

BULLETIN  
DE L'INSTITUT ET DU YARDIN BOTANIKUES  
DE L'UNIVERSITÉ DE BEOGRAD

Tome I nov. ser.

1961

№ 3

---

ГЛАСНИК  
БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА  
У БЕОГРАДУ

Том I нов. сер.

1961

№ 3

БЕОГРАД  
1964.

REDAKCIONI ODBOR — COMITÉ DE RÉDACTION:  
**Vilotije Blečić, Zvonimir Damjanović, Milorad Janković, Radivoje Marinović**

UREDNIK — REDACTER:  
**Milorad M. Janković**

UREDNIŠTVO — RÉDACTION:  
**Botanički zavod i bašta, Beograd, Takovska 43  
Jugoslavija**

*Naučna Knjiga*

---

Štampa: Izd.-štam. preduzeće JŽ Subotica

ГЛАСНИК БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

BULLETIN DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKES DE L'UNIVERSITÉ  
DE BEOGRAD

Tomne I nov. ser.

Beograd 1961 (1964)

No 3

TABLE DE MATIÈRES

<b>Maria Muntañola-Cvetković and Jovanka Bata</b> Some species of <i>Aspergillus</i> from Yugoslavia. I. . . . .	185
<b>Milorad M Janković und Jelena Blaženčić</b> Ueber die Erscheinung zweisamiger Früchte und zwei facheriger Keimung bei der Art <i>Trapa Longicarpa</i> M. Jank. . . . .	217
<b>Vilotije Blečić</b> Beitrag zur Kenntniss der Fichtenwälder aus montenegrinischen Prokletija . . . . .	231
<b>Radivoje Ž. Marinović</b> Die Algen im Sammeltrichter des Flusses Banja bei Valjevo . . . . .	241
<b>Milutin B. Jelić</b> Contribution à la connaissance de la mycoflore des Sables de Deliblato ( <i>Deliblatska pešćara — Banat, SR Serbie</i> ) . . . . .	257
<b>Dr Milica Ćorović</b> Dr Sxevan Jakovljević — in memoriam . . . . .	264

SADRŽAJ

<b>Maria Muntañola-Cvetković i Jovanka Bata</b> Neke vrste <i>Aspergillus</i> u Jugoslaviji. I. . . . .	216
<b>Milorad M. Janković i Jelena Blaženčić</b> O pojavi dvosemenih plodova i dvojnog klijanja kod vrste <i>Trapa Longicarpa</i> M. Jank. . . . .	227
<b>Vilotije Blečić</b> Prilog poznavanju smrčevih šuma iz crnogorskih Prokletija . . . . .	238
<b>Radivoje Ž. Marinović</b> Alge u izvorištu reke Banje kod Valjeva . . . . .	256
<b>Milutin B. Jelić</b> Prilog poznavanju mikoflore Deliblatske pešćare . . . . .	261
<b>Dr Milica Ćorović</b> Dr Stevan Jakovljević — in memoriam . . . . .	263



ГЛАСНИК БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

BULLETIN DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKUES DE L'UNIVERSITÉ  
DE BEOGRAD

Tome I nov. ser.

Beograd 1959—1961.

No 1—3

TABLE DE MATIÈRES

**Vilotije Blečić**

Die Panzerföhrenwälder der nördlichen Prokletija . . . . . 1

**Radivoje Ž. Marinović**

Algen in den Quellen des Flusses Gradac . . . . . 9

**Budislav Tatić**

Several new species of flora of west Serbia . . . . . 23

**Milorad M. Janković**

A study in thermal conditions in some plant communities of  
mountain of Prokletije of Metohija . . . . . 29

**Zvonimir Damjanović**

An approach to the study of photosynthesis . . . . . 79

**Radivoje Ž. Marinović**

Untersuchungen massenhafter Erscheinung makroskopischer  
Fadenalgen im Kanal des Eisenwerkes bei Nakšić . . . . . 87

**Vilotije Blečić**

Der Weisserlenwald und der Sauerklee (*Oxali-Alnetum incanae*)  
im Quellgebiet der Flusse Tara und Lim . . . . . 101

**Vilotije Blečić**

Beitrag zur Kenntniss der Weidenvegetation des Gebirges  
Bjelasica . . . . . 109

**Vilotije Blečić und Budislav Tatić**

Beitrag zur Kenntniss der Vegetation Ostserbinens . . . . . 119

**Vilotije Blečić und Budislav Tatić**

Beitrag zur Kenntniss der Panzerföhrenwälder der Gebirge  
Ostrovica . . . . . 131

**Milorad M. Janković**

Betrachtungen ueber gegenseitigen Beziehungen der Molika  
(*Pinus peuce*) und Panzerkiefer (*Pinus heldreichii*) sowie  
auch ueber ihre oekologischen Eigenschaften, besonders  
in Bezug auf ihre geologische Grundlage . . . . . 166

<b>Maria Muntañola-Cvetković and Jovanka Bata</b>	
Some species of <i>Aspergillus</i> from Yugoslavia. I. . . . .	185
<b>Milorad M. Janković und Jelena Blaženčić</b>	
Ueber die Erscheinung zweisamiger Früchte und zwei facheriger Keimung bei der Art <i>Trapa Longicarpa</i> M. Jank. . . . .	217
<b>Vilotije Blečić</b>	
Beitrag zur Kenntniss der Fichtenwälder aus montenegrinischen Prokletija . . . . .	231
<b>Radivoje Ž. Marinović</b>	
Die Algen im Sammeltrichter des Flusses Banja bei Valjevo . . . . .	241
<b>Milutin B. Jelić</b>	
Contribution à la connaissance de la mycoflore des Sables de Deliblato ( <i>Deliblatska pešćara — Banat, SR Serbie</i> ) . . . . .	257
<b>Dr Milica Čorović</b>	
Dr Stevan Jakovljević — in memoriam . . . . .	264

## SADRŽAJ

<b>Vilotije Blečić</b>	
Munikove šume Severnih Prokletija . . . . .	7
<b>Radivoje Ž. Marinović</b>	
Alge u izvorima reke Gradca . . . . .	21
<b>Budislav Tatić</b>	
Nekoliko novih vrsta za floru Zapadne Srbije . . . . .	27
<b>Milorad M. Janković</b>	
Prilog poznavanju termičkih uslova u nekim fitocenozama Metohijskih Prokletija . . . . .	72
<b>Zvonimir Damjanović</b>	
Jedan pristup proučavanju fotosinteze . . . . .	84
<b>Radivoje Ž. Marinović</b>	
Ispitivanje masovne pojave makroskopskih končastih alga u kanalu nikšićke željezare . . . . .	100
<b>Vilotije Blečić</b>	
Šuma i planinske jove i cecelja ( <i>Oxali-Alnetum incanae</i> ) u gornjem slivu Tare i Lima . . . . .	107
<b>Vilotije Blečić</b>	
Prilog poznavanju vegetacije planine Bjelasice . . . . .	116

**Vilotije Blečić i Budislav Tatić**

Prilog poznavanju munikove šume na serpentinskoj podlozi . . . . . 138

**Milorad M. Janković**

Razmatranja o uzajamnim odnosima molike (*Pinus peuce*) i munike (*Pinus heldreichii*), kao i o njihovim ekološkim osobinama, posebno u odnosu na geološku podlogu . . . . . 141

**Maria Muntañola-Cvetković i Jovanka Bata**

Neke vrste *Aspergillus* u Jugoslaviji. I. . . . . 216

**Milorad M. Janković i Jelena Blaženčić**

O pojavi dvosemenih plodova i dvojnog klijanja kod vrste *Trapa Longicarpa* M. Jank. . . . . 227

**Vilotije Blečić**

Prilog poznavanju smrčevih šuma iz crnogorskih Prokletija . . . . . 238

**Radivoje Ž. Marinović**

Alge u izvorištu reke Banje kod Valjeva . . . . . 256

**Milutin B. Jelić**

Prilog poznavanju mikoflore Deliblatske pešćare . . . . . 261

**Dr Milica Ćorović**

Dr Stevan Jakovljević — in memoriam . . . . . 263





MARÍA MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ and JOVANKA BATA

Biological Institute, Belgrade  
Plant Physiology Section  
(Laboratory Cultures Collection)

### SOME SPECIES OF *ASPERGILLUS* FROM YUGOSLAVIA. I.

In this paper, the first of a series on molds from Yugoslavia, we describe 15 species of *Aspergillus*, one of them new to science. These have been isolated from the air, from soil, from decaying products and as contaminants of established cultures. Although many of these species have a world wide distribution and some of them have been studied in Yugoslavia (Stević 1952, Blinc & Koželj 1954, Blinc & Johanić 1956), their variability, which is worthy of note and which can cause confusion in identification, has led us to publish this study. We have described the morphological characteristics of the forms isolated here and the most outstanding properties of these molds which are of such a great importance in industry, economic botany, physiology and biochemistry, clinical microbiology, genetics and many other biological branches.

We propose a new species, *Aspergillus aureolatus*, Munt. — Cvet. & Bata, which was isolated from the air in Belgrade, and which belongs to the non-ascosporic members of the *A. nidulans* group.

The following list present the species here studied, the number of isolates of each one, and their source.

#### MATERIAL AND METHODS

Three culture media have been used in our study:

Czapek's solution agar + 30% sucrose

Potato Dextrose Agar (PDA)

White's solution agar

All the cultures have been incubated at 25° C.

When grouping the species encountered, we have followed Thom & Church (1945). As for the colors, we have used the Pavlovsky's »Dezimal-Buntskala« (Pačt, 1958) for the description of all the known species, and the »Dictionary of Color« by Maerz & Paul (1950) for the description of the new species *Aspergillus aureolatus* Munt.-Cvet. & Bata.

Group	Species	№ isolates	Source	
Clavatus	<i>A. clavatus</i> Desm.	1	air	
Glaucus	<i>A. repens</i> (Cda.) D By	9	air	
		1	cartoon	
		3	cork	
		1	jam	
		1	stewed cherries	
	<i>A. amstelodami</i> (Mang.) Thom & Church	1	air	
	<i>A. umbrosus</i> Bain & Sart.	2	air	
		1	cork	
	<i>A. echinulatus</i> (Delacr.) Thom & Church	4	air	
Fumigatus	<i>A. fumigatus</i> Fres.	2	culture contaminant	
		1	water chesnut	
		1	fruit ( <i>Trapa</i> ) soil	
Nidulans	<i>A. nidulans</i> (Eidam) Wint.	1	air	
		1	cork	
		1	iris leaf ( <i>Iris</i> )	
		1	stewed cherries	
		1	water chesnut fruit ( <i>Trapa</i> )	
Versicolor	<i>A. aureolatus</i> n. sp.	1	air	
		10	air	
			1	cork
			3	soil
		1	water chesnut fruit ( <i>Trapa</i> )	
Terreus	<i>A. terreus</i> Thom	1	air	
		1	soil	
Niger	<i>A. niger</i> van Tiegh.	2	air	
		1	animal cage	
		1	ivy leaf ( <i>Hedera</i> )	
		1	lemons	
		1	onion bulbs	
		1	stewed cherries	
		2	soil	
Wentii	<i>A. wentii</i> Wehmer	2	maize grains	
		2	soil	
Flavus-oryzae	<i>A. oryzae</i> (Ahlb.) Cohn	1	air	
		2	air	
			1	pea seeds
			1	soil
		1	iris leaf	
Ochraceus	<i>A. sulphureus</i> (Fres.) Thom & Church	3	air	

## ASPERGILLUS CLAVATUS Desm.

### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: plane, with or without some floccose patches, characterised by the abundant erect conidiophores up to 3 mm in length bearing conidial heads pale olive when young, then grayish blue-green; reverse colorless or dull drab; odor foetid.

— On PDA: They follow the general pattern of those on Czapek's solution agar but the conidiophores are generally greater in length.

### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads clavate, large, in age splitting into 2—3 or more divergent columns of compacted conidial chains. Conidiophores 1.5—3 mm in length, smooth, colorless, 20 $\mu$  in diameter at the base, gradually enlarging up to 35 $\mu$  at the entrance of the vesicle; vesicle clavate, up to 70 $\mu$  wide by 220 $\mu$  long; sterigmata in a single series, varying in size from 3.5—4.5  $\times$  2—3 $\mu$  at the base of the vesicle to 8—10 $\mu$  and occasionally 12 $\mu$  by 2.5—3 $\mu$  at its apex; conidia elliptical, smooth, 3—4.5 $\mu$  by 2.5—3 $\mu$ .

### SOURCE

Represented in our collection by cultures № KO-UN-1, isolated from the air, in Belgrade, in May 1963.

### ECONOMIC IMPORTANCE

*A. clavatus* is capable of producing clavatin, a bactericidal substance which has been studied by Waksman and coworkers (1942, 1943), and identified by Hooper and associates (1944) with patulin, a substance obtained from *Penicillium patulum*.

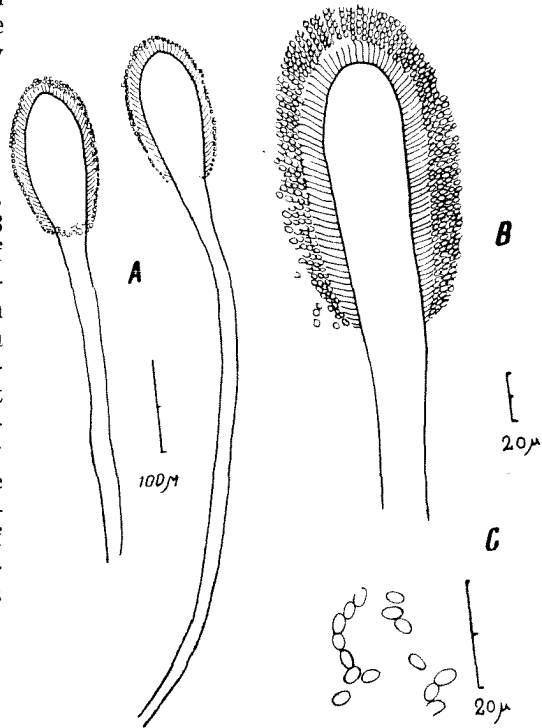


Fig. 1. *A. clavatus*. A: conidiophores; B: detail of the apex of a conidiophore; C: conidia. (From our culture № KO-UN-1).

