Черного моря собрал у себя большую часть наиболее эвригалинных средиземноморских форм, широко распространенные виды, типичны для солоноватых вод, некоторые северные формы и несколько новых видов, из которых часть, как например: *Cytheridea tchernjanskii*, *Cythereis rubra pontica*, *Cytheridea bacescoi*, *Cytherois valkanovi* и др., упоминаются и в других частях черноморского бассейна.

III. Характеристика фауны ракушковых у болгарского побережья.

До 1958 года известна только одна работа „Ракушковые (*Ostracoda*) и придонные веслоногие (*Harpacticoida*) солоноватых вод болгарского побережья“, в которой немецкий автор Клие (*Klie*) изучает присланных ему д-ром А. Валановым ракушковых и веслоногих, собранных в солоноватых прибрежных водах Болгарии [23], озерах, устьях рек, Чертовом болоте, Варненском озере и проч.

Из 22 видов, упоминаемых для болгарских лиманов, некоторые являются пресноводными эвригалинными формами, которые проникают в горьковато-солоноватые лиманы и даже грунтовые или соленые воды (*Candona neglecta*). Другие являются характерными для фауны солоноватых европейских вод, но живут также и в пресных водах или же внутренних соленых озерах (*Cyprideis littoralis*). Иные виды очень соленоводные, сравнительно редко встречающиеся у берегов Болгарии (*Eucypris inflata*), или же предпочитающие пресные или слабо солоноватые воды (*Candona levanderi*). Среди них фигурируют также и формы, живущие в большинстве случаев только в пресных водах (*Heterocypris frentensis*), в пресных и малосоленых водах (*Cypridopsis newtoni*), жители среднесоленых вод (*Potamocypris steuerei*), а также и виды, живущие на поверхности влажных почв или же в олигогалинных водах, упоминавшиеся у нас М. А. Ионеску¹ для Дельты Дуная и Снаговских плавней (*Darwinula stevensoni*).

Далее перечень содержит 8 родов с 10 видами, из которых *Hemicythere sicula* предпочитает слабосоленые воды, а *Loxosconcha gauthieri* переходные, между слабо и среднесолеными зонами. Здесь имеется также *Xestoleberis aurantia* — житель верхней прибрежной зоны, предпочитающий и солоноватые воды. Перечень дополняют несколько описанных Клие видов, преимущественно из здешних горьковато-солоноватых вод — *Cytherois cepa*, *Cytherois valkanovi*, причем первый из них был отмечен и для лиманов Азовского моря, а последний является широко распространенным в румынском секторе Черного моря.

Группа морских эвригалинных средиземноморских видов представлена видами *Xestoleberis decipiens* [27] (указан на кустах водорослей и на скалах у крымского побережья) [14], *Paradoxostoma intermedium* и *Loxosconcha pontica*; последний вид был описан отсюда, но позднее был обнаружен также в Адриатическом и Средиземном морях [25].

К указанным в Созопольском и Варненском заливах [12] трем видам (*Loxosconcha pontica*, *Eucytherura bulgarica*, *Xestoleberis decipiens*) нами добавлен для болгарской континентальной платформы вид *Loxosconcha bulgarica* [11], обнаруженный на песчаном с раковинами дне Созопольского залива, обильно покрытом водорослями: эта форма близка к виду *Loxosconcha adriatica* [25] и обладает средиземноморскими признаками.

В заключение следует сказать, что фауна ракушковых солоноватых озер болгарского побережья [34] в значительной степени содержит представителей солоноватоводных видов (*Potamocypris steuerei*,

¹ Contributions à l'étude qualitative de la faune des invertébrés terrestres du detritus de „plaur“ de la Roumanie. Notations Biologicae VI, 1—2, Buc., 1948.

Hemicythera sicula и др.), небольшое число пресноводных (*Heterocypris fretenensis*), чрезвычайно широко распространенных видов, могущих существовать как в пресных, так и в слабо, средне и даже чрезмерно соленых (*Cyprideis litoralis*) водах [18] [22] [23] [31], а также и несколько морских наиболее эвригалинных видов (*Xestoleberis decipiens*, *Paradoxostoma intermedium*).

Изучение ракушковых болгарской континентальной платформы продолжается путем исследований, начатых недавно Мариновым.

IV. Совершенно особым фаунистическим комплексом в отношении ракушковых являются прибосфорные воды Черного моря [3] [36].

Как известно, Босфор является местом встречи двух противоположных течений, из которых одно придонное средиземноморское, идущее с перерывами со стороны Мраморного моря, более соленое и значительно более слабое [1] [32], и другое — поверхностное и сильное, с более пресной водой, идущее со стороны Черного моря в Средиземное. В районе непосредственно близком к Босфору, где происходит этот противоположный обмен воды, фауна ракушковых также имеет другой вид и носит отпечаток огромного стремления к распространению средиземноморской фауны.

Недавние исследования, проводившиеся румынскими исследователями в прибосфорных водах [3], выявили также и ракушковых с глубины 50—80 м. При этом были обнаружены представители нового порядка ракушковых, преимущественно морских, присутствие которых в черноморском бассейне до сих пор не указывалось.

Речь идет о виде *Philomedes interpuncta* из семейства *Cypridinidae*, порядка *Myodocopa*, обильно представленном в Средиземном море многочисленными видами [9] [27] [29].

Из анализа видового состава собранных до сих пор материалов в прибосфорном районе, в полосе между 50 и 80 м глубины, можно установить, что здесь как живой, так и мертвый материал имеет явно выраженный средиземноморский характер благодаря присутствию таких видов ракушковых, как *Philomedes interpuncta*, *Cythereis (Pterygocythereis) (Jonesii)*, не встречающихся в других изучавшихся частях Черного моря, а также и створок раковин, принадлежащих к роду *Propontocypris* [22] из семейства *Cypridae* или же к роду *Bairdia* из семейства *Bairdiidae* и считавшихся до сих пор совершенно не существующими в водах черноморского бассейна. Фауна ракушковых этой части Черного моря охватывает также и элементы, свойственные и остальной части этого бассейна, представляющие собой или прямых пришельцев из Средиземного моря, или же пришельцев северного происхождения, но проникших, несомненно, также через Средиземное море. Некоторые из этих элементов приспособились, изменились до состояния подвидов, выдержали изменчивые условия черноморской среды и распространились вдоль всей черноморской континентальной платформы до Босфора (*Cythereis rubra pontica*). Другие изменились очень мало или же совершенно не изменились в условиях прибосфорных вод (*Loxoconcha granulata*). Здесь был обнаружен также и типично средиземноморский вид ракушковых *Sclerochilus gewemülleri*, указанных для крымских берегов,

редкие экземпляры которого были обнаружены и нами у румынского побережья.

Значительное количество экземпляров этого вида, выловленных в самом Босфорском канале [9], в 5 км от его входа, с несколько повышенной соленостью, поддерживаемой благодаря проникновению соленой воды из Босфора, показывает, что местные экологические условия более соответствуют этому средиземноморскому виду. Его численность здесь, несомненно, возрастает благодаря тому, что вид этот продолжает проникать из Средиземного моря в черноморский бассейн.

Присутствие в прибосфорных водах вида *Cytheridea bacescoi* [10] — типичного жителя песчаного дна — с проникшим из румынских вод *Corbulomya*, не удивительно, так как и там [6] указывается существование этого биотопа, причем моллюск *Corbulomya maeotica*, являющийся видным средиземноморским представителем, предпочитает песчаную фацию даже и в более соленых водах Средиземного моря. Вид *Cytheridea bacescoi*, обнаруженный около Босфора, отличается все же более слабой плотностью створок, являющейся, по-видимому, признаком, зависящим от местных экологических условий. Фауна ракушковых этого сектора Черного моря содержит часто встречающиеся экземпляры вида *Cythereis antiquata*, обычного также и для советского побережья [14]. Эта средиземно-бореальная форма, по-видимому, не встречается в румынских водах черноморского бассейна.

Trachyleberis hamata, а также и другие виды, принадлежащие к родам *Leptocythere*, *Paradoxostoma* или *Xestoleberis*, имеющиеся здесь или в живом виде, или же в форме пустых раковин и отдельных створок, также носят явно выраженный средиземноморский характер.

Это дает нам право утверждать, что большинство здешних ракушковых, происходя непосредственно из Средиземного моря, пытаются завладеть и черноморским бассейном (*Cythereis (Pterygocythereis) Jonesii*, *Philomedes interpuncta*).

Босфор содержит также и широко распространенные виды различного происхождения, живущие и в других, более пресных секторах черноморского бассейна, будучи в состоянии выносить более или менее значительные колебания экологических факторов.

V. Некоторые соображения относительно ракушковых азовского моря. Для азовских лиманов Харин [17] [18] указывает присутствие 7 родов ракушковых с 8 видами, причем в ситуации Дона отмечается наличие лишь одного представителя рода *Limnocythere*, без определения его вида. Далее советский исследователь перечисляет следующие виды: *Cyprideis litoralis*, *Cyprideis torosa* [31], *Potamocypris steuerei* [23], *Cythereis cepa* [23], *Cytheromorpha fuscata*, *Loxoconcha pontica*, *Darwinula stevensoni*.

Следует отметить тот факт, что пять из указанных здесь видов живут и в горьковато-солончатых прибрежных водах Болгарии, а три являются обычными и для румынского побережья устья Дуная (*Cyprideis litoralis*, *Cytheromorpha fuscata*) и даже для прибрежной каменистой фации (*Loxoconcha pontica*).

Cytheromorpha fuscata, житель солоноватых вод, населяет азовские лиманы совместно с видом *Cyprideis litoralis*. Этот же вид встречается в огромных количествах вместе с многочисленными популяциями *Cyprideis litoralis* в непосредственной близости устья Дуная, где соленость воды приближается к ее солености в месте впадения Дона в Азовское море (10—12 ‰). То обстоятельство, что он не указывается для горько-солоноватых вод болгарского побережья, объясняется, по-видимому, недостаточным исследованием соответствующих районов.

VI. Общие выводы относительно фауны ракушковых черноморского бассейна. По существующим данным фауна ракушковых Черного моря в значительной мере состоит из средиземноморских пришельцев проникших в черноморский бассейн одновременно с установлением его связи со Средиземным морем через Босфор [1] [3] [36].

Несмотря на все испытанные изменения, огромное большинство фауны *Cytheridae* из неопресненных частей черноморского бассейна приближается к средиземноморской.

Различия, установленные в микроструктуре экземпляров черноморского бассейна, приближаются к средиземноморской.

Различия, установленные в микроструктуре экземпляров черноморских видов, объясняются специфическими условиями Черного моря и экологическими факторами, свойственными его различным частям.

Отсутствие описаний ракушковых из других, более опресненных частей бассейна Средиземного моря, не позволяет пока дать таксономическую оценку испытанных ими изменений во всем черноморском бассейне [14].

Приспособление средиземноморских форм к условиям Черного моря привело к появлению новых географических рас (*Cythereis rubra pontica*) или видов (*Microcytherura fulvovides* [14], *Cytherois valkanovi* [23], *Paracytheridea paulii* и др.).

Часть черноморских представителей популяций ракушковых включает широко распространенные формы, из которых некоторые, как например *Loxosconcha impressa*, *Cytheridea mülleri*, *Cythereis (Pterygocythereis) Jonesii* проникают далеко к северу или же живут также и в Атлантическом океане, как например *Philomedes interpuncta* [35].

Ограниченное число живущих в черноморских водах ракушковых являются северными представителями. Речь идет, между прочим, о виде *Loxosconcha granulata*, упоминаемом пока только у румынского побережья, и *Paradoxostoma variabile*, обнаруженном лишь в крымских водах; по имеющимся в настоящее время данным оба эти вида не существуют в Средиземном море.

В черноморском бассейне описаны только 17 новых форм; 8 видов и один подвид — в крымских водах [14], один вид — в румынских водах [10] Е. Карайон¹, 4 вида в горьковато-соленых водах болгарского побережья [23] и один вид в болгарских водах континентальной платформы (Созопольский залив) [11].

¹ См. работу Е. Карайон, указанную в сноске 1, стр. 5.

Из 8 новых видов, списанных у крымских берегов, лишь вид *Cytheridea tchernjawsii* [10] и подвид *Cythereis rubra pontica* являются общими и для румынского побережья, причем последний доходит до Босфора.

Из четырех описанных Клие (Klie) в солоноватых водах Болгарии видов, виды *Loxosconcha pontica*, *Cytherois valkanovi* и *Eucytherura bulgarica* являются общими и для северного румынского побережья, а *Loxosconcha pontica* и *Cytherois cера* распространены до Азовских лиманов.

Отсюда следует, что опресненные воды румынского побережья Мусуриле, Расельм, горьковато-солоноватые воды болгарского побережья и азовские лиманы имеют общую солоновато-водную фауну (*Cyprideis litoralis*, *Cytheromorpha fuscata*, *Cytherois cера*, *Cytherois valkanovi*, *Eucytherura bulgarica*).