Wilson & Porter (1958), who studied the behaviour of the soil invader and plant pathogen *Verticillium albo-atrum*, reported that *A. clavatus* enhanced the expression of the disease caused by *V. albo-atrum* to Bonny Best tomatoes.

*ASPERGILLUS REPENS* (C d a.) D B y

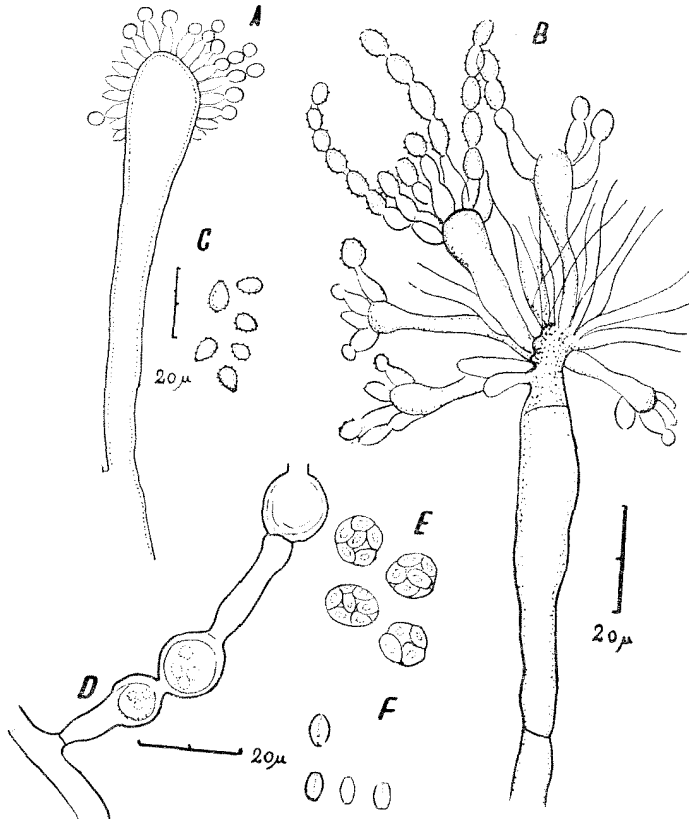


Fig. 2. *A. repens*. A: apical end of normal conidiophore showing the size and shape of the vesicle; B: proliferating head of a conidiophore, bearing small secondary heads; C: conidia; D: hyaline, inflated, intercalary cells, not rare in some preparations; E: asci; F: ascospores. (From our cultures N° 5W and 14W).

COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: 20–25 mm diam. after two weeks of incubation at 25° C, plane, consisting of loosely woven hyphae enmeshing abundant yellow cleistothecia which can be seen with the naked eye, and abundant conidial heads in yellow-green shades (dark yellow-green, greenish olivaceous, etc); reverse at first in yellow-green

shades (dark yellow-green and dark greenish), then olivaceous, olivaceous grey, brown olivaceous and sooty; substratum discolored in brown shades.

On PDA: they follow the general pattern of those on Czapek's solution agar but the growth is more abundant and floccose and very often has a narrow margin, whitish at the beginning then turning to yellowish or green-yellowish (pale yellow-greenish and pale lemon yellow); substratum discolored in orange-brown shades (sienna). Some strains (15-A-58) when growing on PDA always present, at the beginning, a blue-green color rather than the yellow-green one above mentioned.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Cleistothecia globose, 70-121  $\mu$  diam., subhyaline or very pale olivaceous when young, then olivaceous, finally brown-olivaceous; asci 10-11  $\mu$  diam.; ascospores hyaline, like a double convex lens, 5-5,5  $\times$  4  $\mu$ , smooth-walled, equatorial area rounded or somewhat flattened, without crests or ridges. Conidial heads abundant, consisting of diverging chains of conidia radiating from a hemispherical vesicular apex of the conidiophore; conidiophores 230-700  $\mu$  long, 3,5-6,5  $\mu$  wide at the foot, enlarging to 13  $\mu$  at the base of the vesicle, smooth-walled, subhyaline at the foot, increasing color upwards and being medium olivaceous at the apex (orange-brown or brown-olivaceous in one month old cultures on White's solution agar), sparsely septate; vesicle subglobose but very often not well differentiated, mere broadening of the end of the conidiophore, up to 22  $\mu$  in diam., subhyaline when young, then gray-olivaceous, branching frequently especially in some strains (14-W and 5-W) and then bearing several small heads; sterigmata in one series, 6,5-10  $\times$  4  $\mu$ , not crowded; conidia elliptical, strawberry-like or subglobose, 5,5-8  $\times$  5-6,5  $\mu$ , spinulose, greenish.

#### REMARKS

Thom & Raper (1945) give as synonyms of *A. repens* (C da.) D By., *A. glaucus* var. *repens* C da. 1842, *A. scheelei* Bain. & Sart. 1912, and *A. B* var. *scheelei* Bain. & Sart. 1912. Gilman (1959) give *A. proliferans* G. Smith 1943 as another synonym of *A. repens*.

As for the color of the colonies, the forms isolated here have the same color as described by Bainier & Sartory (1912) for *A. scheelei* («couleur verte qui brunit un peu à la fin de la culture»); the orange-yellow color repeatedly described in *A. repens* and *A. proliferans* by Thom & Raper (1945), G. Smith (1943), and Gilman (1959) has never been observed in our colonies.

As for the conidiophores, which are described as colorless in *A. repens*, they have been repeatedly observed pigmented (orange-brown and brown-olivaceous) in our cultures.

The zonate arrangement of conidial heads, which is given as a character for typical cultures of *A. repens* (Thom & Raper, 1945), has

never been seen in our isolates, nor have we seen such long conidiophores (up to 1000  $\mu$ ) described for this species. Vesicles have been reported 25–40  $\mu$  wide, but in our cultures they are up to 22  $\mu$  in diam. In this respect our specimens are more like *A. dierckxii* Bourge, which produces colonies showing no zonate arrangement of conidial heads, shorter conidiophores than in typical *A. repens*, and little or no red color in the colonies or in reverse, and which Thom & Raper (1945) consider to be a strain of *A. repens*.

The proliferating character has been observed in almost all the isolates, and it is especially remarkable in some (14-W, 5-W, 6-W). This character and the shape of the vesicles make our cultures very similar to *A. proliferans* G. Smith 1943, given by Gilman (1959) as a synonym of *A. repens*. Our cultures resemble *A. proliferans* in yet another character: on Czapek's solution agar + 30% sucrose they grow rather slowly (colonies of *A. repens* on this media are described as spreading broadly and rapidly). The characters of »spring tardily« and »perithecia not found« described by G. Smith in *A. proliferans* do not agree with the forms studied here.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures N<sup>o</sup> 5-W, 6-W, 7-W, 14-W, 20-P, 105-W, 15-A-58 isolated from the air (Oct. 1962); 3-F-3 from a jam made from figs (Mart 1963); ZAP-25 and ZAP-92 from cork (April 1963); TER-1 from a cartoon (May 1963); VIS-7 from stewed cherries (Nov. 1963).

#### ECONOMIC IMPORTANCE

This species is extremely abundant in nature and lives under all sorts of conditions. As all the members of this group, heralds incipient spoilage, and its presence is evidence of the earliest stages of decomposition. It can be found in sweetened and salted products, dried foods and other concentrated substrata; upon manufactured leather, clothing and textiles, soft wood, cork, etc., stored in moist atmospheres.

Papavizas & Christensen (1957) have studied the effect of invasion by *A. repens* upon germination of wheat seed and upon development of sick wheat.

*A. repens* has also been occasionally reported as fruiting in the external canal of the human ear.

#### *ASPERGILLUS AMSTELODAMI* (Mangin) Thom & Church

##### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: plane, bright yellow in color from abundant cleistothecia, and dark green due to conidial production which appears abundant in the center of the colonies or unevenly

scattered over some sections; reverse repeating of the colors on the surface; substratum discolored in brownish shades, greenish-yellow and even pinkish.

— On PDA they follow the general pattern of those on Czapek's solution agar with some minor differences: conidial areas light bluegreen in color during the first days, intermingled with the lemon-yellow of the perithecial stage, turning dull in age; reverse yellow or greenish at the beginning, purplish-brown in old cultures.

— On White's solution agar they maintain their characteristic yellow color with an ochraceous tinge after two months culture; the deep green conidial sections are very few and small; reverse and substratum purplish-brown.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Cleistothecia very abundant and clustered in masses giving a characteristic appearance to the colony, globose to subglobose, 125—150  $\mu$  in diam., olivaceous, the outer layer brown-olivaceous when ripe; asci 10—12  $\mu$ , 8-spored; ascospores hyaline, 5—5,5  $\times$  4—4,5  $\mu$ , like a double convex lens, with a V-shaped longitudinal furrow and broad irregular ridges, walls roughened over the entire surfaces. Conidial heads radiate-columnar; conidiophores 250—350  $\mu$  long, colorless to pale yellow-green and 5—8  $\mu$  wide at the base, increasing color and diameter upwards up to 10—12  $\mu$  below the vesicle, smooth-walled, sparsely septate; vesicle subglobose, 18—25  $\mu$  in diam.; sterigmata in one series, about 6  $\times$  2,5 — 3,5  $\mu$ ; conidia subglobose, 3,5—5  $\mu$  in diam., finely spinulose.

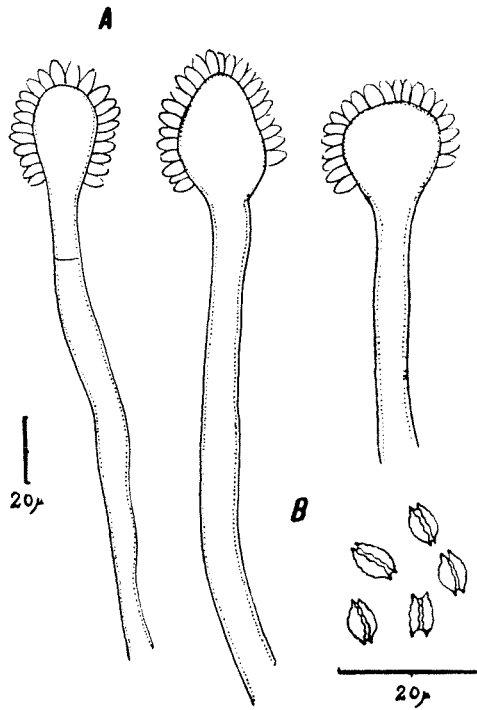


Fig. 3. *A. amstelodami*. A: apical end of the conidiophores showing different forms of vesicle and the disposition of sterigmata; B: ascospores. (From our strain 4W).

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures № 4W, isolated as contaminants in the series of tests with *Acer* sp. tissue cultures on Whites's solution agar made in this Institute.

## ECONOMIC IMPORTANCE

*A. amstelodami* occurs in different materials stored in moist atmospheres. Among the studies concerning to this problem we will refer those of Papavizas & Christensen (1960), who have investigated the damages caused in stored grains by the invasion of *A. amstelodami* and other species of the *A. glaucus* group, damages evaluated by reduction in germination and increase in discolored germs in wheat.

In the field of medical microbiology, *A. amstelodami* has been reported by Fonseca (1930) in Brazil from a case of mycetoma of the foot.

## ASPERGILLUS UMBROSUS Bain. &amp; Sart.

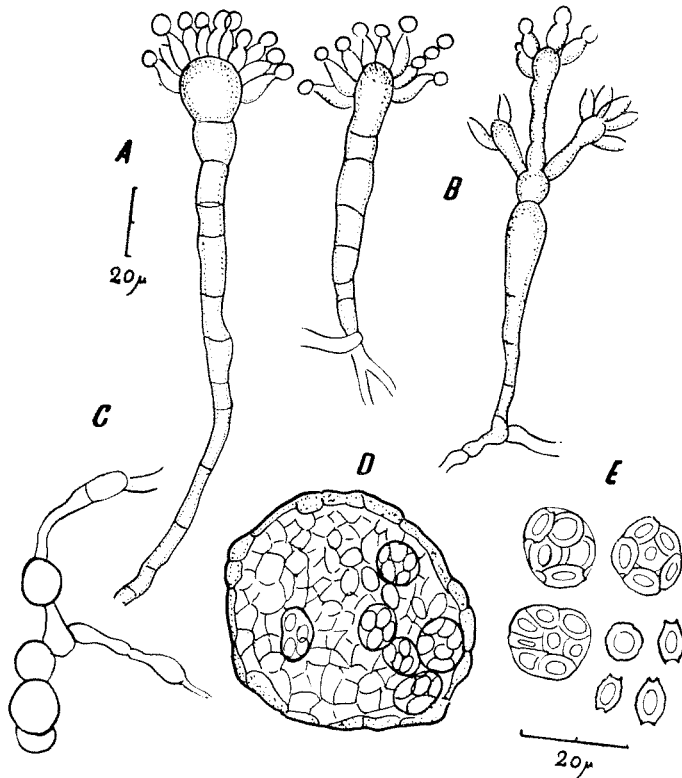


Fig. 4. *A. umbrosus*. A and B: conidiophores; C: hyaline, inflated, intercalary cells seen in some preparations; D: cleistothecia; E: asci and ascospores (From our strain 9W).

## COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: very restricted, plane, spreading irregularly, predominantly vinaceous-red to orange-brown in



color, with some green conidial areas and a flesh-colored margin finally brown; reverse in red-brown shades.

— On PDA: restricted, greenish during the first 8 days, then turning to flesh color and to orange, finally brown.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Cleistothecia globose, embedded in a felt of sterile red-encrusted hyphae on the agar surface, orange or orange-yellow in color (saffron yellow), 80—180  $\mu$  but mostly 100  $\mu$  in diam.; asci 12—16,5  $\mu$  in diam., 8-spored; ascospores double lens-shaped, 7,5—8  $\times$  5—5,2  $\mu$ , with a shallow longitudinal furrow, finely roughened to smooth, very hard to get out of the ascus. Conidial heads radiate, compact; conidiophores commonly short, 100—200  $\mu$  long, by 3—4  $\mu$  wide at the base and gradually broadening to a vesicular apex of up to 18  $\mu$  wide, colorless to olivaceous, sometimes orange-brown with the pigment irregularly distributed (in old cultures on White's solution agar), closely septate, septae conspicuous, 8—30  $\mu$  between septae; vesicle in general not well differentiated from the stalk; sterigmata in one series, 10—12  $\times$  3—4—(5)  $\mu$ , commonly continuous but sometimes 1—2 septate or developping into secondary stalks bearing little heads; conidia elliptical, elliptical-truncate or subglobose, 6,5—7,5  $\times$  5—5,5  $\mu$ , finely spinulose.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures № 9W and 96, isolated as contaminants in the series of tests with *Acer* sp. tissue cultures on White's solution agar made in this Institute, and № ZAP-21 isolated from cork.