Таким образом, опресненные зоны моря (придельтовые пространства лиманы и проч.) собрали большей частью формы солоноватых вод и частично пресноводные формы [23], совершенно отсутствующие в меньшей степени опресненных, более „морских” частях, как например в районе Карадага (Крым).

Наблюдается известная близость между фауной прибосфорных ракушковых и их фауной у крымского побережья, объясняющаяся тем, что фауна в более „морских” неопресненных зонах носит более выраженный средиземноморский характер.

Новые виды, описанные в черноморском бассейне как из наиболее опресненных [10] [23], так и наоборот, из наиболее соленых его частей [14], более или менее близкие к видам из других морей, продолжают рассматриваться как временные черноморские эндемы, поскольку еще неизвестен видовой состав восточной части средиземноморского бассейна и вообще не изучена полностью фауна ракушковых Средиземного и Каспийского морей. Таким образом, по столь много обсуждавшемуся вопросу о других группах, а именно по вопросу возможного существования понтотаспийских реликтов, нельзя придти ни к какому выводу, учитывая недостаточность изучения не только фауны каспийских, но и ископаемых ракушковых.

Босфор остается, с одной стороны, тем решетом, через которое просеиваются формы, проникающие в черноморский бассейн из Средиземного моря (*Philomedes interpuncta*, *Cythereis (Pterygocythereis) Jonesii*), а с другой — барьером для видов, населяющих различные части Черного моря (*Cythereis rubra pontica*, *Loxosconcha granulata*).

Новые данные, касающиеся состава фауны ракушковых болгарской континентальной платформы Черного моря, позволяет составить более полное представление об их распространении и об их видовом составе в Черноморском бассейне.

Это представление станет еще более полным после проведения исследований в остальной части континентальной платформы, так как восточный и южный берега еще совершенно не изучены.

Таблица 1
Ракушковые черноморско-азовского бассейна и их распространение в европейских водах¹

Болгарские виды

Виды, имеющиеся в Черном море

1

		Болгарское побережье				Другие моря				
		Советское побережье	Румынское побережье	Континентальная платформа	Порты и озерные воды	Ирибос-форские воды	Азовское море	Адриатическое море	Средиземное море	Северозападные моря
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<i>Philomedes interpuncta</i> (Baird)									
2.	<i>Candona neglecta</i> (G.O. Sars)									
3.	<i>Candona levanderi</i> (Hirschmann)									
4.	<i>Candonopsis kingleri</i> (Brady et Robertson)									
5.	<i>Eucypris inflata</i> (G.O. Sars)									
6.	<i>Heterocypris fredensis</i> (Brady et Robertson)									
7.	<i>Heterocypris salina</i> (Brady)									
8.	<i>Heterocypris maura</i> Masi									
9.	<i>Polamocypris steueri</i> Klie									
10.	<i>Cypridopsis newtoni</i> (Brady et Robertson)									
11.	<i>Cypridopsis vidua</i> (O.F. Müller)									
12.	<i>Darwinula stevensoni</i> (Brady et Robertson)									
13.	<i>Limnocythere inopinata</i> (Baird)									
14.	<i>Limnocythere</i> sp.									
15.	<i>Cyprideis litoralis</i> * (Brady)									
16.	<i>Cyprideis torosa</i> (Jones)									
17.	<i>Cytheridea ichernjanskii</i> (Dub.)									
18.	<i>Cytheridea mülleri</i> (Münst.)									
19.	<i>Cytheridea bacescoi</i> Caraiön									
20.	<i>Paracytheridea paulii</i> Dubowsky									
21.	<i>Leptocythere diffusa</i> (G. W. Müller)									
22.	<i>Leptocythere pellucida</i> (Baird)									
23.	<i>Leptocythere mediterranea</i> (G. W. Müller)									
24.	<i>Leptocythere</i> sp.									
25.	<i>Hemicythere sicula</i> (Brady)									
26.	<i>Hemicythere</i> (<i>Cythereis</i> ?) sp.									
27.	<i>Hemicythere</i> sp.									
28.	<i>Eucythere declivis</i> (Norman)									

Таблица 1 (продолжение)

29. <i>Cytheromorpha fusca</i> (Brady)									
30. <i>Cytheris antiquata</i> (Baird)									
31. <i>C. (Pterygocytheris) Jonesii</i> (Baird)									
32. <i>C. rubra pontica</i> (Dubowsky)									
33. <i>Trachyleberis hamata</i> (G. W. Müller)									
34. <i>Eucytherura bulgarica</i> Klie.									
35. <i>Cytherura</i> sp.									
36. <i>Microcytherura tubuloides</i> Dub.									
37. <i>Microcytherura</i> sp.									
38. <i>Pseudocytherura pontica</i> Dub.									
39. <i>Cytheropteron cellulosa</i> (Norman)									
40. <i>Loxococoncha impressa</i> (Baird)									
41. <i>Loxococoncha minima</i> G. W. Müller									
42. <i>Loxococoncha gauthieri</i> Klie.									
43. <i>Loxococoncha granulata</i> G. O. Sars									
44. <i>Loxococoncha pontica</i> Klie									
45. <i>Loxococoncha bulgarica</i> Caraiön									
46. <i>Loxococoncha</i> sp.									
47. <i>Xestoleberis decipiens</i> G. W. Müller									
48. <i>Xestoleberis aurantia acutipennis</i> Caraiön									
49. <i>Paradoxostoma intermedium</i> G. W. Müller									
50. <i>Paradoxostoma variabile</i> (Baird)									
51. <i>Paradoxostoma bradyi</i> (G. O. Sars)									
52. <i>Paradoxostoma</i> sp.									
53. <i>Sclerochilus gemmülleri</i> Dub.									
54. <i>Cytherois pseudonitraci</i> Dub.									
55. <i>Cytherois succinoides</i> Dub.									
56. <i>Cytherois cepa</i> Klie.									
57. <i>Cytherois valkanovi</i> Klie.									
58. <i>Paracytherois agigensis</i> Caraiön									
59. <i>Cytheroma karadagensis</i> Dub.									
60. <i>Catheroma aff. variabilis</i> G. W. Müller									

¹ Заглавие касается лишь нынешних сведений относительно видового состава и распространения, учитывая недостаточную изученность морских ракушковых как черноморского бассейна, так и других морей.
По мнению некоторых авторов, формы *Cyprideis liloralis* (Brady) и *Cyprideis torosa* (Jones) являются синонимами. Индивидуальные различия рисунка раковины привели к выделению двух различных видов, тогда как в действительности речь идет лишь об одном только виде.

ЛИТЕРАТУРА

1. ANTIPA GR., *Marea Neagră*. Acad. Romînă. Public. Fond. Vasile Adamachi, 1941, 10, 55.
2. BĂCESCU M., *Spicuri din realizările Institutului de cercetări piscicole la mare, în cursul anului 1955*. Bul. Inst. cerc. piscicole, 1956, 15, 1, 11–22.
3. BĂCESCU M., MĂRGINEANU C., *Éléments méditerranéens nouveaux dans les eaux de Roumélie (Nord-Ouest Bosphore). Données nouvelles sur le problème du peuplement actuel de la Mer Noire*. Arch. océanogr. limnol. supplemento, Venetia, 1959, 11, 63–74.
4. BĂCESCU M., DUMITRESCO H., MANEA V., POR F., MAYER R., *Les sables à Corbulomya (Aloidis) maeotica. Mill. — base trophique de premier ordre pour les poissons de la Mer Noire. I. Aspect hivernal de la biocénose*. Trav. Mus. Hist. Nat. Gr. Antipa, 1957, 1, 305–374.
5. BĂCESCU M., *Cercetări fizico-chimice și biologice românești la Marea Neagră, efectuate în perioada 1957–1959*. Hidrobiologia, III, Ed. Acad. R.P.R., 1961, București.
6. BORCEA I., *Nouvelles contributions à l'étude de la faune benthonique dans la Mer Noire près du littoral roumain*. Ann. Sci. Univ. Jassy, 1931, 16, 655–750.
7. БРОНШТЕЙН З. К., *Остракода пресных вод*. Фауна СССР, Москва, 1947, 2.
8. CARAION F. E., *Ostracode marine din apele românești ale Mării Negre*. Hidrobiologia, 1958, 1, 89–101.
9. CARAION F. E., *Ostracode noi în Marea Neagră (apele bosforice)*. Com. Acad. R.P.R., 1959, 9, 2, 265–273.
10. —, *Deux Ostracodes nouveaux pour les eaux du littoral roumain: Cytheridea tchernjanskii (Dub.) emend. et Cytheridea bacescoi n. sp.* C.I.E.S.M. Rap. et Pr. Verh., Monaco, 1960, 15, 2.
11. —, *Loxoconcha bulgarica n. sp. a new Ostracod collected in the Bulgarian waters of the Black Sea (Sozopol)*. Rev. de Biol., 1960, 5, 3, 249–254.
12. CASPERS H., *Quantitative Untersuchungen über die Bodentierwelt des Schwarzen Meeres, im bulgarischen Küstenbereich*. Arch. Hydrobiol., 1951, 45.
13. CZERNIAVSKI V., *Materialia ad zoographiam ponticam comparatam, I. Crustacea Sinum Jalfensem incolentia*. Petropol, 1868.
14. DUBOWSKY N., *Zur Kenntnis der Ostracoden-Fauna des Schwarzen Meeres*. Karadag. Biol. St., 1939, 5.
15. ELOFSON O., *Neuere Beobachtungen über die Verbreitung der Ostracoden an den Skandinavischen Küsten*. Ark. för. Zool., Stockholm, 1943, 35, 2, 24.
16. —, *On Cythereis amnicola (G.O. Sars) and Loxoconcha umbonata G.O. Sars. two Ostracods from the Caspian Sea*. Ark. för. zool., Stockholm, 1945, 36, 2, 1.
17. ХАРИН Н. Н., *Гидробиологический очерк осоленных приазовских лиманов*. Тр. Новочеркасск. зоо-вет. инст., 1939, 1, 5.
18. —, *Зообентос и зоопланктон кубанских лиманов и их изменения при опреснении лиманов*. Тр. Аз. Чер. Н.И.Р.О., 1951, 15.
19. HARTMANN G., *Les Ostracodes du sable à Amphioxus de Banyuls*. Vie, et Milieu, 1954, 4, 4.
20. —, *Ostracodes des étangs Méditerranéens*. Vie et Milieu, 1954, 4, 4.
21. —, *Les Ostracodes de la zone d'algues de l'eulittoral de Banyuls*. Vie et Milieu, 1954, 4, 4.
22. —, *Ostracoden von Banyuls-sur-Mer (I)*. Vie et Milieu, 1960 11, 3.
23. KLE W., *Ostracoden und Harpacticoiden aus brackigen Gewässern der bulgarischen Küsten des Schwarzen Meeres*. Mitt. kgl. Naturw. Inst., Sofia, 1937, 10.
24. —, *Krebstiere oder Crustacea. III. Ostracoda in Tierwelt Deutschlands*. Ed. von Fr. Dahl., Jena, 1938, 34.
25. —, *Adriatische Ostracoden*. Zool. Anz. III, Leipzig, 1942.
26. МОРДУХАЙ-БОЛТОВСКИЙ Ф., *Каспийская фауна из азово-понтского бассейна*. Изд. АН ССР, Москва, 1960.
27. MÜLLER G. W., *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*. Monographie 21, Ostracoda, Berlin, 1894.
28. PUȘCARIU V., *Contribuții la cunoașterea răspândirii geografice a Ostracodelor de apă dulce din R.P.R.* Bul. Șt. Acad. R.P.R., Secț. de științ. biol., agron., geol. și geogr., 1951, 3, 4.
29. ROME REMACLE, *Ostracodes marins des environs de Monaco*. Bull. Inst. Océanograph., Monaco, 1942, 819.

30. SARS G. O., *An account of the Crustacea of Norway. Ostracoda*. Bergen, 1928, 9.
31. SCHEFFER H. W., *Über Meeres und Brack Wasser-Ostracoden aus dem Deutschen Küstengebiet*. Hydrobiologie, 5, 351–389.
32. SERPOIANU GH., CHIRILA V., *Observații asupra condițiilor fizico-chimice de la limita platoului continental romînesc în regiunea Midia-Mangalia*. Bul. Inst. cerc. piscicole, 1958, 17, 4, 5–15.
33. TRIEBEL E., *Loxoconchella n.g. (Crust. Ostr.)* Senck. leth., Frankfurt am Mein, 1954, 35, 1–2, 17–19.
34. VALKANOV A., *Notizen über die Brackwässer Bulgariens*. II. Jahrb. Univ., Sofia, Phys. Math. Fak., 1936, 32.
35. VOS A.P.C. DE, *Liste annotée des Ostracodes marins des environs de Roscoff*. Arch. zool., Paris, 1957, 95, 1–74.
36. ЗЕНКЕВИЧ Л. А., *Фауна и биологическая продуктивность моря*. Сов. Наука, 1947.

Институт биологии
им. Тр. Сэвулеску
Лаборатория по океанологии
Академии РНР

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАВНИННОЙ РЕКИ КЭЛМЭЦУЙ

ЕЛЕНА ПРУНЕСКУ-АРИОН и ЛУКРЕЦИЯ ЭЛИАН

За последние годы изучение химизма и биологии притоков Дуная получило значительное развитие. Такие исследования проводились на ряде впадающих в Дунай рек, которые изучались с гидрохимической и гидробиологической точек зрения. Помимо этого устанавливалась степень загрязнения их, а также и определялось их значение для Дуная [1] [2] [3].

В рамках этих исследований изучались химизм и биология реки Кэлмэцуй и ее влияние на Дунай. Научная литература не содержит данных, касающихся биологии реки Кэлмэцуй.

Проводились многочисленные исследования почвы [13], химизма грунтовой и речной воды в ряде пунктов, а также и растительности долины Кэлмэцуй (М. П. Енкулеску и И. Шербэнеску). Для выявления гидрохимического и гидробиологического характера этой реки ниже дается ряд результатов произведенных исследований. Подобные исследования проводились в четырех характерных пунктах (станциях): 1) у истоков вблизи деревни Грошань; 2) Удаць; 3) Филиу; 4) Гырлица, место впадения реки в Дунай (рис. 1).

ГИДРОГРАФИЯ И ГИДРОЛОГИЯ РЕКИ

Река Кэлмэцуй, бывшее русло реки Бузэу и типичная степная река, орошает восточную часть Румынской равнины.

Свое начало Кэлмэцуй брал в прошлом из большого озера, ныне высохшего [17]. Нынешним его истоком является большое болото, расположенное примерно в 4 км к востоку от местности Монтеору и в 6 км к юго-востоку от города Бузэу и высыхающее к концу лета. Течение Кэлмэцуй медленное, причем река образует многочисленные извилины на равнине. Она течет с запада на восток, но в 5 км от впа-

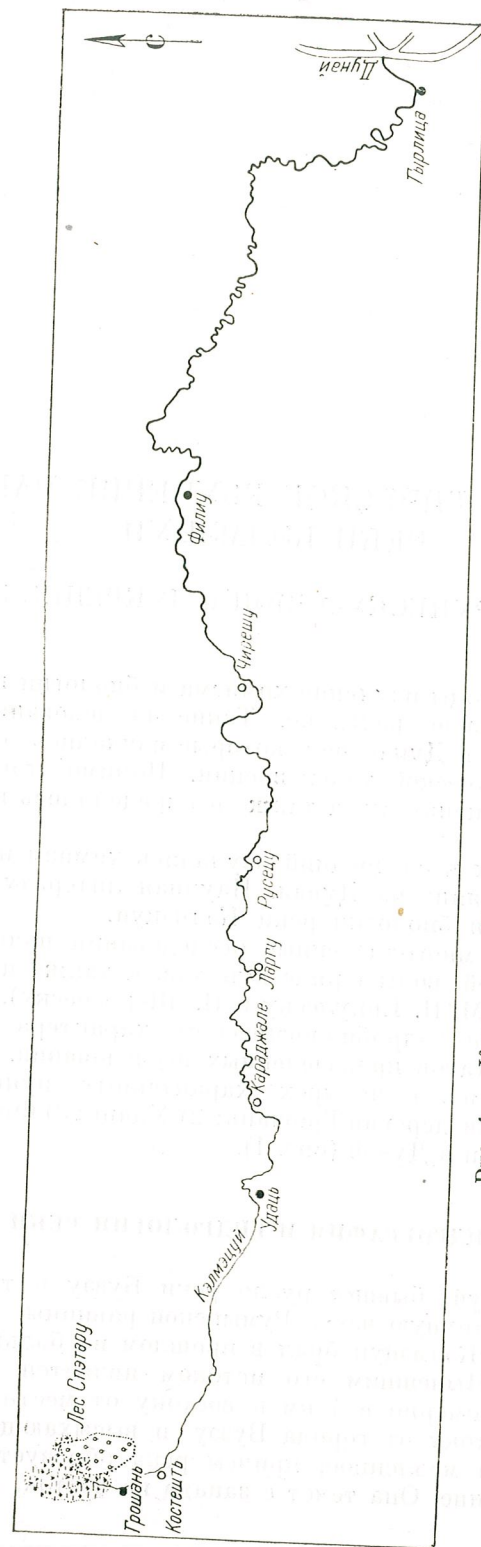


Рис. 1. — Карта реки Кэлмэцуй со станциями, где были взяты пробы.

дения в Дунай меняет свое течение в юго-западном направлении. Кэлмэцуй принадлежит к категории небольших равнинных рек (болотистого типа), постоянно наполненных водой, с расходом лишь в $0,4 \text{ м}^3/\text{сек}$, слабой скоростью течения — около $0,25 \text{ м/сек}$, уклоном в $0,5 \text{ м/км}$ и общим годовым расходом в 12 миллионов кубометров.

Долина реки, хорошо выраженная, значительно шире той, которая должна бы быть нормально, в соответствии с ее расходом.

Данные, касающиеся долины Кэлмэцуй, известны по исследованиям Зейделя. Долина делится на несколько отличных друг от друга частей: от истоков и до местности Удаць она широкая, после чего сужается до ширины собственно русла. Между Удаць и населенным пунктом Лучиу долина внезапно расширяется, достигая 3-километровой ширины. От Лучиу долина снова сужается довольно быстро до образования горловины у села Русец. Отсюда долина расширяется до Филиу. Между Филиу и селом Ынсурецей наблюдается очень сильное сужение долины. Участок реки Кэлмэцуй к востоку от села Ынсурецей заканчивается переходом ее в долину Дуная. Расстояние по прямой линии от истоков до впадения в Дунай равняется 80 км^1 при общей длине реки, равной 155 км^2 . Площадь водосборного бассейна равняется 820 км^2 . Произведенные до сих пор исследования³ [13] показали, что на всем протяжении своего течения река Кэлмэцуй снабжается грунтовой водой. Это явление объясняет повышение содержания солей в воде реки в направлении от истоков к устью.

Климат. Верхнее течение реки Кэлмэцуй находится в зоне континентального климата лесостепи, а остальная ее часть находится в зоне собственно степного климата.

Изучавшийся район теплый и сравнительно засушливый; под влиянием сильной жары происходит сильное испарение как почвенной влаги, так и на поверхности реки. Особое влияние на водный режим этого района имеют атмосферные осадки, которые распределены здесь в течение года весьма неравномерно.

Летом 1961 года, когда проводились исследования реки Кэлмэцуй, выпали проливные дожди. Вследствие засушливого периода, усилившегося к осени, река сильно пересохла, причем уровень воды сбавился до межени.

Почвы долины Кэлмэцуй. Почвы образованы на древних аллювиальных отложениях и в значительной степени состоят из тяжелых суглинистых почв. В глубину они становятся все более и более песчаными, причем на глубине от 1 до 3 м залегают грунтовые воды. Встречающиеся здесь очень засоленные почвы содержат значительное количество карбонатов и сульфата кальция.

Реакция почв долины Кэлмэцуй в большинстве случаев щелочная с $\text{pH} = 8-9$, характерная для тяжелых почв [13].

¹ Измерения Геологического комитета.

² Государственный водный комитет.

³ Ана Коя, Константин Волович, И. Мученик, И. Ницу, Raport asupra cercetărilor pedologice din valea Călmățuiului, 1957 (рукопись, Геологический комитет).

Площади, занятые засоленными почвами, простираются вдоль долины реки Кэлмэуей до местности Ынсуредей. Участок засоленных

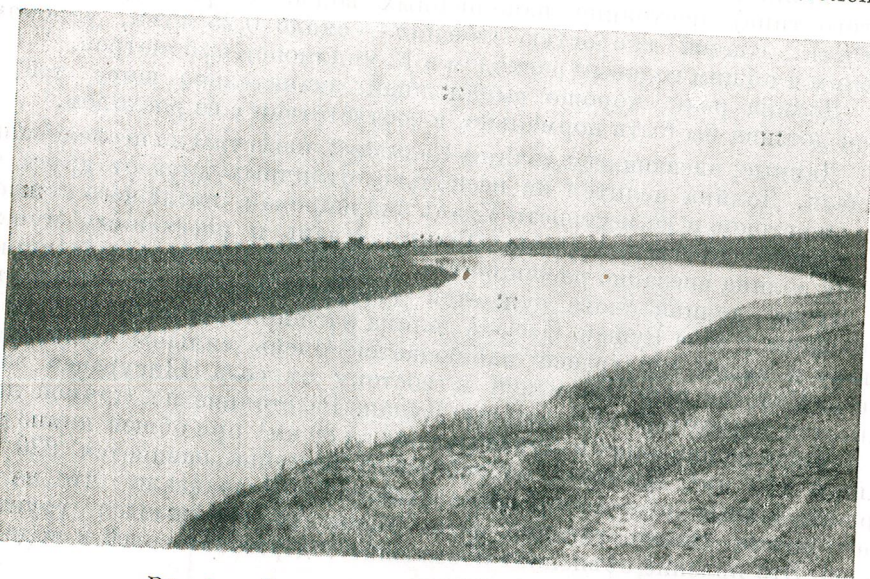


Рис. 2. — Вид реки Кэлмэуей в пункте Филиу.



Рис. 3. — Место впадения р. Кэлмэуей в Дунай.

почв, находящийся при впадении этой реки в Дунай, принадлежит уже к долине Дуная и, следовательно, не относится к долине Кэлмэуей.

Растительность долины реки Кэлмэуей явилась объектом довольно интересных исследований [5] [13] [14].

Фактором, обуславливающим состав растительных ассоциаций, является степень засоленности почвы. В основном долина Кэлмэуей лишена древесной растительности. Единственное, покрытое лесом место, находится у истоков Кэлмэуей. Это леса Фрасину и Спэтару, состоящие, по большей части, из ясеня (*Fraxinus excelsior* и *F. holotricha*) с зарослями серой ивы (*Salix cinerea*) по краям леса, растущие на аллювиальной, слабо засоленной почве. Виды эти хорошо приспособлены к существующим экологическим условиям. На прогалинах, образовавшихся вследствие усиленной пастбы, поселилась характерная для сильно засоленных почв растительность, состоящая из *Salicornia herbacea* и *Sueda maritima* [14] с примесью *Puccinellia distans*. На остальной площади этих лесов мезофильная растительность состоит из видов, свойственных слабо засоленным почвам, как *Plantago cornuti*, *Poa bulbosa*, *Carex divisa*, в смеси с ксерофильными видами, как например *Festuca pseudovina*. Недалеко от леса Спэтару, примерно в двух километрах от деревни Грошань, вокруг водозаборной трубы, развивается очень богатая растительность, состоящая из озерных и болотных растений, как например *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Juncus gerardi*, *Sagittaria sagitifolia*, *Valisneria spiralis*, *Lemna giba*, *Calla sp.*, *Potamogeton crispus*, *P. coloratus* и *Myriophyllum spicatum*.

Около Удаць растительность состоит из рдестовых видов, как например *Potamogeton fluitans*, *P. natans*, *P. lucens*; кроме этого, здесь встречаются заросли камыша в сообществе с *Scirpus sp.*

В Филиу водная растительность состоит из *Potamogeton fluitans*. В пунктах Удаць и Филиу задернение берегов слабое (рис. 2). Последний из этих пунктов, где исследования производились вблизи места впадения в Дунай (Гырлица), характеризуется полным отсутствием водной растительности; здесь берега несколько более возвышенные, чем в других изучавшихся местообитаниях (на 2—3 м), но в месте впадения реки в Дунай они становятся все более низкими (рис. 3). Растительность берегов у впадения в Дунай представлена немногими кустами тамарикса (*Tamarix sp.*). На берегах находятся человеческие поселения, ничем не способствующие развитию рудеральной растительности.

ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для физико-химического анализа отбор химических проб производился параллельно с отбором биологических проб в указанных выше станциях в течение трех периодов: весной, летом и осенью.

Максимальная температура, зарегистрированная нами в течение всей продолжительности исследований, равнялась 31°C в июле месяце, в Тырлице; минимальная — в 9° была отмечена в октябре. Как повышенная летняя температура, так и пониженная в течение холодного периода способствует концентрации солей в воде. С колебаниями температуры связаны как химические, так и биологические явления.