#### *ASPERGILLUS ECHINULATUS* (Delacr.) Thom & Church COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: slow growing, plane, spreading irregularly, at the beginning white, then bluish-green (turquoise and bluish greenish) turning to bottle green (dark greenish olivaceous) in 8 days; after 10 days the green color disappears and is replaced by rusty and maroon shades (rusty and chesnut) which fade toward the margins of the colony; finally the whole growth becomes very deep brown, almost black; reverse brown or very deep brown (sienna and sepia); substratum discolored in cinnamon and brown shades, finally very dark.

— On PDA: they follow the general pattern of those on Czapek's solution agar, but growing better and often presenting in 12 days a striking zonate appearance: orange in the center (saffron yellow), then a deep olivaceous (dark greenish and iron gray) ring, followed by another one orange-yellow (apricot) in color, the whole colony surrounded by a white margin.

PDA agar-slant cultures present in 21 days the top of the slope covered with a deep olivaceous-green production of conidia, and with yellow cleistothecia which can be seen with the naked eye.

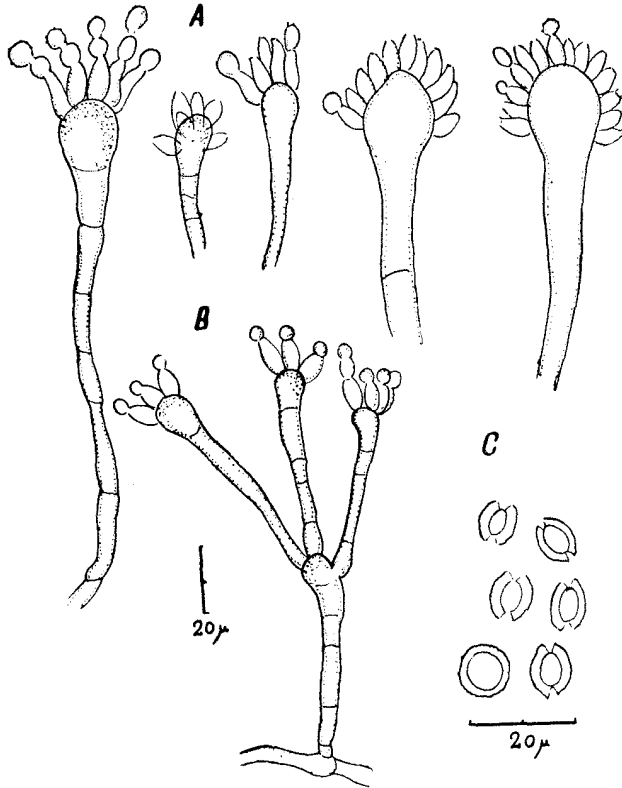


Fig. 5. *A. echinulatus*. A: apical end of conidiophores showing different size and shape of vesicles and the disposition of sterigmata; B: a proliferating head; C: ascospores. (From our strain 10W).

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Cleistothecia globose, 77—115  $\mu$  diam., yellow, olivaceous or brick-colored, abundant, beginning its formation in 8 days; asci 18—20  $\mu$  in diam., in 15 days old cultures on PDA completely formed in some cleistothecia but not yet free, not yet formed in others, ripening in 20 days; ascospores like a double convex lens, with a broad longitudinal furrow, ridges prominent and irregular, slightly rough when observed under oil immersion, 8—10  $\times$  6,5  $\mu$ . Conidial heads radiate, consisting of relatively few, divergent chains of conidia; conidiophores up to 250  $\mu$  long in our cultures (reported 700—800  $\mu$  in length), 5—7,5  $\mu$  wide at the base, enlarging gra-

dually upwards up to  $12,5\ \mu$  below the vesicular apex, or up to  $17,5\ \mu$  and bearing the sterigmata at the top without forming a real vesicle, smooth-walled, subhyaline or greenish when young then olivaceous or brownish with the pigment irregularly distributed in old cultures, continuous or septate, the septa being sometimes very close ( $10\text{--}15\ \mu$  between septa) in the whole length of the conidiophore or in some sections only; vesicle obconical—truncate with a hemispherical apex, very often indistinguishable from the conidiophore, up to  $25\ \mu$  wide (reported  $25\text{--}35\ \mu$  in diam.); sterigmata in one series, mostly  $10 \times 5\ \mu$  but varying from  $7\text{--}17 \times 3,5\text{--}5\ \mu$ , not crowded, hyaline when young, then pigmented like the vesicle; conidia globose, subelliptical or strawberry-like, with the base truncate and the disjunctor plainly visible,  $6\text{--}11 \times 5\text{--}6\ \mu$  but most frequently  $7,5 \times 5,5\ \mu$ , membrane thick and conspicuously spinulose, greenish or pale olivaceous.

#### REMARKS

By the characters of their ascospores the cultures above mentioned belong to the »large-spored« series of the *Aspergillus glaucus* group (Thom & Raper, 1945). By their characters in general (ornamentation of the ascospores, dimension of conidiophores, vesicle, etc.) they are close to *Eurotium verruculosum* Vuill. 1918. This species and *A. brunneus* Vuill. 1918 have been considered by Thom & Raper (1945) synonyms of *A. echinulatus* (Delacr.) Thom & Church (= *Eurotium echinulatum* Delacr. 1893). Although the forms isolated in this Laboratory differ in many respects from *A. echinulatus* (for instance, the ascospores of our strains are not »conspicuously roughened in the equatorial area« as stated in *A. echinulatus*), considering the variability of the group and assuming the authority of Thom & Raper we refer our material to this species.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures № 10-W1, 10-W2, 10-W3, and 10-W0, isolated as contaminants in the series of tests with *Acer* sp. tissue cultures on White's solution agar made in this Institute (October 1962).

### ASPERGILLUS FUMIGATUS Fres.

#### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: spreading broadly over the substratum, from velvety to more or less floccose with varying amounts of tufted aerial mycelium, grayish-green; reverse dark green or dark bluish-green; substratum discolored in greenish-yellow and salmonous shades.

— On PDA: they follow the general pattern of those on Czapek's solution agar, but the reverse of the colonies is colorless, and no pigments have been seen diffusing into the substratum.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

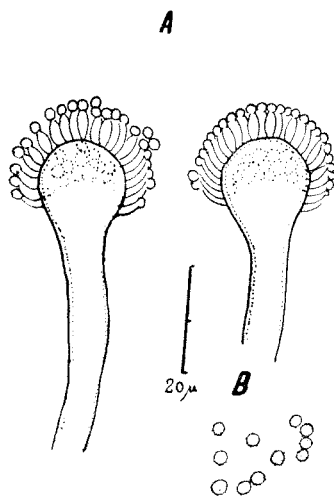


Fig. 6. *A. fumigatus*. A: apical end of conidiophores, showing the size and shape of the vesicle and the disposition of sterigmata; B: conidia. (From our strain HIG 1).

Conidial heads short columnar, compact; conidiophores short, smooth, smoky or pale gray-olivaceous in color, especially in the upper part, 2—3  $\mu$  wide at the base, gradually enlarging upward to 8  $\mu$  and passing almost imperceptibly into the apical flask-shaped vesicle; vesicle up to 20  $\mu$  in diam. in our material (Thom & Raper, 1945, report 20—30  $\mu$ ), fertile on the upper half only; sterigmata in one series, crowded, closely packed, usually about 5—7  $\times$  2,5  $\mu$ , with axes roughly parallel to the axis of the conidiophore; conidia dark green in mass, globose, echinulate, sometimes 2  $\mu$  but usually 2,5  $\mu$  in diameter.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures № TRA-28 isolated from a fruit of *Trapa* (June 1963); № HIG-1 and HIG-2 isolated in this Laboratory (April 1963) as persistent contaminants of special cultures in medical laboratories, and hence causing great losses and constituting a major problem; № 445 isolated from soil by Dr. Aleksandar Gelineo (Galenika Laboratories, Belgrade).

#### ECONOMIC IMPORTANCE

*A. fumigatus* is an important agent in many decomposition process, particularly at temperatures above 37° C. Growing successfully at 45—50° C, it is able to operate within a range where most fungi are excluded.

— It has been isolated from soil in many countries (Gilman, 1959).

— As a phytopathological mold, together with other microorganisms it has been found responsible for the destruction of the fibers of *Musa textilis* and of the cotton bolls during the storing period.

— In the field of clinical microbiology, an extensive literature indicates that *A. fumigatus* is pathogenic to man and animals, causing allergy,

asthma, characteristic lesions in the cornea, etc., and it is not therefore surprising that, isolated from different sources, it had been described under different names (*A. pulmonum hominis* Welcker 1857, *A. bronchialis* Blument. 1909, etc.).

Among the recent researchs and reports on medical pathology we will only mention those of Smith (1961) reporting the intracellular localization of conidia of *A. fumigatus* in bronchial washings; those of Goving & Hamlin (1960) reporting 5 cases of aspergillosis due to *A. fumigatus*, complicating Hogdkin's disease and leukaemia and involving lungs, stomach, brain and meninges, heart, kidneys, spleen, thyroid, and liver, and stating that *A. fumigatus* can produce toxic metabolites which are able to cause tissue necrosis and vascular damage. In Yugoslavia, Cestnik (1958) reported two cases suspected of tuberculosis which revealed, when operated, gray cystic masses, from which *A. fumigatus* was isolated.

In the field of veterinary we will refer some recent works: those of Sawamura (1960) demonstrating the formation of acute inflammatory or chronic lesions in the lungs of rabbits inoculated with living cultures of pathogenic strains of *A. fumigatus*; those of Herman et al. (1958) proving the pathogenicity of *A. fumigatus* on chickens and ducklings; of Webb & Lionnet (1958) reporting a mortality of 19,3% and 75% in two breeding units of birds at the Maurice Isle; of Wright et al. (1962) stating an average of 9,8% dead embryos following the dusting of spores of *A. fumigatus* onto eggs at the eleventh day of incubation, etc.

— From *A. fumigatus* three substances have been isolated, named fumigatin, fumigacin and spinulosin, the two formers proved as powerful agents against various pathogenic bacteria (*Bacillus anthracis*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi-murinum* *Staphylococcus albus*, *S. aureus*, *Streptococcus viridans*, *Vibrio cholerae*, etc.). Both fumigatin and fumigacin have been found toxic to experimental animals. Tilden et al. (1961) reported the toxin of *A. fumigatus* as a powerful nephrotoxin causing characteristic necrosis of the kidney cortex in mice, and the fumigatus extracts having strong hemolytic and mild dermonecrotic properties.

In Yugoslavia, the antibiotic behaviour of *A. fumigatus* has been studied by Blinc & Johanides (1956), and recently by Todorović (1963), who has tested the antibiotic power of *A. fumigatus* against 30 different species of bacteria, fungi and actinomycetes isolated from soil, many of them being involved in the process of decomposing organic manures. As the result of this study Todorović states that in 43,3% of cases *A. fumigatus* demonstrate an antagonistic power against these organisms, but never against the root-nodule bacteria.

## ASPERGILLUS NIDULANS (Eidam) Wint.

### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: plane, spreading broadly, with a white or dirty white mycelial floccosity at the center, surrounded by a yellow-green area and a white spreading margin which

later on turns purely deep yellow or purely dark green; reverse dull drab or dull purple.

On Czapek's solution agar slants it is very evident an intense purplish pigment diffusing into the substratum, and a reddish or orange-red exudation collecting in big drops on the surface.

— On PDA: plane, dark yellowish green; reverse pale greenish-gray.

On PDA slants: reddish-orange pigment diffusing into the agar; minute yellowish drops on the surface.

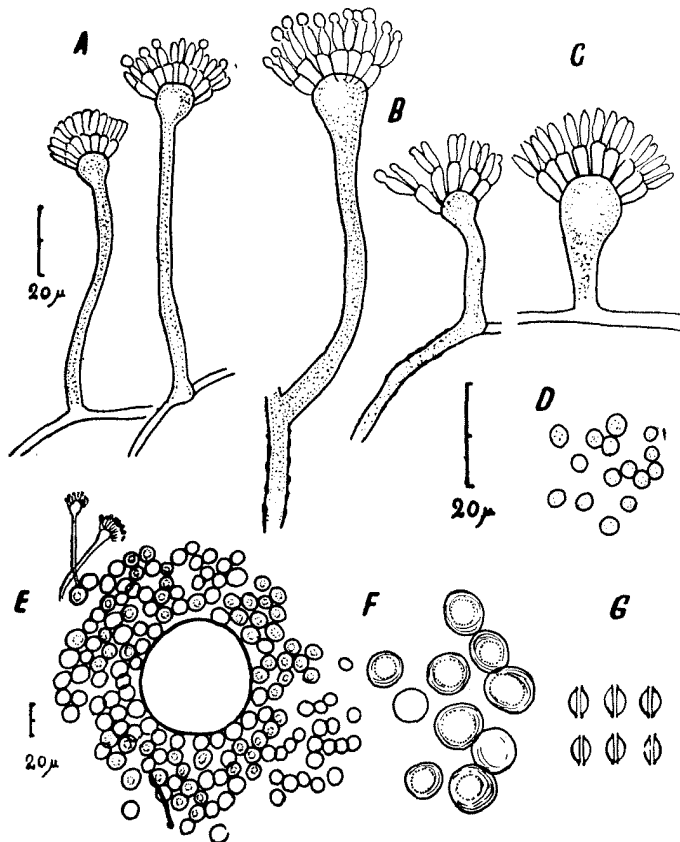


Fig. 7. *A. nidulans*. A: general aspect of the conidiophores; B: conidiophores under higher magnification showing some hyphae and the base of some conidiophores irregularly roughened; C: a very short conidiophore, not rare in some colonies; D: conidia; E: cleistothecia enveloped by a thick covering of hülle cells; F: hülle cells under higher magnification; G: ascospores. (From our culture SPR).

## MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads short columnar, yellow in their whole length or yellow at their basal half and yellow green at the apical one; conidiophores short, commonly 55—80  $\mu$  in length by 4  $\mu$  wide at the foot and 6  $\mu$  at the entrance of the vesicle, cinnamon or brownish in color, smooth-walled; vesicle hemispherical or globose and fertile at the upper half only, 9—14  $\mu$  in diam.; sterigmata in two series, greenish yellow, primary series 5—6  $\times$  2—3  $\mu$ , secondary 5—6  $\times$  2—2,5  $\mu$ ; conidia globose, rugulose, 3—3,5  $\mu$  in diam., green in mass.

Cleistothecia are reported developing after the first few days, and asci breaking down quickly leaving the ascospores free. In our cultures cleistothecia began their formation after 15—20 days and ripened very slowly, giving the ascospores free after 20—40 days of cultivation on Czapek's solution agar + 30% sucrose. In many colonies cleistothecia were not abundant, appearing irregularly in the center of the colonies or in marginal areas. They developed within or upon the conidial layer, being globose, commonly 85—95  $\mu$  in diam. (reported 100—175  $\mu$ ), yellowish to cinnamon colored, each one surrounded by a thick covering of hülle cells 10—15  $\mu$  in diam.; ascospores purple-red, lenticular, smooth-walled, with two equatorial crests, spore bodies about 4,5—5  $\times$  3,5  $\mu$ , equatorial crests from 0,5—1,0  $\mu$  in width.

## SOURCE

Represented in our collection by cultures №. SPR isolated from the air (April 1963); ZAP-12 from cork (April 1963); TRA-283 from a fruit of water chesnut (*Trapa*) (April 1963); GI-20 from an iris leaf (Sept. 1963).

## ECONOMIC IMPORTANCE

*A. nidulans* has a significant role in decomposition processes. Some strains are pathogen to man producing onychomycosis and other diseases.

In biochemical and physiological studies, *A. nidulans* has been largely employed by several scientific workers, and recently by Loginova (1961), Nakamura (1961), Agnihotri (1961, 1962), Agnihotri & Mehrotra (1961), and many others.

*A. nidulans* has also been the object of ample researches in cytology and genetics (Elliot 1960, Garber et al. 1961, Apirion 1962, Leal & Villanueva 1962, Siddiqi 1962, Tector & Kafer 1962, etc., among the new published ones), an 8-chromosome map of *A. nidulans* having been given by Kafer (1958).

**ASPERGILLUS AUREOLATUS** n. s p.

During the course of our work in this Laboratory we have encountered a form, isolated from the air and labeled № 5-BKZ, which belongs to the *A. nidulans* group but whose characters do not coincide with any one of the species described in this group.

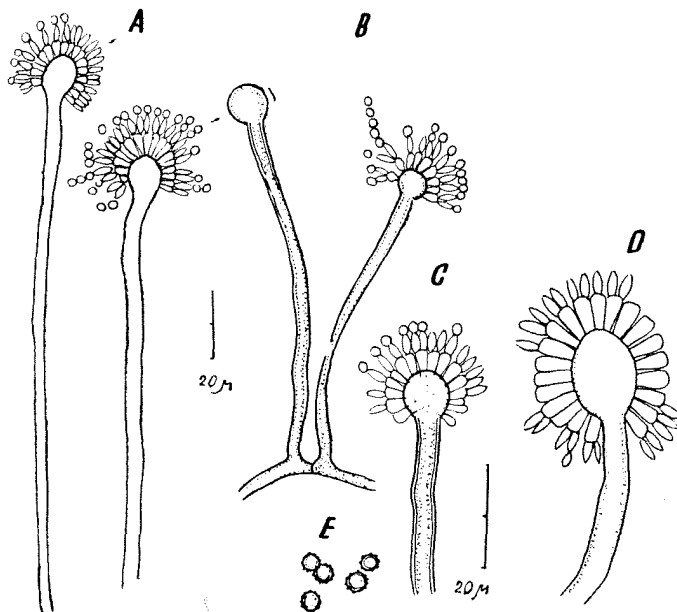


Fig. 8. *A. aureolatus*. A, B, C and D: conidiophores, vesicles and sterigmata; E: conidia. (From our culture 5-BKZ).

As *A. unguis* (Emile-Weil & Gaudin) Thom & Raper (1939), cultures № 5-BKZ do not produce cleistothecia nor hülle cells. But our cultures № 5-BKZ differ from *A. unguis* in some characters, the most outstanding of which are:

1) the color of the colonies, which in *A. unguis* becomes brown in age and in cultures № 5-BKZ remains grayish-green in all the mediums studied;

2) in the preparations of cultures № 5-BKZ we have never seen the »striking sterile, thick-walled hyphae with walls in brown shades, irregularly roughened, tapering to a blunt point, often up to 1.000  $\mu$  or more in length, slanting upwards or rising only slightly above the conidial area« which are characteristic for *A. unguis*.

Dr. Raper, who had the kindness to examine our cultures, agree with us in that our cultures № 5-BKZ have to be described as a new species. For this new species we propose the name of:

### ASPERGILLUS AUREOLATUS Munt. Cvet & Bata

*Coloniae in agar Czapekii lente crescentes, planae, velutinae, viridigrisae, deinde saepe partim lutae vel ochraceae factae, cum margine indefinita vel lobata, aliquando circumdata corona crocea; mycelium vegetati-*



*vum saepissime submersum, facie obversa virido-grisea tum lutea, tum crocea vel ferruginea.*

*Capitula conidialia juvenilia radiata, matura in columnarum formis, saepe in columnas divergentia, virido-grisea vel ochracea; conidiophoris erectis, brevibus, plerumque  $100-137 \times 5-6 \mu$ , glabris, castaneis; vesiculis globosis  $9-12,5 \mu$  in diametro, vel ovatis  $12,5 \times 16 \mu$ , totis fertilibus; sterigmatibus in series duas crescentibus, primariis  $4,5-8 \times 2-4 \mu$ , secundariis  $4-6 \times 2 \mu$ ; conidiis globosis vel subglobosis, plerumque  $3-4 \mu$  in diametro, virido-griseis vel flavo-virentibus, spinulosis.*

#### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: slow growing, surface plane, mostly consisting of conidiophores which arise directly from the substratum and support conidial head grayish-green («Fir» green to «Yew» or «Brewster green»\*) in color; when the colonies get older, the conidial heads instead of being grayish-green may be yellow or ochraceous («Yellow ochre» to «Orange rufous»), this color occupying only some parts of the colonies, specially the margins; margins thin and indefinite to lobate, not rarely, in a complet developed colony, separated from the central part (of about 7 mm in diam.) by a ring up to 1 mm wide; the whole colony commonly surrounded by a more or less intense halo of immersed hyphae, «Saffron yellow», «Orange rufous» to «Orange peel» in color; reverse of the colonies colorless or pale greenish-gray at first, with a narrow or an incomplete yellow margin which later on becomes orange-yellow, orange, and russet brown.

— On PDA: compact, more or less convex, or with the central area more prominent and with a tendency to split, tendency which is very strong when the medium is abundant; grayish yellow-green («Yew green» to «Cedar green») in color; margin white, cobweby, very deep and even arborescent in age; surrounded by an striking and irregular zone orange or reddish-orange («Orange peel» to «Chrome orange») in color; reverse reddish-orange, becoming darker and almost brown in age. In six weeks old cultures on PDA slants abundant exudate amber to purplish-brown (near «Nomad brown» and «Leaf mold») in color.

— On Malt agar: plane to more or less convex and more or less furrowed, in several shades of grayish green and grayish yellow-green («Fir», «Yew green», Holly green«, «Reseda»), commonly showing a zonate aspect, with a tendency to split in central areas and even radially near the margins when grown on abundant medium; margins lobate and even arborescent, surrounded by an irregular zone orange or reddish-orange in color of immersed hyphae; reverse dark dull green and dull orange.

The epithet *aureolatus* has been chosen on account of the striking orange halo which commonly surrounds the colonies, specially when grown on abundant substratum.

\*) Maerz & Paul (1950), «A Dictionary of Color».

## MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads radiate when young, becoming columnar (short columnar, but in old agar slant cultures the conidial chains may be rather long and may even split); conidiophores short,  $100-137 \times 5-6 \mu$ , cylindrical, brown, walls firm, thick, smooth; vesicle globose  $9-12,5 \mu$  in diameter, to ovate  $12,5 \times 16 \mu$ , brownish or cinnamon in color, fertile over the entire surface, sterigmata in two series, primary  $4,5-8 \times 2-4 \mu$ , secondary  $4-6 \times 2 \mu$ ; conidia globose to subglobose, spinulose, intensely yellow-green in the green areas, yellowish in the yellow ones, mostly  $3-4 \mu$  in diameter.

## SOURCE

Represented in our collection by cultures № 5-BKZ isolated from the air in Belgrade, in January 1963. Type deposited at this Institute.

*ASPERGILLUS VERSICOLOR* (Vuill.) Tirab

## COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: rather slow growing, compact or velvety, at first white, passing through shades of yellow, orange-yellow, tan, to yellowish-green shades, some strains with the green colors almost or completely lacking; reverse and substratum rarely colorless, mostly passing through shades of yellow to orange, rose, purple-red or red, in some strains particularly intense.

On Czapek's solution agar slants: abundant guttulation pinkish or amber in color.

— On PDA: they follow the general pattern of those on Czapek's solution agar but they are slightly more floccose, larger and convex; reverse terra-cotta, rusty and sienna; substratum discolored in the same shades.

## MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads roughly hemispherical, radiate; conidiophores mostly  $300-400 \mu$  long,  $4,5-6 \mu$  wide, cylindrical, walls smooth, thick ( $1,2-1,5 \mu$ ), colorless; vesicle globose,  $13-17,5 \mu$  in diam., fertile area hemispherical passing almost imperceptibly into the funnel-like enlarge-

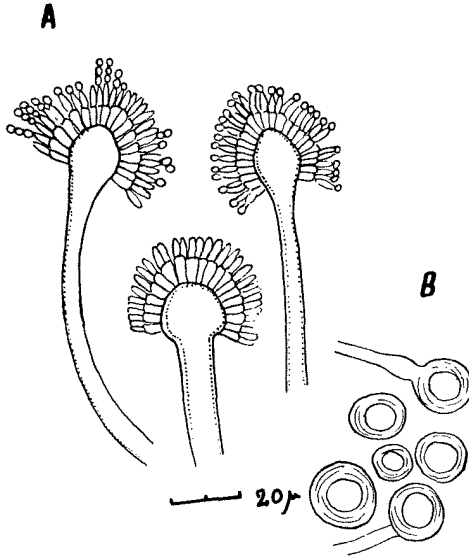


Fig. 9. *A. versicolor*. A: apical end of the conidiophores; B: hülle cells. (From our culture ZAP 9).

ged apex of the conidiophore; sterigmata crowded, in two series, primary 5—6,6  $\mu$  long (reported comonly 8—10  $\mu$ ), secondary 4,8—5  $\mu$  long (reported 5—10  $\mu$ ); conidia globose, greenish, delicately echinulate, mostly 3  $\mu$  in diam.

#### SOURCE

This species has appeared, together with *A. repens*, as the most frequent air-borne contaminant of different cultures in several laboratories, and as a mold isolated from various sources. Represented in our collection by cultures № 11 W, 13 W, 192, 15 M 57, 2311, 11 OR, PO 28, SP, BL 34 isolated from the air; № ZAP 9 from cork, and which do not produces any pigment in the reverse of the colony neither diffusing into the agar; № TRA 281 from a fruit of *Trapa*; 2 D—E 4, 660 and 706 isolated from soil by Dr. Aleksandar Gelineo (Galenika Laboratories).

#### ECONOMIC IMPORTANCE

Widely distributed in soil, spoiling and drying food stuffs, cereals, dried meats, vegetable products, etc. Reported as capable of decomposing certain paraffins (Hopkins & Chibnall, 1932), and effective in its aggregating influence in soils (Martin, Ervin & Shepherd, 1959).

### ASPERGILLUS TERREUS Thom

#### COLONIES

On Czapek's solution agar + 30% sucrose: plane, velvety, showing tendency toward white floccosity in central colony areas, sporing throughout or in the marginal areas only in chestnut shades; pale amber exudate present or not; reverse in dull orange-yellow to orange-brown.

— On PDA: growing and sporulating more abundantly than on Czapek's solution agar.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads long columnar, compact, chestnut or sepia in color; conidiophores about 200—250  $\mu$  in length by 4,5—6  $\mu$  in diam., more or less flexuous, smooth, colorless; vesicles hemispherical, mostly 12  $\mu$  wide, fertile in the upper half only; sterigmata in two series, roughly parallel to the main axis of the conidiophore, primaries crowded, 6  $\times$  2  $\mu$ , secondaries 5,5  $\times$  1,5  $\mu$ ; conidia globose, 2  $\mu$  in diam.

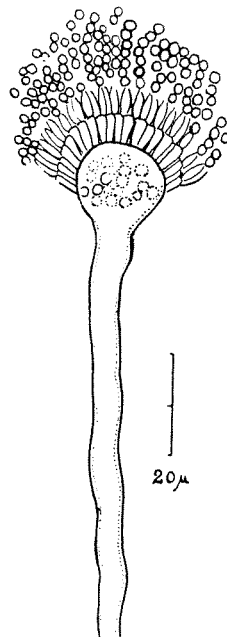


Fig. 10. *A. terreus*.

## REMARKS

A culture obtained through the kindness of Dr. Aleksandar Gelineo (Galenika Laboratories of Belgrade), isolated from the soil and labelled № ZOK-2, has shown colonies and conidial apparatus which differ from the species in some particulars:

— The mycelium is white, yellowish to dull yellow and hence presents an intermediate character between typical *A. terreus* and *A. terreus* var. *aureus*.

— Substratum is strongly discolored in deep yellow or orange-yellow shades.