Таблица 1
Данные химического анализа вод реки

Станция	Месяц	Грошань (исток)		
		март	июль	октябрь
Физическая характеристика				
Температура воздуха °С		22	19	13
Температура воды °С		17	19	9
Кислород (%)		205	63	120
Химическая характеристика				
Реакция (pH)		7,90	6,9	6,9
Щелочность мМ(Hcl n/10)		6,6	9,2	8,30
Щелочность pH Hcl n/10		0,5	0	0
Хлориды Cl		158,40	98	105,45
Общая жесткость в немецких градусах		13,60	16,57	20,32
Временная жесткость в немецких градусах		18,48	—	—
Нефильтрованное органическое вещество (MnO ₄ K) mg/l		37,92	46,76	—
Фильтрованное органическое вещество (MnO ₄ K) mg/l		35,39	—	28,12
Отфильтрованные суспензии		10	448	—
Плотный остаток при 105°С		624	701,1	748
Кальций (CaO), мг/л		76,62	106,61	145,20
Сульфаты (SO ₄), мг/л		89,60	38,40	57,60
Магний (MgO), мг/л		36,76	35,68	41,50
Марганец, мг/л		отсут.	0	0
Железо (Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃), мг/л		0,01	0,05	7
Натрий + Калий (Na + K), мг/л		—	—	128,98
Бикарбонаты (HCO ₃), мг/л		341,6	561,2	506,30
Карбонаты (CO ₃), мг/л		30	0	0
Силикаты (SiO ₂), мг/л		—	—	19,50
Аммиак (NH ₃), мг/л		0,20	0,8	0,05
Нитриты (NO ₂ O ₃), мг/л		отсут.	отсут.	0
Нитраты (NO ₂ O ₅), мг/л		0,20	0,10	0,05
Фосфаты (PO ₄), мг/л		отсут.	0,07	0

Примечание: В октябре химические пробы брались

Кислород является важным биогенным фактором, который не только обуславливает условия жизни организмов в воде, но и участвует в процессах минерализации как органических, так и неорганических веществ. В течение наших исследований содержание растворенного кислорода колебалось в зависимости от сезона:

— в марте месяце во всех изучавшихся пунктах наблюдалось насыщение растворенным кислородом как в месте впадения (131% O₂), так и в районе истоков (205% O₂);

— в июле наблюдается дефицит в кислороде, причем степень насыщенности колеблется от 63% до 85% O₂;

— в октябре количество растворенного в воде кислорода возвращается к нормальному, причем наблюдается даже известное перенасыщение (115—125% O₂).

ца 1

Кэлмэцуй в течение 1961 года

Удаць			Филиу-Будинтяну			Гырлица (впадения)		
март	июль	октябрь	март	июль	октябрь	март	июль	октябрь
18	21	11	18	20	8,9	19	27	15
17	24	10,5	12	23	10,1	15	31	14
153	75	125	165	80	123	131	85	115
7,92	6	—	7,75	6,5	—	6,85	6	7
4,00	5,4	—	5,9	3,6	—	5,6	2,9	5,3
0,5	0	—	0,4	0	—	0,3	0	0
240	345,6	—	451,2	499	—	489,6	480	646
15,28	13,44	—	23,01	14,11	—	23,8	26,88	23,01
11,20	—	—	16,52	—	—	15,8	—	—
34,76	62,23	—	35,39	48,03	—	48,98	44,18	61,93
33,49	—	—	30,65	—	—	36,65	—	—
103	4 354	—	10	2 021	—	71	4 466	—
605,25	731,2	—	1 035,10	817,5	—	1 066,60	923,4	1 278
110,4	117,82	—	161,3	100,99	—	161,4	169,39	107,52
147,20	51,20	—	256	102,4	—	249	268,4	243,20
30,2	24,39	—	49,1	29,23	—	48,3	52,41	102,61
отсут.	0	—	отсут.	0	—	отсут.	0	отсут.
0,01	0,3	—	0,01	0,04	—	0,05	0,01	7,42
—	—	—	—	—	—	—	—	498,19
183	329,4	—	298,9	219,6	—	305	176,9	323,61
30	0	—	24	0	—	18	0	0
—	—	—	—	—	—	—	—	13,42
0,07	1,2	—	0,05	0,2	—	0,05	0,08	0,03
0,30	отсут.	—	отсут.	0,04	—	отсут.	0,02	отсут.
0,40	0,20	—	следы	0,10	—	0,20	отсут.	слабые
0,05	0,08	—	0,05	0,08	—	0,05	0,08	отсут.

только у истоков и в месте впадения (устье).

Снижение количества кислорода в июле месяце объясняется повышением температуры и усилением интенсивности процессов минерализации и разложения органического вещества.

Что же касается повышения содержания кислорода весной и осенью, то оно может быть отнесено за счет замедления или прекращения процессов минерализации.

Реакция воды — величина pH — не показала значительных колебаний в течение наших исследований.

В марте реакция — слабощелочная, причем значение pH колеблется от 6,85 до 7,92 (таблица 1).

В июле наблюдается некоторая тенденция к окислению при pH = 6—6,5.

В октябре величина рН показывает слабую щелочную реакцию воды.

Вообще можно считать, что величины рН воды реки остаются в нормальных пределах от 6,2 до 7,2 [6]. Тенденция к некоторому окислению, наблюдавшаяся в июле месяце, объясняется, по-видимому, влиянием ливней, прошедших за день до отбора.

Щелочность имеет низкие значения, соответствующие рН, на всем протяжении от места впадения и до истоков. Несколько повышенные ее величины были отмечены в районе истоков (Грошань), где наблюдалось ее увеличение, по сравнению с величиной рН. Степень щелочности можно считать в границах благоприятных значений, с легким отклонением в зоне истоков (таблица 1).

Общая жесткость. Наличие земельно-щелочных элементов способствует увеличению жесткости воды. Чем больше количество этих элементов, тем вода более жесткая (соли магния, кальция и проч.).

В реке Кэлмэцуй общая жесткость воды, выраженная в немецких градусах, колеблется от 13,44—26,88°, что указывает на повышенную степень ее жесткости. Наибольшие ее значения наблюдались в зоне впадения реки (23,01—26,88°), а наименьшие 13,44—14,11° в зонах наиболее удаленных от него (Филиу и Удаць).

На повышение общей жесткости воды в реке в значительной степени влияет повышенное содержание в ней ионов кальция.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

Найденные значения не превышают нормальных пределов и колеблются от 34,76—62,23 мг/л M_nO_4K в нефilterованной воде и от 28,12—36,65 мг/л для filterованной. Полученные значения указывают на присутствие некоторого количества редуцирующих веществ, которые способствуют процессу минерализации.

Следует отметить, что наиболее повышенные значения для органического вещества были отмечены в зоне впадения Кэлмэцуй в Дунай, где была отмечена и наибольшая разница между расходом M_nO_4K в нефilterованной и filterованной воде. Эта разница указывает на более обильное наличие суспензий органического характера, чем в других местах.

ПЛОТНЫЙ ОСТАТОК ПРИ 105°

Количество растворенных в воде солей зависит от характера воды и местности, по которой она протекает. Так, река Кэлмэцуй в значительной степени протекает по засоленным почвам, вследствие чего содержание суспензий повышается по мере удаления от истоков в направлении к устью. Вследствие этого процесс минерализации повышен; таким образом, река относится к группе с минерализацией воды, пре-

вышающей 1 000 мг/л [15]. Максимальные значения, найденные в Кэлмэцуй, колебались от 923 до 1278 мг/л в месте впадения его в Дунай и от 817 до 1035 мг/л в зоне, близкой к месту впадения (Филиу). Количество растворенных солей возрастает в направлении от истоков к устью. Так, наименьшие их количества были найдены в районе истоков реки и колебались от 605,25—731,0 мг/л. Максимальные их количества были отмечены в период низкой воды, что совпало с нашими исследованиями в течение осеннего сезона.

Минеральные и органические суспензии, обнаруженные в воде реки Кэлмэцуй, сильно колеблются как в зависимости от количества выпавших осадков, так и в зависимости от содержания растворенных солей в грунтовой воде. В период исследований количество суспензий колебалось от 10 до 4 466 мг/л. Наибольшие их количества были отмечены в июле месяце, что объясняется ливнями, выпавшими за день до отбора проб.

СУЛЬФАТЫ

Ионы SO_4^{--} встречаются в переменных количествах в пресных водах, но более часто в воде соленых озер и в морской воде.

Количество сульфатов, обнаруженных при химическом анализе отобранных нами проб, указывают на слабую сульфатацию воды. Наибольшие их количества от 243 до 268 мг/л SO_4^{--} были отмечены в зоне впадения, а минимальные в 38,40 мг/л в зоне истоков реки. Происхождение сульфатов в воде реки Кэлмэцуй следует отнести за счет вымывания засоленных почв, по которым протекает река и которые содержат повышенные количества карбонатов и сульфатов кальция. Обогащение вод реки сульфатами происходит в том же порядке, как и в случае плотного остатка (в направлении от истоков к устью).

ХЛОРИДЫ

В реке Кэлмэцуй происходит очень быстрый процесс засоления воды как путем растворения хлоридов вследствие вымывания засоленных почв, так и путем поступления хлоридов, растворенных в грунтовой воде. Явление засоления воды чувствуется все сильнее по мере удаления от истоков реки. При впадении было отмечено наиболее высокое содержание хлоридов (646 мг/л) в октябре и наименьшее — в 98 мг/л — в июле у истоков.

Кальций является одним из элементов, определяющих как щелочность, так и жесткость воды. Его присутствие в водах реки Кэлмэцуй также объясняется вымыванием почв, по которым она протекает, и несколько в меньшей степени может быть отнесено за счет биогенной декальцинации (в зависимости от времени года).

Максимальные значения его содержания равнялись 107,52—161,30 мг/л (в месте впадения реки), а минимальные 76,62 мг/л (у исто-

ков) (таблица 1). Количество кальция в воде реки не остается постоянным; оно колеблется в зависимости от потребления организмами кальция, от повышения или понижения температуры воды, от повышения степени кислотности среды, а также и от повышения содержания хлоридов, вызывающих растворение кальция.

Содержание бикарбонатов значительно выше, чем содержание CaO . Их присутствие в реке также объясняется растворением известняковых пород грунтовыми водами, что вызывает насыщение их бикарбонатами.

МАГНИЙ

Соли магния, совместно с ионами кальция, придают жесткость воде; с биологической же точки зрения магний входит в состав хлорофилла и участвует в развитии флоры и бактерий [6]. В основном, содержание магния поддерживается в нормальных пределах. Полученные величины колебались от 24,39 мг/л — в июле, в зоне, близкой к истокам реки (Удучь), и до 52,41 мг/л в том же месяце, в зоне устья. Исключением является октябрь месяц, когда обнаруженные в зоне устья реки количества намного превосходили нормальные (102,61 мг/л). Это повышение имело следствием большее развитие фитопланктона по всему течению реки или же только в этой зоне в течение различных времен года.

ЖЕЛЕЗО

С биологической точки зрения, в развитии растительных организмов ионы железа имеют большее значение, чем магний. Найденные значения сохранялись в общем в нормальных пределах в течение периода март—июль (0,01—0,05 мг/л); исключением является октябрь месяц, когда содержание железа резко возросло и достигло 7,42 мг/л. В литературе известны данные [7] [16], показывающие, что присутствие органического вещества вызывает смещение пределов в направлении увеличения концентрации ионов железа.

В октябре месяце в реке Кэлмэцуй наблюдалось более усиленное размножение диатомовых водорослей и жгутиковых, что, по мнению авторов, объясняется повышением содержания железа в водах реки, вызвавшим развитие этих организмов.

НИТРАТЫ

Происхождение нитратов в пресных водах весьма разнообразно. Они могут происходить от дождевой воды, вследствие минерализации белковых веществ как животного, так и растительного происхождения, или же путем вымывания нитратов почвы. В реке Кэлмэцуй максимальные их количества (0,40 мг/л) были отмечены в Удач в марте месяце, а минимальные (0,05 мг/л) (или только следы) в октябре в зоне устья (Гырлица).

ФОСФАТЫ

Фосфаты растворены в водах этой реки в форме минеральных соединений в нормальных пределах от 0,05—0,08 мг/л и сохранялись почти в этой норме в течение всей продолжительности наших опытов с теми же колебаниями; они совершенно отсутствовали в марте месяце у истоков и в октябре в устье.

Обнаруженные в изучавшейся нами реке фосфаты происходят от растворения биогенных веществ почвы грунтовыми водами. Отсутствие фосфатов в указанные выше периоды объясняется потреблением их растениями.

АММИАК

Аммиак был обнаружен в умеренных количествах, причем его присутствие не влияло заметным образом на ионное равновесие в воде. Его содержание равнялось 0,05—1,2 мг/л. Исключением являлся июль месяц в зоне устья, когда степень концентрации аммиака доходила до 1,2 мг/л. Это повышение содержания аммиака объясняется интенсивным процессом разложения органических веществ; однако благодаря присутствию железа, оно не имело токсического влияния на организмы.