— Conidial structures are produced after 8—10 days of incubation, and they are paler in color than in typical species of *A. terreus*.

— Conidiophores are longer (100—250  $\mu$  in *A. terreus*, 280—380  $\mu$  in the strain here discussed), and vesicles somewhat larger (10—16  $\mu$  in *A. terreus*, 14—18  $\mu$  in this strain).

## SOURCE

Represented in our collection by cultures № ZOK-2 isolated from soil, № NO-4241 from the air, and by cultures № 4219 obtained from the Institut für Mikrobiologie of Göttingen.

## ECONOMIC IMPORTANCE

*A. terreus* occurs on a great variety of materials useful to man not adequately protected from excessive moisture. It can be found widespread in warm arable soils, less commonly in forest, rarely in acid forest soils from the colder temperate zone (Thom & Raper, 1945).

As a pathological agent, *A. terreus* has been reported by Tandon & Bhattacharya (1958) producing a storage rot of apples, infections taking place through injury or through calyx and stem end of fruits.

— In the field of biochemistry, *A. terreus* has been the object of many investigations on account of the ability of certain strains to produce itaconic acid from sugars.

Studies of terreic acid produced by *A. terreus* and its activity as an anti-HeLa substance were published two years ago by Takahashi and collaborators (1961).

— In the field of antibiotism, Blinc & Johanides (1956), in Yugoslavia, found a strain of *A. terreus* producing citrinin.

On account of the interesting activity of this mold, analysis of the chemical composition of its mycelium have been attempted, and related to this subject we will mention the works of Lahoz & Rodriguez (1961).

*ASPERGILLUS NIGER* van Tieghem

## COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: rapidly growing, mycelium scanty to abundant and from colorless to yellow or with an ochraceous tinge, in some strains the aerial mycelium is very compact giving a characteristic aspect to the colony during the first days, in some other strains very scantily produced; conidial heads large, fuscous, deep olive, olivaceous-brown to blackish-brown; reverse white, yellowish, greenish-yellow or brownish-yellow, with yellow pigment sometimes very intense and diffusing into the agar.

— On PDA: they follow the general pattern of those on Czapek's solution agar.

## MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads typically globose, radiate; conidiophores mostly arising directly from the substratum, uncolored or yellow to brown near the vesicle only, smooth and thick-walled, unseptate or with occasional thin septa, varying greatly in length and diameter in different cultures and even in sections of the same colony (450—750 × 8—11 μ in most of our isolates); vesicle globose, thick-walled, up to 50 μ in diam., colorless or more or less intensely yellow-brown; sterigmata in one series in young colonies, but typically in two series, usually brownish, primary closely packed, covering the vesicle, usually 12—13 μ in length and 4.5—5 μ in diam., at the outer end (reported for this species 20—30 × 6—8 μ); secondary sterigmata usually 8—2, 5—3 μ (reported 6—10 × 2—3 μ); conidia globose, rough, mostly 4.5—5 μ in diam. (reported 2.5—4 μ, occasionally up to 5 μ).

Sclerotia not found in some strains; present in two isolates from soil: globose, superficial, at first white or buff, then pale buff salmon.

## REMARKS

Among the isolates made in this Laboratory some variability has been observed in the aspect of the colonies, intensity of mycelial production, intensity of pigment in the hyphae, in the substratum and in the co-

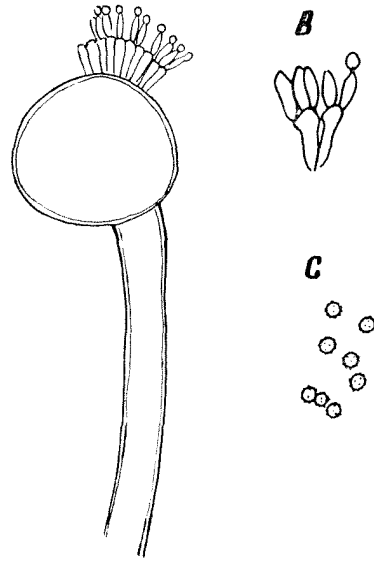


Fig. 11. *A. niger*. A: apical end of conidiophore; B: detail of the sterigmata; C: conidia. (From our strain N° VAZ 1).

nidial heads (sparse, crowded or in concentric zones), etc., but all this variations fall into the description of *A. niger*. What is more strikingly different in some of our isolates is the measurements of the primary sterigmata, much smaller than in van Tieghem's species. Because of the great variability of the group and the short time that we have been studying this isolates we have not desired to separate them from the main species.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures N<sup>o</sup> VAZ-1 and ZE-26 isolated from the air (April and July 1963); STA-1 from an animal cage (Sept. 1963); HE-1 N from ivy leaves (*Hedera*) (August 1963); LIAN-1 from lemons (Mart 1963); LUK-1 from onion bulbs (April 1963); VIS-1 from stewed cherries (Sept. 1963); 230 and 778 isolated from soil by Dr. Aleksandar Gelineo (Galenika Laboratories, Belgrade); N<sup>o</sup> 4217 obtained from the Microbiological Institute of Göttingen.

#### ECONOMIC IMPORTANCE

World-wide in distribution, *A. niger* is well known in industry for its production of a variety of acids (gallic, citric, fumaric, gluconic, oxalic); in physiological studies because its production of fat materials, its nitrogen and phosphorus assimilation, the role of heavy metals in its nutrition, etc.; in genetics because its spontaneous or induced mutants; in different economical branches because it represents a common cause of mildew on exposed wood surfaces and cotton fabrics.

As a phytopathological agent it is responsible for the »black mold« of onions, very well known in some countries for the damages that it causes, and it contributes to the rotting of the citric fruits in storage. It has also been described as causing the »smut« of figs and an internal dry rot of the cotton bolls in California (Viennot-Bougin, 1949).

Although *A. niger* has been considered to be a non-cellulose-decomposing organism, Simpson & Marsh (1959) demonstrated the decomposition of the cotton fiber under certain conditions. Recently, Natour (1961) has studied a stem rotting disease of *Dracaena sanderiana* caused by a strain of *A. niger*.

*A. niger* has also been reported isolated from the external ear of man, from cases of otomycosis, as points of infection in the lungs, etc.

From soil it has been isolated in many countries (Gilmán, 1959).

#### ASPERGILLUS WENTII Wehmer

##### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: growing rapidly, with loosely floccose aerial colorless or yellowish mycelium during the first 2—3 days, becoming then scanty and completely covered by crowded

large conidial heads, yellow, dull yellow, ochraceous to rusty and sienna in color; exudate abundant, amber or deep amber; reverse white at the beginning, becoming brownish or pinkish-brown after 12 days.

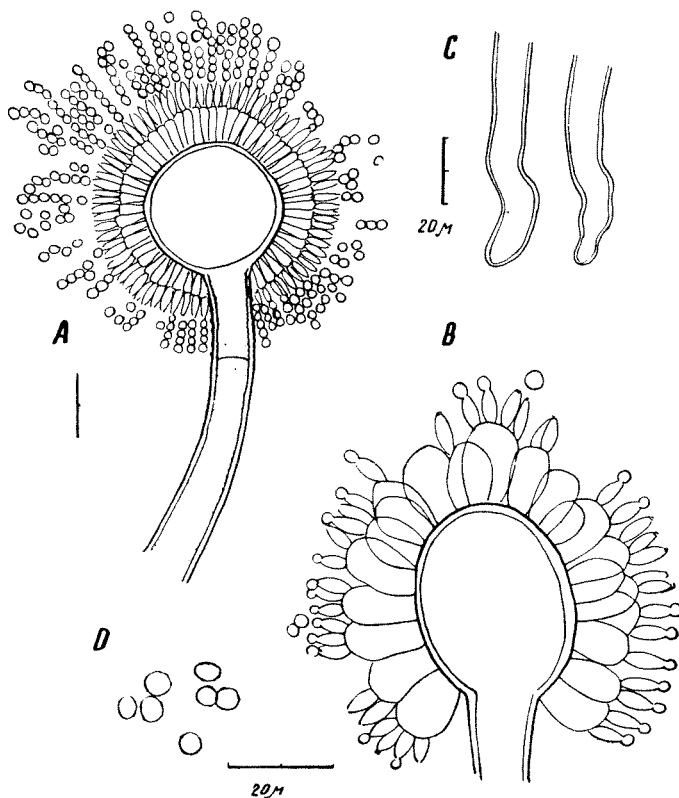


Fig. 12. *A. wentii*. A: typical conidial head; B: vesicle elliptical with primary series of sterigmata strikingly large; C: foot of conidiophores; D: conidia. (From our culture ZEA-3, 14 days on Czapek's sol. agar + 30% sucrose).

— On PDA: the color of the mycelium is more yellowish and the conidial heads olive-brown in the cultures that we have studied; substratum strongly discolored in yellow or lemon-yellow shades.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads globose, radiate; conidiophores with walls thick, appearing smooth but someones showing rudimentary pits, pale, 10–13  $\mu$  in diam.; vesicle globose or somewhat elliptical, the long axis perpendicular or parallel to the axis of the conidiophore, mostly 40–45  $\mu$  in diam., or 30–50  $\times$  40–60  $\mu$  when elliptical, fertile over the entire surface, thick-walled (2.5–3  $\mu$  in thickness); sterigmata in two series, primary

10—15  $\times$  3—5  $\mu$ , but sometimes strikingly larger (13—15  $\times$  8—10  $\mu$ ), secondary 7  $\times$  3—3,5  $\mu$ ; conidia globose to elliptical, from smooth to very finely roughened.

Sclerotia were not found.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures N<sup>o</sup> ZEA-3 and ZEA-33 isolated from grains of *Zea mays* (April 1963), and N<sup>o</sup> 515 and 36—9 from soil (Dr. Aleksandar Gelineo, Galenika Laboratories, Belgrade, leg.).

#### ECONOMIC IMPORTANCE

Cosmopolitan and vigorous species with definite biochemical possibilities (Thom & Raper, 1945). In Orient it is used, together with some other species of *Aspergillus*, in the manufacture of various soy products. Some strains of this mold have been reported capable of producing citric and kojic acid. In Yugoslavia, Blinc & Johanides (1956) proved that in an *A. wentii* strain antibiotic activity was due to an unknown antibiotic, and not to the production of kojic acid as is usually reported for active *A. wentii* strains.

### ASPERGILLUS ORYZAE (Ahlburg) Cohn

#### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: spreading rapidly, developing pale greenish-yellow or grayish yellow-green colors with the production of ripening conidia, the green disappearing later and becoming olivaceous or gray-brown; reverse in the same shades and brownish at the central area.

— On PDA: following the general pattern of those on Czapek's solution agar but tending to be more floccose.

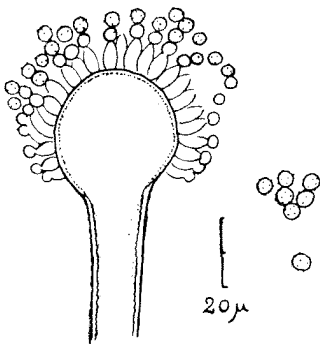


Fig. 13. *A. oryzae*.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads predominantly large, abundant, globose, radiate; conidiophores about 2 mm long by 15  $\mu$  wide (reported 20—25  $\mu$  in diam.), definitely pitted or rough, colorless; vesicles globose to subglobose, 35—40  $\mu$  in diam.; sterigmata commonly in one series, 10—12  $\times$  3—5  $\mu$  (reported up to 15—20  $\mu$  long); conidia more or less pyriform, 3—4  $\mu$  in diam., or 5—6  $\times$  7—8  $\mu$ , rough.

No sclerotia found.



## SOURCE

Isolated from time to time in this Laboratory, but at the moment represented in our collection by cultures № 4214 received from the Institut für Mikrobiologie of Göttingen.

## ECONOMIC IMPORTANCE

Members of the *A. flavus-oryzae* group are interesting not only because their cosmopolitan distribution and variety of substrata upon which they are able to develop and live longtime (including soil, forage and cereals, leather, paper, textiles, human wastes, all kind of foods, dairy products, etc.), but also for a number of particulars which can be summarized as follows:

— Their capacity to produce abundantly diastatic and proteolytic enzymes, upon which are based in large measure the alcoholic and soy food industries of the Far East, as well as others in Orient and Occident, particularly the textile and tanning industries, the production of industrial alcohol, etc. This capacity being of great economic importance, genetical, physiological and biochemical studies regarding the enzymatic activity of these molds have been carried on by different investigators. Among the recent works on this field we find those of Kalashnikov & Lifshits (1961), Kalashnikov & Trainina (1961), Malkov & Deeva (1961), Tonomura et al. (1962), Searashi (1962), etc.

— Their capacity to produce kojic acid.

— Their presence in some pathogenic processes, records showing occasional infection of man by these molds being not rare. Among these records we can mention, as a very interesting one, that of Ziskind et al. (1958) reporting a case of a chronic granulomatous mass in the brain, whose material, obtained in a subsequent operation as well as from necropsy, revealed *A. oryzae*.

— The interest that they present in biochemical and genetical studies, and at this respect we can cite, among others, the works of Tatarenko et al. (1961).

## ASPERGILLUS FLAVUS Link

## COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: spreading rapidly, with floccosity limited, greenish-olivaceous to dark greenish-olivaceous in color due to the conidial production, the green factor disappearing in age and leaving different shades of olivaceous-gray and olivaceous-brown; reverse gray-green and brown. In some strains the abundant production of dark sclerotia dominates the character of the colony and discolors the substratum in yellowish and dull pinkish or purplish-brown shades.

— On PDA: growing abundantly and following the general pattern of those on Czapek's solution agar.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads small, with chains of conidia separate rather than adhering, from radiate to columnar; conidiophores 400—1000  $\mu$  long by 8—15  $\mu$  wide, hyaline, finely pitted to almost spiny, septate or not; vesicle dome-like to flask-shaped, 15—20  $\mu$  in diam. in small heads, 25—40  $\mu$  in the large ones; sterigmata in a single series in small heads and commonly 10  $\times$  3  $\mu$ , or both single and double series in large vesicles; conidia globose, 3—5  $\mu$ , or elliptical to subglobose and 5—6  $\times$  3—3,5  $\mu$ , yellowish-green, from almost smooth to variously pitted or finely roughened. Sclerotia, hen found, at first white, then brown, finally black, subglobose, 0,4—0,7 mm diam.