Сравнивая химические данные, касающиеся реки Кэлмэцуй, с данными рек, изучавшихся проф. Бушницей и его сотрудниками (Жиу, Олтом и Арджешом), можно сделать следующие выводы относительно содержания некоторых элементов: изучавшаяся нами река значительно богаче солями натрия и сульфатами, чем упомянутые выше реки (таблица 2). Содержание солей кальция также выше. Содержание

Таблица 2

Сравнительная таблица химических данных

Исследованные элементы	Жиу, место впадения	Арджеш выше впадения Дым-бовицы	Кэлмэцуй при впадении
Хлориды, мг/л	239	136,12	646
Кальций, мг/л	84	88,48	107,52
Сульфаты, мг/л	25,72	55,10	243,20
Плотный остаток при 105°C	597	518	1 278
Органические вещества мг/л	50,88	—	61

плотного остатка в указанных реках значительно ниже обнаруженного нами; так, наибольшее его количество в 597 мг/л было отмечено в устье реки Жиу, тогда как в реке Кэлмэцуй, также в месте ее впадения, содержание плотного остатка доходит до 1278 мг/л. Что касается органического вещества, то его содержание в реке Кэлмэцуй у места впадения сходно с его содержанием в том же месте р. Жиу, однако вдоль течения обнаруженные нами величины значительно выше, чем в реке Жиу (таблица 2).

Гидрохимическое исследование реки Кэлмэуцуй в период времени с марта по октябрь 1961 выявило существование физико-химического равновесия.

По природе содержащихся в ней солей, река Кэлмэуцуй принадлежит к категории хлоро-сульфатных вод, с очень высокой жесткостью, превышающей 16,8 мг/л; что же касается степени ее минерализации, то она входит в категорию рек с высокой минерализацией, превышающей 1 000 мг/л [45]. Минерализация наблюдается вдоль всего течения реки, причем наибольшие значения отмечены в месте впадения реки в Дунай.

В зависимости от температурного режима и процесса минерализации количество кислорода сохраняется в пределах небольшого перенасыщения в марте и октябре месяцах, когда вода реки слабо насыщена органическими веществами, имеет слабую окисляемость и небольшой расход кислорода. В июле, вследствие повышения температуры и интенсивности процесса минерализации, наблюдается дефицит кислорода. Что касается бикарбонатов, содержание которых превышало содержание ионов кальция, то они в значительной мере влияли на величину рН, придавая воде слабую кислотность.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Фитопланктон собирался в однолитровую бутылку.

Анализ фитопланктона показал, что вода реки Кэлмэуцуй содержит мало фитопланктона. Он состоит из диатомовых водорослей, являющихся преобладающим элементом, жгутиковых, синезеленых и зеленых водорослей.

Из исследований фитопланктона других впадающих в Дунай рек [1] [2] [3] можно видеть, что как в отношении видового состава, так и в отношении численности их фитопланктон отличается от фитопланктона реки Кэлмэуцуй.

Так, из биологических данных, касающихся реки Арджеш, видно, что количество фитопланктонических видов доходит до 76, тогда как в реке Кэлмэуцуй их обнаружено всего 16.

Подобное же положение, как и в реке Кэлмэуцуй наблюдается и в реках Жиу и Олт, причем в Жиу было найдено 16 фитопланктонических видов, а в Олте 10. Что же касается числа экземпляров в кубическом метре, то в реке Кэлмэуцуй оно было больше, чем в реке Жиу. Так, в Кэлмэуцуй было найдено 154211700 экз/м³, тогда как в Жиу 16992000 экз/м³.

При изучении развития фитопланктона в реке Кэлмэуцуй были установлены колебания как в отношении его видового состава, так и в отношении его численности в зависимости от сезонов и от различных пунктов, где проводились исследования.

Весной (в марте) фитопланктон был представлен следующими видами: *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Sm., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz) Rabenb., *Stauroneis anceps* Ehr., *Euglena*

oxyuris Schmarda. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod.

Из графика 1 можно видеть, что весной диатомовые преобладали во всех исследованных станциях, составляя 98—99% общего количества фитопланктона, тогда как жгутиковые составляли лишь 0,09—0,50%.

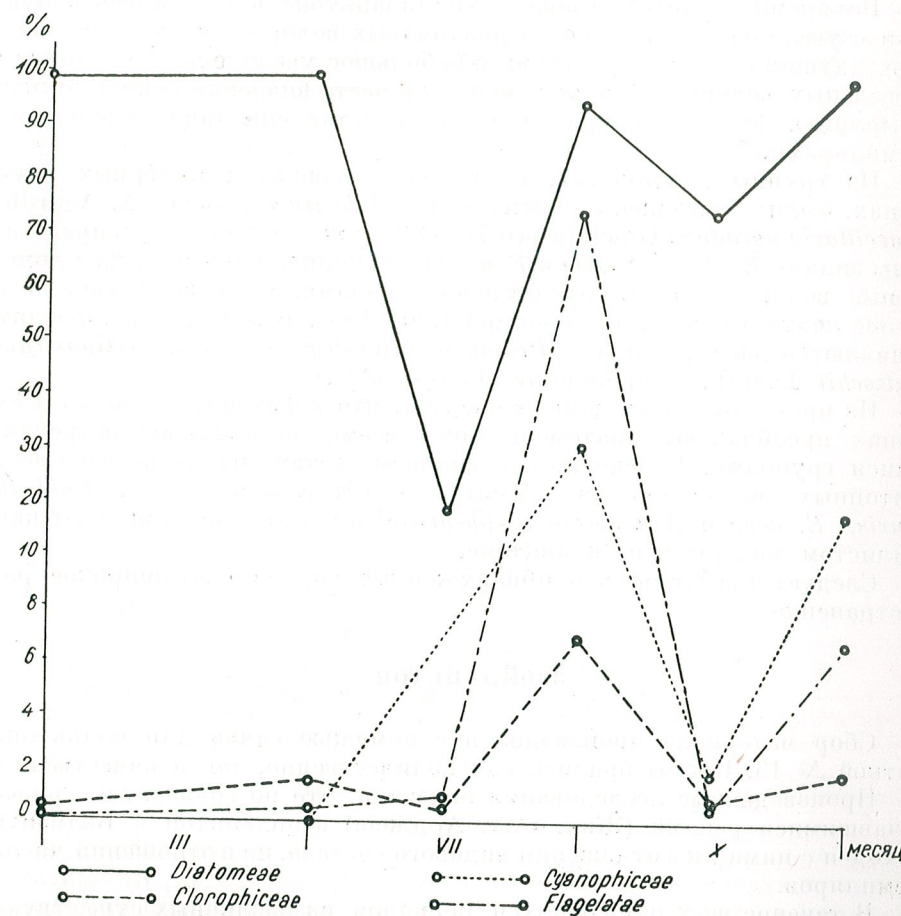


График 1. — Колебание количества фитопланктона в реке Кэлмэуцуй по сезонам.

Летний сезон характеризуется увеличением количества фитопланктона жгутиковых и синезеленых водорослей и небольшим снижением численности диатомовых (в Гырлице и Филиу). Помимо диатомовых, обнаруженных весной, следует еще отметить присутствие вида *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz), Pfitz., из жгутиковых следует отметить присутствие видов *Euglena acus* Ehr. и *Euglena* sp., а из синезеленых водорослей *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs. и *Anabena flos*

aquae Bréb. Из зеленых водорослей, кроме видов, наблюдавшихся весной, встречаются *Staurastrum* sp. и *Eudorina* sp.

Количество диатомовых водорослей колебалось от 18% до 94%, синезеленых водорослей от 0,88% до 30%, жгутиковых от 1% до 74% и зеленых водорослей от 0,09 до 0,1%.

Во время осеннего сезона в фитопланктоне наблюдалось значительное увеличение численности диатомовых водорослей, по сравнению с предыдущими сезонами, а также и небольшое увеличение численности синезеленых водорослей и жгутиковых в месте впадения реки в Дунай (в Гырлице). Зеленые водоросли были представлены лишь отдельными экземплярами.

Из группы диатомовых, кроме упоминавшихся в первых двух сезонах, были обнаружены: *Navicula* sp., *Melosira varians* C. A. Agardh. и *Bacillaria paradoxa* Gmel. (всего 75—99%); жгутиковые были представлены видами *Euglena oxyuris* и *E. acus* в пропорции 0,09—6,17%, а синезеленые водоросли были представлены видами, встречающимися и в течение летнего сезона, в пропорции 1,90—18%. К зеленым водорослям добавляются еще 2 вида — *Pediastrum duplex* Meyen и *Actinastrum Hantzschii* Lagerh., в пропорции 0,98—1,93%.

Из представленных данных следует, что в фитопланктоне во всех сезонах преобладают диатомовые над всеми остальными встречающимися группами. В основном, в видовом составе наблюдается смесь эвритопных организмов, из которых следует отметить виды *Euglena oxyuris*, *E. acus* и *Anatoconeis sphaerophora*, которые выживают как на илистом дне, так и на планктоне.

Следует отметить, что обнаруженные виды имеют широкое распространение.

ЗООПЛАНКТОН

Сбор материала производился с помощью сачка для планктона с сеткой № 15. Пробы брались как количественно, так и качественно. Произведенные исследования показали, что по сравнению с ранее изучавшимися реками (Жиу, Олт, Арджеш) зоопланктон в Кэлмэуи не сходен с ними ни в отношении видового состава, ни в отношении числа экземпляров.

В течение всех изучавшихся периодов из различных существующих здесь групп организмов коловратки преобладают как в отношении количества видов, так и в отношении численности; за ними следуют науплиусы веслоногих и ветвистоусых, тинтиниды, а из редко встречающихся в зоопланктоне элементов следует упомянуть присутствие тихоходок (*Tardigrada*).

Максимальное размножение коловраток наблюдалось в июле месяце, когда их численность достигала 100 000 экземпляров в 1 кубическом метре (график 2) (Гырлица); минимальное их количество 200 экз/м³ было отмечено в Удае в марте. В отношении видового состава, число видов коловраток в реке Кэлмэуи доходит до 36, тогда как в

упоминавшихся выше реках [1] [2] [3] число видов не превосходит 10. Общая численность зоопланктонных организмов в этих реках, как например в Арджеше, не превосходит 60 000 экз. в 1 куб. метре [4].

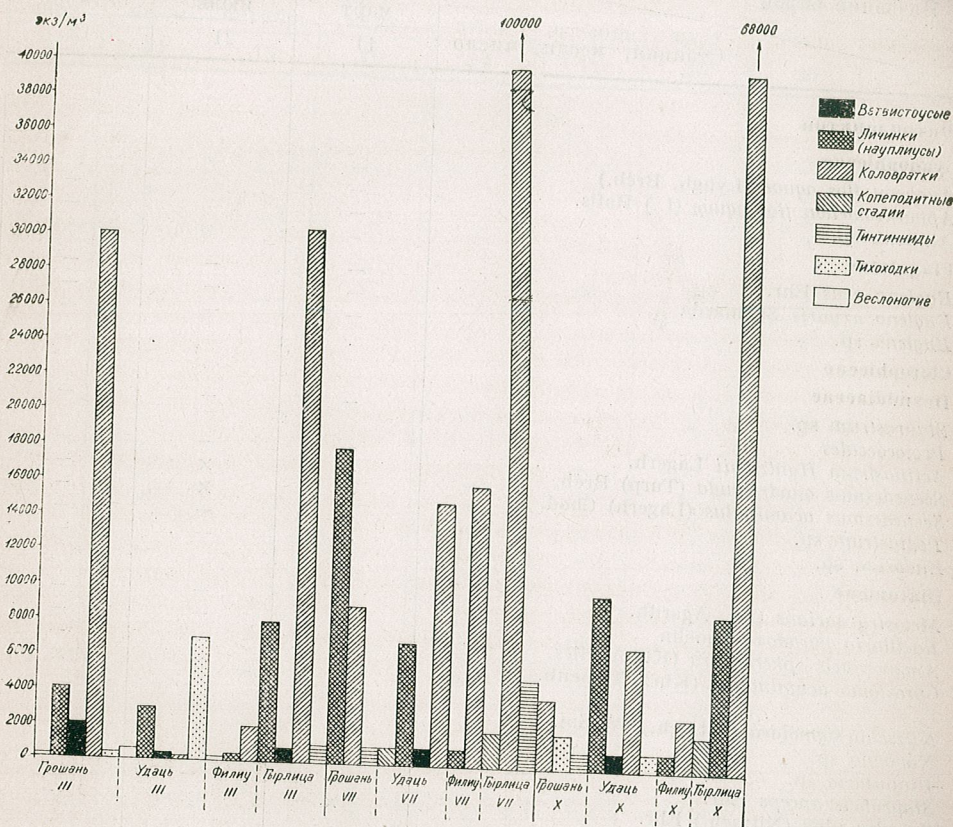


График 2. — Колебание количества зоопланктона по течению Кэлмэуи.