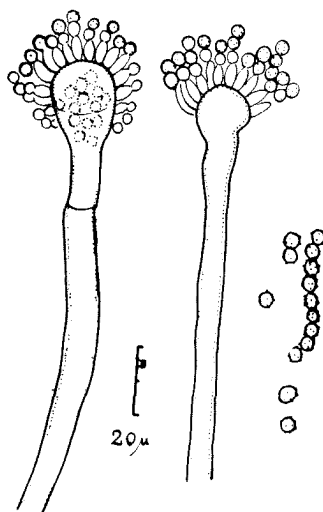


Fig. 14. *A. flavus*. A: conidiophores; B: conidies.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures № 4218 obtained from the Microbiological Institute of Göttingen; N. IR-IV isolated from an iris leaf associated with *Septoria breviuscula* (August 1963); N. 271, from pea seeds (Septem. 1963); N. 28-A isolated from soil by Dr. Aleksandar Gelineo (Galenika Laboratories, Belgrade). (Cultures N. IR-IV and 28-A develop abundant sclerotia; the other ones fail to produce these structures).

#### ECONOMIC IMPORTANCE

— In the field of economic botany, *A. flavus* is a component of the microflora of the soil and a heterotrophic producer of nitrate (Schmidt, 1960). An immunofluorescent staining method for detecting this mold has not long ago been stated by Schmidt & Bankole (1962).

— As a phytopathological agent, *A. flavus* has been found developing abundantly with other species on fruits of *Musa textilis* during the period of their germination, and later on causing the destruction of the fibers because of the action of the mold on the cellulose (Serrano, 1927). It also produces the destruction of the cotton fibers during the storing period of the bolls, and among the studies concerning to this problem we will mention those of Marsh & Taylor (1958). The studies by Durbin (1959) on albinism in citrus seedlings strongly indicate that *A. flavus*, under natural conditions, produces a metabolite which, when taken up by the germinating seed, inhibits chlorophyll biosynthesis.

— In the field of clinical microbiology, the presence of *A. flavus* in the human external ear, sputum, bird lungs, etc., has been reported. Kirschstein & Sidransky (1956) report a fatal mycotic endocarditis infection due to *A. flavus*. Occasional allergic reactions have been attributed to this fungus, and some fractions of *A. flavus* extracts have been shown, by the investigations of Smith & McKernan (1962), to have a hepatotoxic action.

In Yugoslavia, Liht & Vidaković (1956) while studying the allergic factors in Subotica, a region where the cases of allergy are extremely abundant, isolated from the walls of humid appartments several molds, among them *A. flavus*, and proved through intracutaneous injections its allergic effects.

— *A. flavus* is also interesting in the field of industrial microbiology because it is capable of producing rutinase, a glycosidase that hydrolyzes rutin to quercetin and rutinose (Hay, Westlake & Simpson, 1961).

— In the field of antibiosis *A. flavus* is known because of its ability to produce antibacterial substances: aspergillic and hydroaspergillic acid (the chemistry of this substances was investigated by Dutcher, 1958), and penicillin. In Yugoslavia, studies on the antibiotic activity of this mold have been undertaken by Blinc & Johanides (1956).

### ASPERGILLUS SULPHUREUS (Fres) Thom & Church

#### COLONIES

— On Czapek's solution agar + 30% sucrose: growing well, plane, submerged and aerial mycelium whitish at the beginning, then salmon; conidial heads in pure yellow during the first three days, then with an ochraceous tinge and dominating the culture in 8 days; reverse colorless, pale lemon yellow and salmon. Sclerotia not found in 2 months old plate cultures, but not rare in the tube cultures.

On Czapek's solution agar slants: production of exudate amber in color; sclerotia appear in 30 days, from rare to abundant, pinkish, up

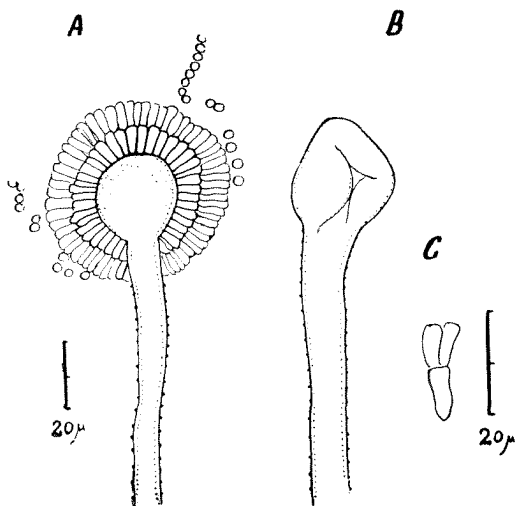


Fig. 15. *A. sulphureus*. A: apical end of a conidiophore; B: the same, showing crushed vesicle; C: detail of primary and secondary sterigmata under higher magnification. (From our strain 15 A 57).

to 1 mm in diam., not scattered over the whole growth but rather in zones, specially at the bottom of the tube, between the agar and the glass.

— On PDA: the colonies follow the general pattern of those on Czapek's solution agar, but the grow is more abundant Sclerotia present in 1 month old cultures, not abundant, as described above.

#### MICROSCOPICAL CHARACTERS

Conidial heads mostly globose; conidiophores 1.500—1.700  $\mu$  long by 7,5  $\mu$  at the foot, almost cylindrical but measuring nearly 9  $\mu$  at the base of the vesicle, firm walls, rough or pitted, uniformly pale yellow, sparsely septate; vesicle typically globose and fertile over the whole surface, 28  $\mu$  wide, fragile and easily crushed in mounting; sterigmata in two series, crowded, primary closely packed on the vesicular surface, 7,5—10  $\times$  2,5  $\mu$ , secondary 6—7  $\times$  2  $\mu$ ; conidia globose, smooth, 2,5  $\mu$ , sometimes forming persistent long chains.

#### REMARKS

Thom & Raper (1945) report for this species »very short« conidiophores. In the isolates made in this Laboratory the conidiophores have always been observed as very long, resembling in this respect Fressenius description of *A. sulphureus*.

#### SOURCE

Represented in our collection by cultures № 15A57 isolated as air-borne contaminants of different cultures in this Laboratory (November 1962); BI-16 and BI-20 isolated from the air (July 1963).

#### ECONOMIC IMPORTANCE

*A. sulphureus* is probably a common component of the microflora of decaying vegetation. It has been isolated from soil in the United States, Panama and India. It sometimes develops abundantly on the surface of fruits of *Musa textilis*.

Reports on the biochemical activity of this fungus are rare.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to express their deepest appreciation to Dr. Kenneth B. Raper and Dr. Dorothy I. Fennell (Wisconsin University, USA) for their kindness in contributing their efforts to the study of the new species *Aspergillus aureolatus*. They are also indebted to Dr. Aleksandar Gelineo (Galenika Laboratories of Belgrade), for the cultures isolated from soil and which he kindly supplied for this study.

All the isolates here discussed can be found at the Biological Institute of Belgrade, Plant Physiology Section (Laboratory Cultures Collection), and they are at the disposal of the laboratories interested in them.

**Bibliography**

Agnihotri, V. P. (1961): Carbon requirements of some ascosporic members of *Aspergillus nidulans* group. Nat. Acad. Sci., India. Allahabad 2. 85. (Biol. Abstr. 37. 6900. 1962.)

Agnihotri, V. P. (1962): Studies on Aspergilli. VII. Utilization of oligo- and polysaccharides by some ascosporic members of the *Aspergillus nidulans* group. Lloydia 25: 94—99.

Agnihotri, V. P. & Mehrotra, B. S. (1961): The amino acid composition of some ascosporic members of the *Aspergillus nidulans* group. Lloydia 24: 41—44. Illus. (Biol. Abstr. 38. 23351. 1962.)

Apirion, D. (1962): Ascospore colour mutants in *Aspergillus nidulans*. Heredity 17: 301.

Bainier, G. & Sartory, A. (1912): Étude biologique et morphologique de certains *Aspergillus*. Bul. Soc. Myc. France 28: 257—269.

Blinč, M. & Johanides, V. (1956): Antibiotics from Aspergilli with special regard to species isolated in Yugoslavia. Bull. Scien. Conseil Acad. RPF Yugoslavie 2: 99 (Abstr.)

Blinč, M. & Koželj, B. (1954): Prispevki k spoznavanju nekaterih plesni iz okolice Ohrida in njihovih antibiotičnih listnosti. Vestnik Slovenskega Kemij. Društva 1: 11—32. Illus.

Cestnik, J. (1958): Bronkopulmonalna aspergiloza. Zdravstveni Vestnik 27: 123—129.

Delacroix, G. (1893): Espèces nouvelles observées au Laboratoire de Pathologie végétale. Bul. Soc. Mycol. France 9: 185. Pl. XI. Fig. 9

Delacroix, G. (1893): Champignons parasites nouveaux. Soc. Mycol. France, Bul. Trimest. 9: 266. Pl. XIV. Fig. III.

Durbin, R. D. (1959): The possible relationship between *Aspergillus flavus* and albinism in citrus. Plant. Dis. Rep. 43: 922—923. (Biol. Abstr. 35. 2686. 1960.)

Dutcher, J. D. (1958): Aspergillic acid: An antibiotic substance produced by *Aspergillus flavus*. III. The structure of hydroxyaspergillic acid. Jour. Biol. Chem. 232: 785—795. Illus.

Elliot, CH. G. (1960): The cytology of *Aspergillus nidulans*. Genet. Res. 1: 462—476. Illus.

Fonseca, O. DA. (1930): Mycetoma por »*Aspergillus amstelodami*«. Rev. Med. Cir. Brasil 38: 415—430. Illus.

Garber, E. D. et al. (1961): Evidence for parthenogenesis in *Aspergillus nidulans*. Amer. Nat. 95: 309—316. Illus.

Gilman, J. C. (1959): A manual of soil fungi. Constable & Co. London. 450 pp. Illus.

- Gowing, N. F. C. & Hamlin, I. M. E. (1960): Tissue reaction to *Aspergillus* in cases of Hodgkin's disease and leukaemia. *Jour. Clin. Pathol.* 13: 396—413. Illus.
- Hay, G. W., Westlake, D. W. S., Simpson, F. J. (1961): Degradation of rutin by *Aspergillus flavus*. Purification and characterization of rutinase. *Canadian Jour. Mikrobiol.* 7: 921—932. Illus. (Biol. Abstr. 38. 10989. 1962.)
- Herman, C. M. & Sladen W. J. L. (1958): Aspergillosis in waterfowl. *Trans. N. Amer. Wildlife Conf.* 23: 187—191. (Biol. Abstr. 33. 22616. 1959.)
- Hooper, I. R., Anderson, H. W., Skell, P. & Carter, H. E. (1944): The identity of clavacin with patulin. *Science* 99: 16.
- Hopkins, S. J. & Chibnall, A. C. (1932): Growth of *Aspergillus versicolor* on higher paraffins. *Biochem. J.* 26: 133—142.
- Käfer, E. (1958): An 8-chromosome map of *Aspergillus nidulans*. *Advances in Genetics* 9: 105—145.
- Калашников, Е. Я., Лифшиц, Д. Б. & Трайнина, Т. И. (1960). Выделение тепла плесневым грибом *Aspergillus oryzae* при его культивировании в производстве ферментных препаратов. *Микробиология.* 29: 899—905.
- Калашников, Е. Я. & Трайнина, Г. И. (1961): Плесневые грибы вида *Aspergillus flavus* как активные образатели протеолитических ферментов. *Труды Инст. Микробиол. Акад. Наук СССР.* 10: 103—111.
- Kirschtein, R. L. & Sidransky, H. (1956): Mycotic endocarditis of the tricuspid valve due to *Aspergillus flavus*. Report of a case. *Arch. Pathol.* 62: 103—106. Illus.
- Lahoz, R. & Rodriguez, D. (1961): Análisis del micelio del *Aspergillus terreus*. *Microbiol. Española* 14: 135—146. (Biol. Abstr. 38. 15452. 1962.)
- Leal, J. A. & Villanueva, J. R. (1962): An improved selective medium for the formation of ascospores by *Aspergillus nidulans*. *Nature* 193: 1106. Illus.
- Lih, A. & Vidaković, J. (1956): Plesan iz vlažnih stanova kao alergički faktor. *Higijena* 8: 212—213.
- Логинова, Л. Г. (1960): Активность некоторых окислительных ферментов у варианта *Aspergillus nidulans*, полученного при помощи ультрафиолетовых лучей. *Микробиология.* 29: 839—842.
- Maerz, A. & Paul, M. R. (1950): *A Dictionary of Color*. McGraw-Hill Book Company.
- Малков, А. М. & Деева, В. Е. (1961): Влияние частичного торможения дыхания гриба *Aspergillus oryzae* на синтез биомассы, содержание Р<sub>7</sub> и амилолитическую активность. *Микробиология.* 30: 229—236.
- Marsh, P. B. & Taylor, E. E. (1957): The geographical distribution of fiber containing fluorescent spots associated with *Aspergillus flavus* in the United States cotton crop of 1957. *Plant. Dis. Rep.* 42: 1368—1371. (Biol. Abstr. 33. 43139. 1959.)
- Marshall, K. C. & Alexander, M. (1962): Nitrification by *Aspergillus flavus*. *Jour. Bacteriol.* 83: 572—578.
- Martin, J. P., Ervin, J. O. & Shepherd, R. A. (1959): Decomposition and aggregating effect of fungus cell material in soil. *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.* 23: 217—220. (Biol. Abstr. 33: 42698. 1959.)
- Nakamura, T. (1961): Biochemical genetical studies on the pathway of sulphate assimilation in *Aspergillus nidulans*. *Jour. Gen. Microbiol.* 27: 221—230. (Biol. Abstr. 38. 11098. 1962.)
- Natour, Rashad Mustafa. (1961): A stem rotting disease of *Dracaena sanderiana* caused by an undescribed stain of *Aspergillus niger*. *Dissertation Abstr.* 21: 2430. (Biol. Abstr. 37. 6926. 1962.)
- Paclt, J. (1958): *Farbenbestimmung in der Biologie*. Gustav Fischer Verlag, Jena. 76 pp. 22 fig. 5 Tab.