Видовой состав коловраток в воде реки Кэлмэуи колеблется в зависимости от сезона. Так, весной встречались следующие виды: *Brachionus calyciflorus* var. *dorcas* f. *spinosa* Wierz., *Keratella tropica* var. *reducta* Fadeew, *K. valga* var. *reducta* Ehr., *K. cochlearis* var. *macracantha* Lauterb., *K. cochlearis irregularis* Lauterb., *K. cochlearis* var. *tecta* Gosse, *Lecane lunaris* Ehr., *Rotaria neptunia* Ehr., *Polyarthra dolichoptera* Idels., *Cephalodella auriculata* O. F. Müller, *C. catellina* Müller, *C. gibba* Ehr., *Bdelloidea*, *Asplanchna herricki* de Guerne, *Clorurella adriatica* f. *alfa* Hauer, *Trichocerca bicristata* Gosse, *Notholca squamula* O. F. Müller, *Filinia longiseta* Ehr.

Следующей по численности за коловратками группой являются веслоногие раки (*Copepoda*), представленные небольшим количеством взрослых экземпляров, и характеризующиеся появлением личиночных

Табл.

Название видов	Распространение фитопланктонных			
	Станция, месяц, число	Грошань		
		март 11	июль 21	октябрь 13
Фитопланктон				
Цианопхитовые				
<i>Anabena flos aquae</i> (Lyngb, Bréb.)	—	—	—	
<i>Aphanizomenon flos aquae</i> (L.) Ralfs.	—	—	—	
<i>Anabena</i> sp.	—	—	—	
Жгутиковые				
<i>Euglena acus</i> Ehr.	—	—	—	
<i>Euglena oxyuris</i> Schmarda	—	—	—	
<i>Euglena</i> sp.	—	—	—	
Хлорофитовые				
Десмидиевые				
<i>Staurastrum</i> sp.	—	—	—	
<i>Protococcales</i>	—	—	—	
<i>Actinastrum Hantzschii</i> Lagerh.	—	—	—	
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp) Bréb.	—	—	—	
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh) Chod.	—	×	—	
<i>Pediastrum</i> sp.	—	×	—	
<i>Eudorina</i> sp.	—	—	—	
Диатомовые				
<i>Melosira varians</i> C.A. Agardh.	—	—	—	
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	—	—	—	
<i>Anomoeoneis spherophora</i> (Kütz) Pfitz.	—	—	—	
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz) Rabenb.	—	—	×	
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch.) W. Sm.	×	—	—	
<i>Navicula</i> sp.	—	—	—	
<i>Pinnularia</i> sp.	—	—	—	
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	—	×	—	
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	×	—	—	
Зоопланктон				
<i>Brachionus angularis</i> Gosse	—	—	—	
<i>Brachionus calyciflorus</i> Gosse	—	—	—	
<i>Br. quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> Skorikow	—	—	—	
<i>Br. calyciflorus</i> dorcasi f. <i>spinosa</i> Wierz.	×	—	—	
<i>Br. rubens</i> Gosse	—	—	—	
<i>Keratella cochlearis tecta</i> Gosse	—	—	—	
<i>K. tropica reducta</i> Fadeew	—	—	—	
<i>K. valga</i> var. <i>reducta</i> Fadeew	×	—	—	
<i>K. cochlearis</i> var. <i>macracantha</i> Lauterb.	—	—	—	
<i>K. cochlearis irregularis</i> Lauterb.	—	—	—	
<i>Lecane bulla</i> Gosse	—	—	—	
<i>L. furcata</i> Murray	—	×	—	
<i>L. closterocerca</i> Schmarda	—	×	—	
<i>L. quadridentata</i> Ehr.	—	—	—	
<i>L. lunaris</i> Gosse	—	—	—	
<i>Polyarthra longiremis</i> Carlin	—	—	—	
<i>P. dolichoptera</i> Idels.	—	—	—	
<i>Rotaria neptunia</i> Ehr.	—	—	—	

ча 3
зоопланктонных и бентических организмов

[illegible]

Тинтиниды были представлены родом *Tintinopsis* sp. и наблюдались лишь спорадически в месте впадения реки в Дунай.

В зоопланктоне следует еще отметить присутствие тихоходки *Macrobiotus* sp. Большинство экземпляров этого животного имели мешки с яйцами, образованными из его личиночной оболочки.

Летний сезон характеризуется появлением ряда новых и исчезновением некоторых из упомянутых ранее форм коловраток (таблица 3).

Из новых форм наблюдались: *Brachionus angularis* Gosse, *Br. calyciflorus* var. *dorcas* Gosse, *Br. quadridentatus* var. *cluniorbicularis* Skorikow., *Br. rubens* Gosse, *Polyarthra longiremis* Carlin, *Synchaeta* sp., *Lecane bulla* Gosse, *L. furcata* Murray, *Cephalodella* sp., *Lophocharis oxyterson* Gosse, *Testudinella patina* Hermann, *Epiphanes brachionus* var. *spinosus* Rouss. Максимум их размножения в 100 000 экз/м³ был зарегистрирован также в месте впадения реки в Дунай, а минимальная их численность в 45 000 экз/м³ была отмечена у истоков.

Что касается группы веслоногих, то следует отметить исчезновение взрослых стадий и появление копепоидных и личиночных стадий; максимальная их численность в 18 000 экз/м³ наблюдалась у истоков (Грошань), а минимальная — в 1 000 экз/м³ — в Филиу (график 2).

Тинтиниды были более многочисленны, чем до сих пор — 5 000 экз/м³ у устья (Гырлица) и 1 000 экз/м³ — у истоков (Грошань).

В течение этого сезона присутствие ветвистоусых (*Cladocera*) наблюдалось лишь в пункте Удаць, при численности 1 000 экз/м³. Они были представлены видами *Bosmina longirostris* O. F. Müller, *Daphnophosoma brachyurum* Liévin и *Daphnia* sp.

Тихоходки (*Tardigrada*) не были отмечены в течение этого сезона ни в одной из станций.

В течение осеннего сезона наблюдалась смесь видов коловраток, встречавшихся весной и летом, и небольшого количества новых видов, как например: *Lecane closterocerca* Schmarda, *L. quadridentata* Ehrh., *Asplanchnopus multiceps* Schrank и *Lepadella ovalis* O. F. Müller.

Веслоногие встречались не во всех станциях, где производились исследования. Они были представлены исключительно личиночными стадиями. Наибольшая их численность в 10 000 экз/м³ наблюдалась в пункте Удаць, а минимальная — в 1 000 экз/м³ — в пункте Филиу.

Пункт Гырлица, место впадения реки в Дунай, характеризовался присутствием копепоидных стадий веслоногих.

Тинтиниды встречались лишь в зоне истоков (Грошань).

Снова следует отметить присутствие тихоходок в пунктах Грошань и Удаць (график 2).

Из анализа полученных данных видно, что распространение зоопланктонных форм, в частности коловраток, неодинакова в течение одного и того же периода в различных пунктах реки и в различные сезоны. Исчезновение и появление видов связано как с условиями окружающей среды, так и с максимумами их размножения.

Как в численном отношении, так и в отношении видового состава, коловратки являлись преобладающей группой по всему течению реки Кэлмэуцуй. Здесь они представлены лучше, чем в реках, исследо-

вавшихся за последние годы [1] [2] [3]. Они характеризуются также смешиванием пресноводных и солоноводных видов, хорошо приспособленных к зоологическим условиям реки Кэлмэуцуй.

Из видов, встречающихся и в солоноватых водах, следует отметить следующие: *Clorurella adriatica*, *Testudinella patina*, *Cephalodella catellina*, *C. gibba* и *Notolca squamula*. Вид *Lepadella ovalis* может существовать как в пресных сернистых, так и в солоноватых водах [12]. Из фитофильных видов, живущих в непосредственной близости к растениям и даже на них, встречались: *Cephalodella auriculata*, *Lecane furcata*, *Lophocaris oxyterson*, *Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*.

Из видов, паразитирующих на растениях, был обнаружен вид *Cephalodella catellina*. Вид *Brachionus rubens* встречался живущим свободно, хотя в литературе он указан как комменсальный на животных, в частности на ракообразных (на дафниях) [12].

В зоопланктоне встречались зачастую также такие бентические виды, как *Bdelloidea*, *Epiphanes brachionus* f. *spinosus*, *Trichocerca bicristata*.

Из прочих организмов упомянем виды *Microcyclops minutus* и *Acanthocyclops viridis* — веслоногих убиквистов, живущих как в пресных, так и в хлористых водах на растениях и в иле. При спадении воды они выживают до появления благоприятных условий закапываясь в ил. Организмы, хорошо переносящие анабиоз или же латентное существование, представлены в зоопланктоне тихоходками (*Macrobiotus* sp.).

ПРИДОННАЯ ФАУНА

Пробы бентоса брались закидной драгой и частично боденгрейфером Маринеску.

Бентическая фауна реки Кэлмэуцуй не специализирована подобно фауне горных рек [9] [11]. Обнаруженные группы часто встречаются и в других изучавшихся реках [1] [2] [3], в озерах и в дельте Дуная. В Кэлмэуцуй встречались преимущественно организмы, характерные для богатых питательными веществами биотопов.

В зависимости от характерных особенностей дна реки Кэлмэуцуй можно выделить следующие 2 сектора:

а) от истоков и до пункта Филиу — участок характеризуется наличием илистой фации, с толстым слоем черного, сильно пахнущего ила, с большим количеством растительного детрита, низкими извилистыми берегами, шириной русла от 3 до 20 метров и глубиной воды от 0,60 — 1 метра. На этом участке водная растительность хорошо развита и этот сектор реки отличается озерным характером (Филиу и Удаць);

б) во втором секторе (Филиу до впадения в Дунай у Гырлицы) дно характеризуется землисто-илистой фацией. Берега реки несколько выше, чем на первом участке, причем высота их колеблется от 1 до 5 метров. Глубина воды от 0,50 до 1 м. В этом секторе, во время паводков вода Дуная проникает на 30—40 км вверх по реке.

Придонная фауна первого участка оказалась богатой в особенности олигохетами и личинками двукрылых, преимущественно мотылей. Нематоды, пиявки, моллюски, бокоплавы, равноногие, ракушковые, поденки, ручейники мошки и слепни встречались лишь спорадически.

В отношении видового состава, олигохеты представлены следующими видами: *Paranais frici* Hrabe, *P. naidina* Bretscher, *P. uncinata* Orsted, *P. litoralis* Müller, *Tubifex tubifex* Müller, *P. simplex* Hrabe, *Eiseniella tetraëdra* Sovigni.

Из них *Tubifex tubifex* способен выживать даже и в плохо аэрированных водах вплоть до полисапробной (сильно загрязненной) зоны. Они обильно размножались в пункте Грошань, имеющем дно, богатое органическими веществами. Здесь вид *Tubifex* образовал хорошо ограниченные зоны. Вид этот имеет большое значение в процессе минерализации органических веществ. Другие виды олигохет реже встречаются в изучавшихся реках и более часто в Дунае и его дельте.

Мотыли (*Tendipedidae*) представлены родом *Lauterbonia* Kieff и видами *Tanytarsus exiguus* Joh., *Tendipes* f. *semireductus* Lenz., *T. f. l. plumosus* L., *T. f. l. plumosus semireductus* Lip, *Pollypedilum convictum* Walk., *Cricotopus silvestris* F., *Eukiefferiella longicalcar* Kieff., *Procladius* Skuze, *Pelopia punctipennis* Mg., *P. villipennis* Kieff., семейством *Ceratopogonidae* с множеством экземпляров рода *Bezzia* sp.

В зависимости от сезона видовой состав личинок мотылей был различным. Они были хорошо представлены, причем обнаруженные виды характерны для илистых мест и обладают высокой устойчивостью к известным физико-химическим условиям воды. Некоторые из видов, как например *Cricotopus silvestris* и *Eukiefferiella longicalcar* и др., являются фитофильными, другие виды эвритопные и хищные, как *Procladius* и *Pelopia punctipennis*.

Помимо указанных выше личинок были обнаружены личинки ручейников (вид *Lympophilus xanthodes* Mc L.), личинки слепней из рода *Tabanus* sp. и поденок (вид *Cloëon dipterum* L.).

Клопы (*Heteroptera*) были представлены большим количеством молодых и меньшим числом половозрелых особей вида *Corixa Geoffroyi*. В течение весеннего сезона на растениях наблюдались редкие экземпляры мошек (*Simuliidae*) из рода *Odagmia* sp.

Другие организмы, встречавшиеся в этом секторе были: гидры (*Hydra* sp.), нематоды и пиявки (вид *Glossosiphonia complanata* L.).

Моллюски были представлены видами *Valvata piscinalis* Müll., *Planorbis corneus* juv., *Planorbis corneus similis* Bielz, *Anisus spirorbis* L., *Physa fontinalis* L., *Radix penegra* Müll., *Radix ovata* Drap., *Bitynia leachi* Scheppard, *Bitynia tentaculata* L., *Pisidium* sp., *Tropidiscus planorbis* Müll.

Ракушковые (*Ostracoda*) представлены видами убиквистами, хорошо приспособившимися к более сухим местам, как *Ilyocypris gibba* Ramdhor, *Candona neglecta* G. O. Sars, *Eucypris virens* (Jurine).

Бокоплавы представлены видом *Nipbargus valachicus* Dobr. et Manol.

На этом участке в большом количестве встречались также фитофильные веслоногие из семейства *Cyclopoidea*, представленные видом *Microcyclops minutus* и приуроченные к местам с обильной растительностью (Удаць, Филиу).

Второй исследованный участок характеризуется землестоилистой фацией и сильной мутностью воды в течение всех периодов исследований и отмечается полным отсутствием водной растительности.

Бентическая фауна этого участка разнится от фауны первого участка значительным развитием олигохет, в частности вида *Paranais frici*, в течение весеннего сезона и вида *Tubifex tubifex* в течение лета до осени, весной же этот вид встречается лишь спорадически.

Многочисленные мотыли представлены хищными видами, как *Pelopia punctipennis* и *Tendipes semireductus*. Численность этих видов тесно связана с присутствием олигохет, которые являются их основной пищей.

Следует отметить спорадическое появление отдельных экземпляров *Lauterbornia*. Остальные группы организмов представлены слабо; многие из них, упоминавшиеся для первого сектора реки, отсутствуют здесь полностью, как например группа брюхоногих, бокоплавов и др.

Ракушковые представлены видами *Ilyocypris gibba* и *Candona neglecta*. Нематоды и пиявки встречались лишь спорадически.

Следует отметить, что в обоих секторах реки развитие организмов было значительно лучше в течение весеннего сезона, когда процесс минерализации уже закончен, а существующие условия благоприятны для их развития. Так, объясняется снижение численности или же полное исчезновение чувствительных организмов и сохранение наиболее приспособившихся, как например мотылей и олигохет.

Из изложенных выше данных можно заключить, что наличие одного или другого из обнаруженных в течение наших исследований видов следует их оценивать не только в связи с определенным комплексом физико-химических факторов воды, но и в связи с данным биоценозом, то есть в связи с биологическими факторами, совокупность которых может делать возможным или невозможным выживание одних или других видов.

Вдоль течения реки Кэлмэцуй наблюдалась известная специализация некоторых организмов, приспособленных к условиям недостатка воды, как например, нематод, олигохет, ракушковых и др.

ИХТИОФАУНА

В реке Кэлмэцуй фауна рыб представлена лишь немногими видами. Они живут в спокойных илистых местах, где река сохраняет характер заводей.

Из встречающихся здесь видов следует упомянуть в районе истоков, где вода более прозрачная, бычка (*Gobius gymnotrachelus* Kessel),

щиповку (*Cobitis taenia* L.), горчака (*Rodeus sericeus amarus* Bloch) (в пунктах Удац и Филиу) и вьюна (*Misgurnus fossilis* (L.)).

Во время паводков рыбы поднимаются из Дуная вверх по реке Кэлмэуц почти до Филиу (на 30—40 км).

По сведениям, полученным от местных жителей, в этом секторе ловится карп, щука, карась и судак. После спада воды эти рыбы исчезают.

Кроме рыб, живущих в Кэлмэуц, следует упомянуть еще три-тона *Triturus vulgaris* (L.), встречающегося только у истоков реки в течение весеннего сезона. На всем протяжении болота имеется множество куч, нарытых обыкновенным кротом — *Talpa europaea* L. Из грызунов следует отметить присутствие суслика *Citellus citellus* (L.) на необработанных местах вблизи реки.

При определении различных фаунистических групп содействие оказали следующие специалисты: С. Годяну, А. Джорджеску, проф. Р. Кодряну, Б. Куре, Ф. Ботя, А. Мургоч, К. Морузи, Э. Шербан, д-р М. Бэческу, И. Фун, П. Бэнэреску, Г. Дихору, А. Тэбэкару, Шт. Белдеску и проф. А. Гросу, которым авторы выражают свою благодарность за оказанную ценную помощь.

ВЫВОДЫ

В гидробиологическом, химическом и биологическом отношении река Кэлмэуц резко отличается от изучавшихся до сих пор рек Жиу, Олта, Арджеша.

Она является типичной равнинной рекой, вытекает из болота и снабжается по пути также и грунтовой водой.

Важным является то обстоятельство, что вдоль своего течения река обогащается хлоридами и сульфатами засоленных почв, по которой она протекает, но, несмотря на обогащение минеральными солями, вода реки не имеет естественного загрязнения.

Вследствие высокой степени минерализации (605—1 273 мг/л) река отнесена к классу хлористо-сульфатных вод.

Физико-химические анализы показали, что вода реки обладает хорошим химическим равновесием.

Из анализа биологических проб следует ряд ценных выводов. В составе планктических и бентических организмов наблюдаются некоторые отличия, по сравнению с изучавшимися до сих пор реками. В первую очередь это относится к группе коловраток, выдерживающих различную степень концентрации хлоридов; наблюдается присутствие также некоторых видов олигохет, встречающихся в спокойных водах дельты Дуная, как например *Eiseniella tetraëdra*, а также и вида *Paranais litoralis*, встречающегося и в солоноватых водах. Многие организмы приспособлены к условиям сухости, как например, тихоходки, олигохеты, нематоды, веслоногие, которые зарываются в ил до наступления благоприятных условий.

Вследствие неблагоприятных условий большинство организмов имеют сокращенный цикл развития. Это явление наблюдается у многих бентических видов, развитие которых в течение весеннего сезона значительно лучше, когда условия для их развития являются благоприятными.

Фауна рыб представлена небольшим количеством мелких видов, не имеющих хозяйственного значения (*Cobitis tenia*, *Rodeus sericeus amarus*, *Gobio gymnotrachelus*, *Misgurnus fossilis*).

Виды, встречающиеся в этой реке, приурочены к илистым, спокойным местам, с водной растительностью, как Грошань, Удац и Филиу; поэтому нельзя говорить об их распространении вдоль всего течения реки.

В некоторые годы река Кэлмэуц наполняется большим количеством воды во время паводков на Дунае. В этот период фауна рыб обогащается новыми видами, которые однако не удерживаются продолжительное время. Взамен некоторые бентические и планктические виды приспособляются к новым жизненным условиям, чем и объясняется распространение некоторых организмов из Дуная и его дельты вдоль течения Кэлмэуц.

Влияние реки Кэлмэуц на воды Дуная следует считать довольно значительным, если учесть то большое количество солей, которые стекают в Дунай при всем небольшом объеме стока.

Институт биологии
им. Тр. Сэвулеску
Академии РНР
Лимнологическая лаборатория

ЛИТЕРАТУРА

1. BUȘNITĂ TH., *Studiul hidrochimic și hidrobiologic al afluenților Dunării*. Congresul Internațional de „Limnologie” (в печать).
2. БУШНИЦЭ Т., ЕНЭЧАНУ ВИРДЖИНИИ, Г. БРЕЗЯНУ, *Влияние вод Дымбовицы и Арджеша на воды Дуная*. Биол. журнал, 1961, 6, 2.
3. Т. БУШНИЦЭ, БРЕЗЯНУ, ПРУНЕСКУ-АРИОН ЕЛЕНА, *Гидрологическое изучение рек Жиу и Олта и их роль в нынешней жизни Дуная*. Биол. журнал, 1961, 6, 3.
4. DĂGĂȘANU ST., VĂSILESCU-RĂRINCA ELENA, *Contribuții la studiul fizico-chimic al apelor Dunării inferioare în sectorul românesc*. Bul. I.C.P., 1960, 19, 4.
5. ENCULESCO M. P., *Aperçu général sur la végétation de la lunca salée de la vallée du Călmăuț, dans les départements de Brăila et de Buzău*. Comptes rendus Acad. des Sci., 1937, 15.
6. GAVRILESCU N., POPOVICI PARASCHIVA, *Analiza chimică aplicată la hidrobiologie și ape piscicole*. Edit. de stat pentru literatură științifică, București, 1953.
7. MARLIER G., *La biologie d'un ruisseau de plaine le Smohain*. Instit. Royal de scien. Naturelles de Belgique, Mémoire 1951, 96, 114.
8. MALACEA I., BOTNARIUC N., *Cercetări asupra dinamicii populației de Tendipedide din regiunea degradată a bazinului Colentina*. Analele Instit. cercet. piscicole, 1956, 257—271.
9. MOTĂȘ C., ANGELESCU V., *Cercetări hidrobiologice în bazinul riului Bistrița (Carpății orientali)*. Monografia I.C.P., 1944, 2.
10. — *Monografia geografică a R.P.R.*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1959.

11. POPESCU EC., PRUNESCU-ARION E., DRĂGĂȘANU ȘT., *Condițiile ecologice din zona de vărsare a râului Cerna și rolul acestei zone în dezvoltarea faunei piscicole dunărene*. Comunicările Acad. R.P.R. (в печати).
12. RUDESCU L., *Fauna R.P.R., Trochelmities*. Ed. Acad. R.P.R. 1960, 2, 2.
13. SAIDEL M. T., *Communication préliminaire sur les sols salés de la vallée du Călmățui*. Inst. geol. Roum., Compt. rend. des sciences, 1936—1937, 25, 94—107.
14. ȘERBĂNESCU I., *Originea și evoluția pădurilor dintre Călmățui și Siret*. Vol. omagial Traian Săvulescu, cu prilejul împlinirii a 70 ani. Ed. Acad. R.P.R., 1959, 715—724.
15. UJVARI I., *Hidrografia R.P.R.* Ed. Științifică, 1959.
16. USPENSKI E., *Eisen als Faktor für die Verbreitung niederer Wasserpflanzen*. Pflanzenforschung, 1927, 9.
17. VÎLSAN GH., *Cîmpia română*, Bul. Soc. Rom. de Geografie, București, 1915, 37.
18. ZERNOV S. A., *Hidrobiologia generală*. 1956, 1, 2 (перевод).

Изследования в памет на Дончо Костов (Исследования, посвященные памяти Дончо Костова), Издательство Болгарской Акад. наук, София, 1960

К десятилетию со дня смерти академика Дончо Костова его соотечественники из НР Болгарии и друзья из СССР, отдавая дань уважения этому ученому с мировой известностью, посвятили его памяти ценный сборник работ по биологии и цитологии.

Этот том (248 страниц), тщательно подготовленный Издательством Болгарской Академии наук, содержит 13 работ по наиболее актуальным проблемам биологии, генетики, цитологии, иммунобиологии и селекции.

В вводной главе акад. Хр. Даскалов, Р. Георгиева и Д. Тиков (НР Болгария) представляют Дончо Костова как ученого и гражданина.

Книга имеет также библиографический перечень работ акад. Д. Костова, содержащий в хронологическом порядке их опубликования 209 работ. Сюда входят и доклады, представленные на международных конгрессах и конференциях, а также брошюры и учебники, в которых Д. Костов широко пользовался данными, полученными им в период всей его научной деятельности.

Вслед за перечнем следует статья „Нынешнее состояние вопроса межвидовой гибридизации растений”, написанная Дончо Костовым в 1938 году, когда он работал в Институте генетики Академии Наук СССР.

В статье „Научная деятельность Дончо Костова в СССР” акад. Д. Д. Брежнев (СССР) излагает достижения Дончо Костова в области селекции, цитогенетики и систематики рода *Nicotiana*, а также и результаты других его работ по сельскому хозяйству, написанных им во время его пребывания в СССР, которые после освобождения Болгарии послужили делу социалистического строительства.

В сообщении „Исходный материал для селекции картофеля” акад. С. М. Букасов (СССР) соединяет в единую систему многочисленные виды картофеля и выявляет положительные их качества, могущие иметь значения в селекционной работе.

В сообщении „К вопросу установления влагоемкости почвы” Б. Стефанов и Е. Тикова (НР Болгария) дают ценные данные для установления в лабораторных условиях в вегетационных сосудах исходной, постоянной и общей влагоемкости почвы.

В работе „Экспериментальная полиплоидия в селекции картофеля” Н. А. Лебедева (СССР) указывает, что метод полиплоидии способствует скрещиванию многих дикорастущих видов картофеля с культурными сортами и что в подобных случаях свойства и признаки дикорастущих видов, ради которых они включаются в селекцию, не только сохраняются в потомстве, но во многих случаях и усиливаются.

В статье „Гибридизация *L. p. viv. anit* с другими видами и разновидностями из рода *Lycopersicon*” Р. Георгиева и Е. Молхова (НР Болгария) излагают результаты продолжительных исследований в этом направлении, на основании которых приходят к предположению о существовании генетической связи между видами в филогении рода *Lycopersicon*.

В работе „Изучение некроза жилок у томатов” И. Ковачевский (НР Болгария) описывает эту новую для науки болезнь, причиняющую крупный ущерб в культурах, и уточняет физические свойства вызывающего его вируса.