Papavizas, G. C. & Christensen, C. M. (1957): Grain storage studies. XXV. Effect of invasion by storage fungi upon germination of wheat seed and upon development of sick wheat. *Cereal Chem.* 34: 350—359. (Biol. Abstr. 32. 4309. 1958.)

Papavizas, G. C. & Christensen, C. M. (1960): Grain storage studies. XXIX. Effect of invasion by individual species and mixtures of species of *Aspergillus* upon germination and development of discolored germs in wheat. *Cereal Chem.* 37: 197—203.

Sawamura, Toshiyuki. (1960): An experimental study on the pathogenesis of the bronchopulmonary aspergillosis. *Jour. Osaka City Med. Center* 9: 4261—4278. Illus. (Biol. Abstr. 37. 14907. 1962.)

Schmidt, E. L. (1960): Cultural conditions influencing nitrate formation by *Aspergillus flavus*. *Jour. Bact.* 79: 553—557.

Schmidt, E. L. & Bankole, R. O. (1962): Detection of *Aspergillus flavus* in soil by immunofluorescent staining. *Science* 136: 776—777. Illus.

Searashi, Tetsuo. (1962): Genetical and biochemical studies on amylase in *Aspergillus oryzae*. *Japanese Jour. Genet.* 37: 10—23. (Biol. Abstr. 40: 4599. 1962.)

Serrano, F. B. (1927): Deterioration of *Abaca* (*Manila Hemp*) fibre through mold actions Philipp. J. Sci.

Siddiqi, O. H. (1962): Mutagenic action of nitrous acid on *Aspergillus nidulans*. *Genetical Res.* 3: 303—314. Illus. (Biol. Abstr. 40. 4601. 1962.)

Simpson, M. E. & Marsh, P. B. (1959): The decomposition of cellulose in cotton fiber by the black *Aspergilli*. *Plant. Dis. Rep.* 43: 1042—1047. (Biol. Abstr. 35. 36098. 1960.)

Smith, A. G. (1943): Two new species of *Aspergillus*. *Brit. Mycol. Soc. Trans.* 26: 26. P. III.

Smith, A. G. (1961): Intracellular localization of conidia of *Aspergillus fumigatus* in bronchial washings. *Bact. Proc.* 61: 122.

Smith, R. H. & McKernan, W. (1962): Hepatotoxic action of chromatographically separated fractions of *Aspergillus flavus* extracts. *Nature* 195: 1301—1303. Illus.

Stević, B. (1952): *Aspergillus* spp. iz naših zemljišta. *Zemljište i biljke.* 1: 267.

Takahashi, Sakiko, Kazuo Nitta, Yoshiro Okami, & Hamao Umezawa. (1961): Identity of an anti-HeLa substance produced by *Aspergillus terreus* with terreic acid. *Jour. Antibiot. (Tokyo)* 14A: 107—110. Illus.

Tandon, R. N. & Bhatnagar, O. B. (1958): Pathological studies of a storage rot of apples caused by *Aspergillus terreus* Thom. *Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. B.* 28: 253—257. (Biol. Abstr. 35. 2502. 1960.)

Татаренко, Е. С., Герасимова, И. П. & Терникова, И. П. (1961): Изменчивость экспериментально полученных форм гриба *Aspergillus oryzae*. *Труды Инст. Микробиол. Акад. Наук. СССР.* 10: 112—119.

Tector, M. A. & Kafer, E. (1962): Radiation-induced chromosomal aberrations and lethals in *Aspergillus nidulans*. *Science* 136: 1056—1057.

Thom, C. & Raper, K. B. (1945): A manual of the *Aspergilli*. Williams & Wilkins Co. Baltimore. pp. IX + 373. Illus.

Tilden, E. B., Williamson, W. M. & Koenig, V. L. (1961): Preparation and properties of the toxins of *Aspergillus fumigatus* and *A. flavus*. *Mycopathol. et Mycol. Appl.* 14: 325—346. (Biol. Abstr. 37. 11334. 1962.)

Todorović, M. S. (1963): Prilog poznavanju antagonističkog odnosa *Aspergillus fumigatus* i *Stachybotrys lobulata* prema nekim mikroorganizmima. *Agrohemijska* 5: 311—312.

- Tomomura, Kenzo, Fusae Futal, & Osamu Tanabe. (1962): Cell bound  $\alpha$ -amylase in *Aspergillus oryzae*. II. Stimulation of  $\alpha$ -amylase liberation with phosphopeptides. *Agric. and Biol. Chem.* 26: 434—441. Illus
- Viennot-Bourgin, G. (1949): Les champignons parasites des plantes cultivées. Vol. I: 236. Masson & Co. Paris.
- Vuillemin, P. (1918): Un nouvel *Aspergillus* brun, *Eurotium verruculosum*. *Soc. Mycol. France, Bul. Trimest.* 34: 83.
- Waksman, S. A., Hornin, E. & Spencer, E. L. (1942): Two antagonistic fungi, *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus clavatus*, and their antibiotic substances. *Jour. Bact.* 45: 233—248.
- Webb, J. L. & Lionnet, S. (1958): Notes sur les premiers cas d'aspergillose observés à Maurice. *Rev. Agric. et Sucrière île Maurice* 38: 18—20. (Biol. Abstr. 37. 6764. 1962.)
- Wilson, K. S. & Porter, C. L. (1958): The pathogenicity of *Verticillium albo-atrum* as affected by muck soil antagonists. *Appl. Microbiol.* 6: 155—159. Illus.
- Wright, M. L., Anderson, G. W., Epps, N. A. & McConachie, J. D. (1962): The effect of chlortetracycline on chicks infected with *Aspergillus fumigatus*. *Avian. Dis.* 6: 118—126. Illus. (Biol. Abstr. 38. 23091. 1962.)
- Ziskind, J., Pizzolato, P.H. & Buff, E. E. (1958): Aspergillosis of the brain. Report of a case. *Amer. Jour. Clin. Pathol.* 29: 554—559. Illus.

MARÍA MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ and JOVANKA BATA

## Rezime

### NEKE VRSTE ASPERGILLUS U JUGOSLAVIJI. I.

U ovom radu opisano je 15 vrsta *Aspergillus*, od kojih je jedna nova u nauci. Ove vrste su izolovane iz vazduha, zemlje, produkata koji trule i iz zagađenja postojećih kultura. Iako su mnoge od ovih vrsta veoma rasprostranjene u svetu, a neke od njih ispitivane i u Jugoslaviji (Stević 1952, Blinc & Koželj 1954, Blinc & Johanides 1956), njihova varijabilnost, na koju vredi ukazati i koja može da stvara zabunu pri identifikaciji, navela nas je da publikujemo ovu studiju. Ovde su opisane morfološke karakteristike forama izlovanih kod nas i najistaknutije osobine ovih gljiva koje imaju veliki značaj u industriji, ekonomskoj botanici, fiziologiji i biohemiji, kliničkoj mikrobiologiji, genetici i mnogim drugim biološkim granama.

Mi predlažemo novu vrstu, *Aspergillus aureolatus* Munt.-Cvet. & Bata. izolovanu iz vazduha u Beogradu, a koja pripada onim predstavnicima grupe *A. nidulans* koje ne razvijaju askospore.

Sve izolovane i ovde diskutovane forme nalaze se u Biološkom Institutu u Beogradu, Sekcija Fitofiziologija (Kolekcija laboratoriskih kultura) i stoje na raspolaganju laboratorijama koje se interesuju za njih.



MILORAD M. JANKOVIĆ und  
JELENA BLAŽENČIĆ

## ÜBER DIE ERSCHEINUNG ZWEISAMIGER FRÜCHTE UND ZWEI FÄCHERIGER KEIMUNG BEI DER ART *TRAPA LONGICARPA*

M. JANK.

Der Bau der Blüte und Frucht, sowie das Keimen der Frucht der Wasserpflanze »Wassernuss« (verschiedene Gattungsarten der *Trapa L.*) ist in vielen Dingen sehr interessant und sehr ausnehmend. Die kryptodorsiventrale Blüte der *Trapa* hat einen unteren Fruchtknoten mit zwei zusammengewachsenen Karpellen, und ist ihr Fruchtknoten demzufolge 2=fächerig; in jedem einzelnen dieser beiden Fruchtknotenteile befindet sich je eine hängende apotrope Samenanlage (Abb. 1, 2). Das was aber von besonderem Interesse ist, das ist die Erscheinung, dass sich weiter nur eine von diesen zwei Samenanlagen entwickelt, während die andere gänzlich verkümmert und schliesslich verschwindet (Abb. 3). Hierüber sagt Gams (H. G a m s 1925), dass die Blüte der *Trapa* mit unterem und zweikarpeligem Fruchtknoten »... in jedem Teil mit je einer umgewendeten, hängenden apotropen Samenanlage ist, von denen nur eine ausreift«.

Auf diese Weise die Frucht einsamig und in ihr macht sich die Differenzierung zwischen den Keimblättern der zwei Kotyledonen klar bemerkbar: sie sind von sehr verschiedener Grösse, so dass eine von ihnen so gross ist, dass sie fast das ganze Innere der Frucht ausfüllt; sie hat die Funktion eines Reservoirs für die Stärke und für andere Nährstoffe, und spielt in der ersten Entwicklungsstufe der Keime eine sehr wichtige Rolle in ihrer Ernährung; gelegentlich des Keimens bleiben sie ständig in der Frucht bis zu ihrer vollständigen Verzehrung. Die andere Kotyledone ist im Gegensatz sehr klein, nur auf ein schuppiges Blättchen herabgeführt, das beim Keimausbruch zusammen mit dem Keim aus der Frucht hervorkommt und in der ersten Entwicklungsphase wahrscheinlich die Rolle der zusätzlichen autotrophen Ernährung hat (sehr oft ist es von

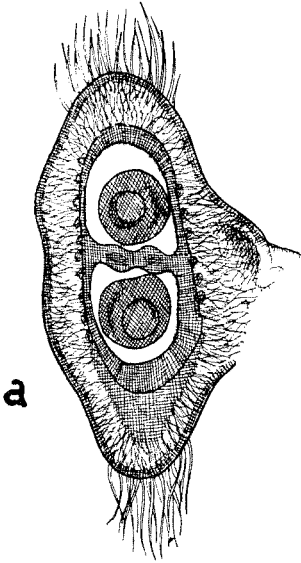


Abb. 1 Querschnitt durch den Fruchtknoten der *Trapa*: a) Samenanlagen (Original)  
Sl. 1 Poprečni presek kroz plodnik trape: a) semeni zameci (original)

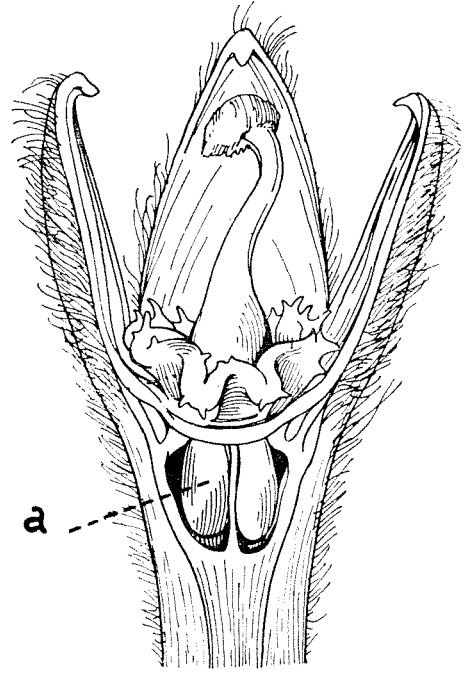


Abb. 2 Längsschnitt durch den Fruchtknoten der Wassernuss: a) Samenanlage (Original)  
Sl. 2 Uzdužni presek kroz plodnik trape: a) semeni zameci (original)

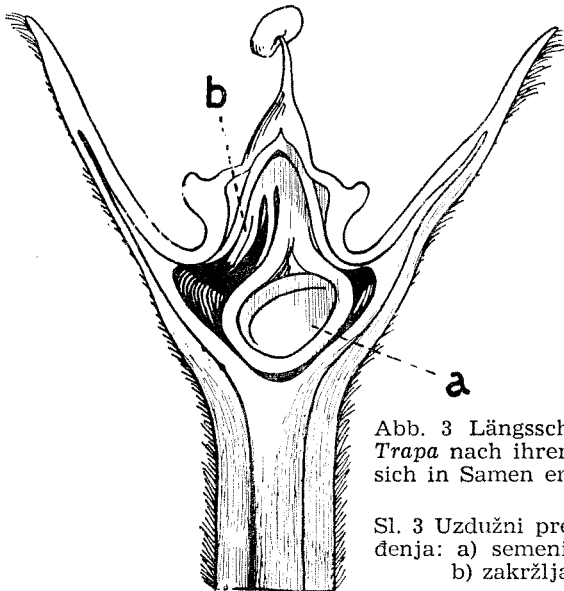


Abb. 3 Längsschnitt durch den Fruchtknoten der *Trapa* nach ihrer Befruchtung: a) Samenanlage, die sich in Samen entwickelt, b) Verkümmerte Samenanlage (Original)

Sl. 3 Uzdužni presek kroz plodnik trape posle oplodjenja: a) semeni zametak koji se razvija u seme, b) zakržljali semeni zametak (original)

grüner Farbe), bis zur Bildung der ersten Blätter und ist jedenfalls auch an der Absorbierung der Mineralstoffe, Gase und Wasser aus der Wassermasse beteiligt.

Wieweit es uns bekannt, ist bis heute in der Literatur nirgends verzeichnet, dass sich auch die zweite Samenanlage bis zum Ende entwickeln kann, wie auch nicht jenes, dass die Frucht der *Trapa*, zwei normal entwickelte Samen besitzend, mit zwei Keimlingen keimen kann. Demzufolge war die Entwicklung nur einer Samenanlage und die vollständige Atrophie der zweiten, wie auch das Keimen der Frucht mit nur einem Keimling als eine normale Erscheinung, als Regel ohne Ausnahme, betrachtet.