В статье „Исследования по превращению некоторых сортов озимой пшеницы в яровые в условиях юга Болгарии” И. Вызвзов (НР Болгария) дает ценные данные для подтверждения мичуринской теории изменения наследственности растений путем воспитания.

В исследовании „Состояние рибонуклеопротеинов при пролиферации клеток” Румен Танев (НР Болгария) устанавливает, что для активизации пролиферации клеток важную роль имеет присутствие рибонуклеиновой кислоты, не связанной с белками в рибонуклеопротеиновые комплексы. Отделение рибонуклеиновой кислоты от протеинов вызывает вредный эффект, активирующий синтетические процессы и пролиферацию клеток.

В работе „Некоторые результаты скрещивания между видами рода *Helianthus*” И. Георгиева—Теодорова (НР Болгария) указывает, что такие скрещивания представляют научный интерес, так как позволяют выяснить некоторые вопросы, связанные с межвидовыми скрещиваниями и наследованием признаков, а также и получить большое разнообразие организмов с расщепленной наследственностью, являющихся ценным материалом для селекции подсолнечника.

В статье „Влияние смеси пыльцы на явление гетерозиса у кукурузы” М. Стойлов (НР Болгария) показывает, что при опылении смесью пыльцы эффект явления гетерозиса у кукурузы не усиливается; поэтому для практической работы нельзя рекомендовать получение гибридных семян, путем выращивания смеси сортов кукурузы. Каждая из статей, включенных в сборник, посвященный памяти академика Дончо Костова, является интересной оригинальной работой.

Высокий научный уровень помещенных работ, разнообразие, их оригинальный характер и ценные выводы, к которым приходят их авторы, делают рецензируемый нами том работой высокой научной ценности.

Теодор Бордеану
Член корреспондент Академии РНР

FUHN ION E. and ȘTEFAN VANCEA, *Reptilia — țestoase, șopîrle, șerpi* (Reptilia — turtles, lizards, serpents), Vol. XIV, Fascicle 2 of *Fauna Republicii Populare Romîne*, Ed. Acad. R.P.R., Bucharest, 1961, 352 pages

This work represents the second fascicle dealing with Vertebrata, appearing in the collection „Fauna of the R.P.R.” in irreproachable technical conditions, with numerous illustrations (244 figures of which 48 are photos and 68 maps of geographical distribution).

After a rather too long introductory part (152 pages of 352), the authors analyse the reptiles living in the R.P.R., starting with the general classification of the group and clearly placing our fauna within the system of living and fossil reptiles.

The systematic part comprises detailed and instructive maps, sometimes even for separate regions, of the distribution of each species in the R.P.R. These maps show not only the large areas in which the species lives but all the places where it was mentioned before and where the authors have found it today. The figures in brackets indicate: first, the author of the reference, second, the place on the map.

The authors who possess a thorough practical knowledge bring numerous new data on the area of distribution of the Reptiles, and many observations on the ecology and behaviour of the greater part of reptiles, especially lizards and vipers.

The rich illustration lends a particular value to the volume *Reptilia* and facilitates very much the distinguishing of the species as well as the knowledge of dichotomic keys.

We must particularly set off the splendid photos of the heads of *Anquis*, *Lacerta viridis*, *Natrix*, Vipers, etc. taken by one of the authors (Ștefan Vancea) and the illustrations representing the skulls of lizards and serpents found in Rumania, reproduced after unpublished works of young research workers (C. Avram and respectively F. Cucu).

For a large number of reptiles the authors have endeavoured to analyse great populations and not isolated individuals, giving also rich data on pholidosis and biometrics.

They contribute precise data as regards the intraspecific units of certain forms and their distribution in the Rumanian People's Republic (*Lacerta muralis* aff. *maculiventris* Werner; *L. viridis meridionalis*; it is precisely stated that the *Vipera ursinii* found near Cluj belongs to the subspecies *rakôsiensis*, etc.)

The authors also give lists of parasites of many species concluding the work with a list of forms uncertain in the R.P.R.

The chapter „Importance of the Reptiles and Methods of Collecting and Studying Them” (pp. 132—144) is interesting but too brief. We have to mention also the chapter „Statistical Methods in Herpetology” written by B. Stugren.

The references comprise 200 titles but many of them could have been omitted as they have no contingency with the R.P.R. fauna; on the other hand we recorded the absence of certain Rumanian works and particularly a more consistent reference to them.

This work would certainly have been one of the most successful of the collection „Fauna of the R.P.R.” had the introductory part not been too long with too many indications on the history and general distribution of the Reptilia; there are also too many examples taken from other countries (Crocodylia, Rhynchocephalia) and too many maps for groups which do not even live in Europe (Dibamidae, Helodermatidae, Anilidae, etc.). These and the general keys to orders such as *Testudinides* or subunits which do not even belong to the fauna of Rumania as well as the repeated description of families and genera without the keys lend to this work rather the character of a monograph or a treatise than a description of the fauna in a certain part of the world. It is a very useful work but it makes the use of the check-list more difficult.

Dr. M. Băcescu

K. M. ZAVADSKII, *Учение о виде* (Studies about the species), Leningrad University Press, 1961, 250 pages

Starting from the history of the development of the studies on species and from the present stage of these studies, the author discusses a number of very important problems: a) contents of the notion of species, as a particular form of organization of living matter;

b) systematic presentation of the types of species; c) integrity and structure of species; d) interspecific relations and ways of formation of new species.

In the first part of the work, comprising chapters I, II and III, the author makes an ample analysis of the stages of development of studies concerning the species, distinguishing 5 basic stages in its knowledge. The scientific study of species — if the beginning of this branch of science can be dated back to D. Rey — has continued for 250 years. In the course of this long period of researches, the many-sided aspects and the contradictions of the motion of species have been revealed. It has been proved that "species" means:

- a specific form of organization of the albuminoid substances of the metabolism and the morphological type;
- a multitude of similar individuals;
- a community of individuals with the same degree of organization, from a physiological viewpoint, endowed with the property of reproduction along the generations;
- a discontinual unity and a nucleus in the line of kindred forms;
- a geographical and ecological distribution;
- an indivisible element and at the same time a complicated element;
- a multitude of forms and at the same time a unity;
- a formation which depends on the surrounding medium and at the same time is able to have a comparative independence as regards evolutive development;
- the bearer and active unit of development and at the same time its stable condition.

In chapter IV entitled "Characteristics of the General Features of the Species", the author sets off the fact that species, as a phenomenon of nature in the present epoch, represents the universal form of the organization of the living matter but in connection with various causes it appears under various forms. Approaching the analysis of the general characteristics of the species and pointing out its main features (number, type of organization, reproduction, discontinuity, ecological and geographical distribution, variability of forms, history, resistance and integrity), the author does not consider them sufficient for a determination but looks upon them only as a basic material leading to this aim.

In chapter V, he analyses more thoroughly the characteristics of the species which constitute the determining factors of the specific features of the notion of species, of its contents.

In chapters VI, VII, VIII, the author very competently and by means of numerous illustrations deals with the problem of the structure of the species, of interspecific relations and of the formation of new species.

This work comprises, besides materials published previously, a number of recent data which constitute the majority. But the originality of this work is its main merit. The author makes use of the data existing in literature to set forth his opinions concerning this interesting problem.

M. Caloianu

LA VIE SCIENTIFIQUE

Entre le 5 et le 12 janvier 1962, le Professeur N. Sălăgeanu, membre correspondant de l'Académie de la R.P.R., a participé, comme délégué de l'Académie de la République Populaire Roumaine, à la 49^e session du Congrès Indien des Sciences, tenu à Cuttak.

Dans le cadre de la Section de botanique, le Prof. N. Sălăgeanu a pris connaissance des travaux des savants indiens, dans le domaine de la physiologie végétale, concernant l'action de l'acide gibbérélinique sur la croissance des végétaux et sur l'accroissement de la productivité du riz, l'influence des sons sur la croissance des plantes, etc.

Au cours du Congrès, le Prof. N. Sălăgeanu a présenté une communication à Calcutta sur « L'état vivant du protoplasma et la photosynthèse ».

Les délégués ont visité durant ce voyage l'Institut de biologie, qui porte le nom du fameux physiologiste Giagadiz Chandra Bose, et le Jardin Botanique, situé près de Calcutta, dans le delta du Gange.

La participation à ce congrès a contribué au resserrement des liens scientifiques qui unissent les chercheurs indiens et les chercheurs roumains, travaillant dans le domaine de la physiologie végétale.



Sur proposition de l'Institut de biologie, le chercheur N. Hondru, du laboratoire d'écologie animale, a été envoyé par l'Académie de la R.P.R. pour la période 1 novembre 1961 — 1 février 1962, en U.R.S.S., en vue d'une spécialisation dans le domaine de l'écologie et de la systématique des insectes.

Au cours de ce stage de spécialisation, il a travaillé aux instituts suivants de Leningrad et de Moscou :

— L'Institut de zoologie de Leningrad, de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., les laboratoires de systématique des diptères, dirigés par le prof. A. A. Stakelberg et I. A. Rubtsov.

— L'Institut Unional pour la protection des plantes, le laboratoire de biométhode, dirigé par le dr. V. A. Stchepetilukova.

— L'Université de Leningrad, laboratoire de l'écologie des insectes, dirigé par le prof. A. S. Danilevski.

— L'Institut de morphologie animale, de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., laboratoire des invertébrés du sol, dirigé par le prof. G. A. Guilearov.

— La Faculté de Biologie de l'Université « Lomonosov », chaire d'entomologie, dirigée par le prof. Smirnov.

— L'Institut de paléontologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., laboratoire du prof. B. B. Rodendorf.

Ce stage a permis au chercheur roumain d'approfondir les problèmes d'écologie et de systématique des insectes, qui préoccupent actuellement les biologistes soviétiques, les buts et les méthodes de recherches dans le domaine de l'écologie et de la systématique, les procédés et l'équipement utilisés sur le terrain et au laboratoire.



En vue d'un échange d'expérience, le camarade Ion Lazăr, chercheur au laboratoire de virus et bactéries, de la Section de phytopathologie et microbiologie de l'Institut de biologie « Tr. Săvulescu », a été délégué à effectuer un voyage en U.R.S.S., durant la période 23.XI—21. XII.1961. Ce voyage lui a permis de connaître l'activité des collectifs de phytopathologues de Moscou (dirigés par le prof. V. I. Izrailski et le prof. M. V. Gorlenko) et Leningrad (dirigés par le prof. F. V. Hetagurova, le prof. T. I. Fedotova, etc.) et de se documenter sur des problèmes importants, tels que :

— L'utilisation des méthodes sérologiques dans l'étude des agents phytopathogènes (principalement des bactéries) : la réaction de précipitation au tube et dans le gel, destinée à établir la parenté entre les différentes espèces de bactéries phytopathogènes.

— La méthode du prof. T. I. Fedotova pour déterminer par voie sérologique la résistance de certaines variétés de plantes à l'attaque des différents agents phytopathogènes (la réaction de précipitation entre les anticorps de l'agent pathogène et l'albumine de la variété respective, en tant qu'antigène).

— L'utilisation de méthodes spéciales pour déterminer la virulence et la pathogénité des différentes bactéries phytopathogènes, dans des conditions de laboratoire.

Cette échange d'expérience, qui a permis au chercheur I. Lazăr d'approfondir quelques méthodes nouvelles de travail en vue de les appliquer à nos recherches, a contribué au resserrement des relations de collaboration entre les chercheurs roumains et soviétiques.



Le chercheur Ion Motelić, du laboratoire de physiologie animale de l'Académie de la R.P.R., a visité la R.P.F. de Yougoslavie, dans la période 5—29 décembre 1961, afin de se documenter sur les principaux problèmes de physiologie animale, étudiés dans certains laboratoires de physiologie.

Il a visité à cet effet plusieurs instituts, parmi lesquels : l'Institut de physiologie de la Faculté des Sciences, dirigé par le prof. Dr. Andjus Radoslav, membre correspondant de l'Académie Serbe des Sciences ; le Département de radiobiologie de l'Institut de recherches nucléaires « Boris Kidrić », dirigé par le dr. S. I. Hajduković ; l'Institut de recherches médicales (Laboratoire d'isotopes) de Belgrade ; le Département de physiopathologie de la Faculté de Médecine Vétérinaire, dirigé par le prof. dr. S. Forenbacher ; l'Institut de biologie, dirigé par le prof. dr. Ehrlich ; l'Institut de physiologie, de la Faculté de Médecine, dirigé par le prof. dr. Allegretti ; le Département de radiobiologie de l'Institut de recherches nucléaires « Rudjer Borković », de Zagreb ; l'Institut de physiopathologie de la Faculté de Médecine de Ljubljana, dirigé par le prof. dr. A. O. Zupančič.

Une attention particulière a été accordée aux problèmes du métabolisme (celui glucidique, en particulier), de l'hypothermie et de l'utilisation des isotopes radioactifs dans le domaine de la physiologie.