Indessen, wir hatten das gute Glück, konnten wir unten den keimenden *Trapa*-Früchten, die wir im Botanischen Garten der Natur-Mathematischen Fakultät in Beograd ziehen und jedes Jahr beobachten, zwei Früchte bemerken, eine im Frühling 1961 und die andere im Frühling 1962, die mit zwei Keimlingen keimten.

Ein derartiger Fall 2=fächerigen Keimens der *Trapa*-Frucht war, soviel uns bekannt ist, bis jetzt in der Literatur noch nicht beschrieben worden, weshalb wir es als wichtig halten, diese Erscheinung durch deren detailliente Beschreibung bekannt zu geben. 1961 erlaubten wir, dass die Frucht der *Trapa* mit Doppelkeim ungehindert keimt und sich beide Keime bis zur Blüte und Fruchtbildung normal entwickeln, weil wir feststellen wollten, in welchem Masse diese beiden Pflänzchen für die Reproduktion vital und fähig sind. Das hat uns allerdings unmöglich gemacht zu sehen, auf welcher Basis es zur 2=fächerigen Keimung gekommen ist, obschon wir voraussetzten, dass es sich um die normale Entwicklung beider Samenanlagen handelt, d. h. um die Anwesenheit von 2 normalen Samen in der keimenden Frucht.

Glücklicherweise erschienen auch im nächsten Jahre zwei Keime aus einer Frucht und öffneten wir deswegen diese Frucht und stellten bei dieser Gelegenheit fest, dass es sich wirklich um zwei normale Samen, bzw. darum handelt, dass dieses 2=fächerige Keimen auf der erfolgreichen Befruchtung und Entwicklung beider Samenanlagen basiert.

Diese Fälle einer 2=fächerigen Keimung sind an den Früchten der Art *Trapa longicarpa* M. J a n k. ssp. *valida* M. J a n k. beobachtet; das Material (die Früchte), an denen die Beobachtungen vorgenommen wurden, wurde jedes Jahr aus dem Sumpf Agle an der Donau, bei Sremski Karlovac in unmittelbarer Nähe von Novi Sad (auf der Bačka — Seite) entnommen.

Das 2=fächerige Keimen der Frucht *Trapa longicarpa* ssp. *valida* ist zum erstenmale am 8. IV. 1961 bemerkt worden; aus einer Trapafrucht

sprossen damals 2 Pflänzchen normalen Aussehens aber ungleicher Länge. Die ersten Messungen und Beschreibungen dieser beiden Keimlinge wurden am 10. IV. 63 vorgenommen, sowie deren Fotografierung (Abb. 4). Das längere Pflänzchen war von dunkler, grünlicher Farbe, während das zweite, kürzere, von weisser Farbe war. An diesem Tage war die längere insgesamt 6,5 cm lang und von der Keimöffnung an der Frucht bis zur schuppigen Kotyledone betrug deren Länge 2,09 cm; das bedeutet, dass es am Hypokotyl (mit der Wurzel) selbst, bis zu ca. 4,5 cm gekommen ist. Der kürzere Keim war 3,84 cm lang (von der Keimöffnung bis zu den Keimblättern um die Kotyledonen 1,25 cm, Länge des Hypokotyls und der Wurzel 2,59 cm.). Schon am 11. IV. kam es am Winkel zwischen Zweig und Blatt der längeren Pflanze am schuppigem Kotyledon zum Durchbruch eines Stieles mit einem Büschel submersiver linealischer Blätter. Ausserdem erschienen ausser diesem Hauptstiel den Tag darauf (am 12. IV) auch die Nebenstiele; im Bereich der Kotyledonen kommt es

zum positiven geotropen Biegen, wodurch das Hypokotyl mit der Wurzel mehr oder minder eine horizontale Lage einnimmt. An diesem Tage setzten wir in das Gefäss mit Wasser, in dem sich diese keimende Trapafrucht befand, eine schlammige Ernährungssubstanz (Kompost).

Schon in den nächsten 2 Tagen bemerkte man, dass das längere Pflänzchen zwei Stiele hat, von denen einer, der längere, ausser submersiven, linealischen Blättern, auch die Anlage der fiedrigen adventiven Wurzeln hat. Das kürzere Pflänzchen verfügte damals ebenfalls über einen Stiel mit einem Büschel linealischer Blätter (Zustand am 14. IV. 63. gezeigt auf der Abb. 5 und 6).

Am 17. IV. 1961 erschienen auf der grösseren *Trapa* pflanze üppige adventive Wurzeln am Hypokotyl, wie auch auf dem Grunde des Hauptstieles. Sie ist jetzt sehr ausgeprägt entwickelt, mit vier klar ausgedrückten Knoten. Auf dem ersten sind zwei gegenüberliegende linealische Blätter, sowie vier adventive fiedrige Wurzeln. Auf den oberen drei Knoten befindet sich nur je 1 linealisches Blatt, wie auch die Keime der Adventivwurzeln. Direkt an der Stielspitze sind Blätter, die den stufenweisen Uebergang von den linealischen submersiven Blättern zu den flotantenrhombischen darstellen; bei ihnen ist der Grund etwas verengt, während die Mittleren und Spitzenteile erweitert sind und 3—4 Zacken haben. Auch der Nebenstiel, der im Winkel zwischen Zweig und Stiel zwischen dem Hauptstiel und dem Hypokotyl erschienen ist, entwickelt sich gut

und trägt eine Reihe linealischer Blätter. Ausser ihm erscheinen auch

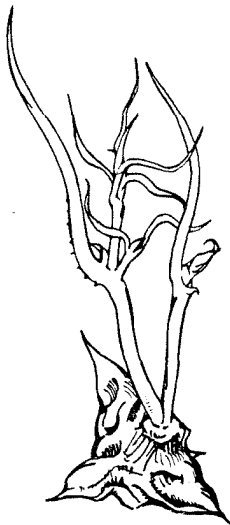


Abb. 5 Zweifächeriges Keimen der Art *Trapa longicarpa*: Aussehen der Pflänzchen am 14. IV. 1961 (Originalzeichnung). Sl. 5 Duplo klijanje vrste *Trapa longicarpa*: izgled biljčica 14. IV. 1961. (originalan crtež)



Abb. 4 Zweifächeriges Keimen der Art *Trapa longicarpa*: Anfangsstadium der Entwicklung der entsprossenen Pflänzchen (10. IV. 1961).  
(Photo: M. M. Janković)

Sl. 4 Duplo klijanje vrste *Trapa longicarpa*: početna faza razvoja prokljalih biljčica (10. IV. 1961) (foto M. M. Janković)



Abb. 6 Zweifächeriges Keimen der Art *Trapa longicarpa*: Das Aussehen der Pflänzchen am 14. IV 1961. (Photo: M. M. Janković)

Sl. 6 Duplo klijanje vrste *Trapa longicarpa*: izgled biljčica 14. IV. 1961.  
(foto M. M. Janković)



andere Nebenstiele im Winkel zwischen den schuppigen Keimblättern um die Kotyledonen und dem Hauptstiel.

Der Hauptstiel der kleineren *Trapa*-Pflanze trägt noch immer nur linealische Blätter; in seinem Winkel zwischen Stiel und Blatt erschien ein Nebenstiel, lang ca. 1 cm.

Folgenden Tages (am 18. IV.) wurde ein verstärkter Wuchs der Stiele und der Adventivwurzeln bemerkt, vor allem bei der grösseren Pflanze. Es heben sich die gesägten Blätter jetzt schon klar hervor und dies nicht nur am Hauptstiel, sondern auch an den Nebenstielen.

Am 19. IV. bemerken wir, dass sich beide Pflanzen rasch entwickeln, mit einer immer grösseren Differenzierung ihrer Teile. Mit Rücksicht auf ihren verstärkten Wuchs und Entwicklung an diesem und im Laufe des folgenden Tages, sahen wir uns gezwungen, sie am 24. IV. in ein grösseres Gefäss umzusetzen, in welchem sie sodann bis zu Bildung der Frucht und ihrem Ausgang geblieben sind Auch hier ist der Grund Kompost. Beide Pflanzen haben noch immer Verbindung mit der Frucht, obgleich sie schon ganz entleert ist und im Wasser schwebt.

Die oberen Blätter am Hauptstiel der grösseren Pflanze haben am 21. IV. einen klar differenzierten Blattstiel und Blattspreite, an welcher sich auf jeder Seite je 6 Zacken befinden. Dieser Stiel hat jetzt 12 Knoten; Vom ersten bis zum fünften befinden sich linealische submerse Blätter, während am sechsten und siebenten ebenfalls mehr oder weniger längliche Blätter sind, jedoch mit Anzeichen von Zacken; am achten und neunten sind die Blätter ebenfalls länglich, lanzettenförmig aber mit lar gesägten Zacken und Beginn der Differenzierung der Blattspreize; vom zehnten bis zwölftem Nodus haben die Blätter die Rhombform und sind ausgeprägt gezackt, sie umgeben die etwas verdickte Stielspitze mit angeschmiegt und noch nicht entwickelten Blättern um die Vegetationskuppe.

Der erste Nebenstiel hat 7 Knoten von denen die ersten fünf linealische Blätter tragen.

Der Hauptstiel der kleineren Pflanze hat 10 Nodus, von denen die ersten fünf linealische Blätter tragen, während an den übrigen sich die Blätter in verschiedenen Formen abwechseln und einen Uebergang zu den rhomboidischen Blättern am 9. und 10. Knoten darstellen. Der erste Nebenstiel hat 6 Knoten und ist ca. 1,5 cm lang.

Schon nach drei Tagen, d. h. am 24. IV. kommt der Hauptstiel der grösser Pflanze an der Wasseroberfläche hervor, auf welcher er die Rosette mit den flotanten Blättern formiert. An den Adventivwurzeln des ersten und zweiten Knotens erscheinen Knollen, welche Keime der Seitenauswüchse dieser fiedrigen photosynthetischen Organe darstellen. Es entwickelte sich aber nur ein Nebenstiel (jener der im Winkel zwischen dem Hauptstiel und dem Hypokotyl hervorspross) und er erstreckt sich in seiner Länge bis zur Hälfte des Hauptstieles.

Der Hauptstiel der kleineren Pflanze wächst ebenfalls schnell zur Wasseroberfläche empor. Im Gegensatz zu dem, ist der Nebenstiel klein, schwach entwickelt, mit nur linealischen Blättern, und nur 1,5 cm lang.

Zu dieser Zeit hatten sich die Adventivwurzeln sehr üppig entwickelt, am Hypokotyl und am Grund des Hauptstieles und sie sind es, die die Pflanze im Schlamm befestigen.

Am 26. IV. kann man ganz klar bemerken, dass die Nebensteile stagnieren im Verhältnis zu den Hauptstielen, die sich schnell entwickeln. Die Rosete des Hauptstieles der grösseren Pflanze hat 8 Schwimmblätter, während sich das neunte und zehnte in der Entwicklung befinden. An den floatanten. Blättern des zwölften Knotens sind hydrostatische Verdickungen an den Stielen bemerkbar.

Am 27. IV. bricht an der Wasseroberfläche auch der Hauptstiel der kleineren Pflanze mit einer 7-blättrigen Rosette hervor. Gleichzeitig besitzt die Rosette des Hauptstieles der grösseren Pflanze 12 Schwimmblätter.

Im weiteren Zeitlauf entwickeln sich beide Rosetten und wachsen weiter bis sie schliesslich die Blütenknospen formieren, so dass sie innerhalb etwas mehr als einem Monat, genau gesagt, am 5. VI. 1961, erblühten. An einem jeden Stiel waren damals je vier Blüten, die am 9. VI. verblüht waren und sich in denselben schon der Fruchtkeim ansetzte. Gleichzeitig entwickelten sich an neuen Stielteilen neue Blüten.

Während der Juli und August Monate hatten wir keine Möglichkeit uns mehr um diese Pflanzen zu kümmern und war dies der Grund — wie wir es glauben —, dass sie nicht ergiebiger fruchteten, (denn wir sammelten nur 11 Früchte), wie auch, dass die Früchte sehr klein und steril waren, obgleich sie im Hinblick der äusseren Morphologie vollkommen formiert waren.

Die äusseren Bedingungen im Laufe der Entwicklung dieser *Trapa*-Pflanzen waren sehr günstig, mit Rücksicht, dass sie im Glashaus gezüchtet wurden mit optimalen Temperatur- und Licht-Bedingungen. An einzelnen Tagen war die Wassertemperatur sehr hoch, besonders in den Sommermonaten, in welchen sich die Früchte entwickelten (so z. B. am 26. VI. 1961 betrug die Temperatur des Wassers im Bassin um 13,00 Uhr 40° C). Jenes, was für die Entwicklung der Früchte jedenfalls sehr ungünstig gewesen ist, das ist die Tatsache, dass im Laufe der Monate Juli und August das Wasser nach und nach verdunstet, so dass die grünen Pflanzenteile vertrockneten. Darauf ist — unserer Meinung nach — die Verkümmern der formierten Früchte, deren kleiner Wuchs und ihre Sterilität zurückzuführen, bzw. zu erklären.

Aufgrund des hier Gesagten kann beschlossen werden, dass sich beide *Trapa*-Pflanzen, die aus einer zweisamigen Frucht, jede aus je einem Samen hervorgekeimt sind, ganz normal entwickelten und nicht im Geringsten anders als jene Pflanzen, die allein, einzeln, aus einer Frucht mit nur einem Samen hervorkeimten. Auf diese Weise sichert auch die Erscheinung der 2-fächerigen Keimspriessung, d. h. die Entwicklung beider Samenanlagen und die Formierung von 2 Samen in einer Frucht, den keimenden Pflanzen eine normale Entwicklung und deren völlige Vitalität, unabhängig davon, dass sich 2 Samen in einer Frucht gezwungenener-



massen in ihrem Volumen um die Hälfte verkleinern müssen, im Verhältnis zu einem Samen in einer Frucht, bzw. unabhängig davon, dass die grossen Keimblätter um die Kotyledonen eines jeden Samens eine Hälfte weniger Reserve an Nährstoffen enthalten, als die Keimblätter um die Kotyledonen einer einsamigen Frucht. Nachdem es sich in unserem Falle um ziemlich grosse Früchte handelt, ist es klar, dass in einem solche Falle die Grösse der ernährenden Kotyledonen kein begrenzender Faktor sein

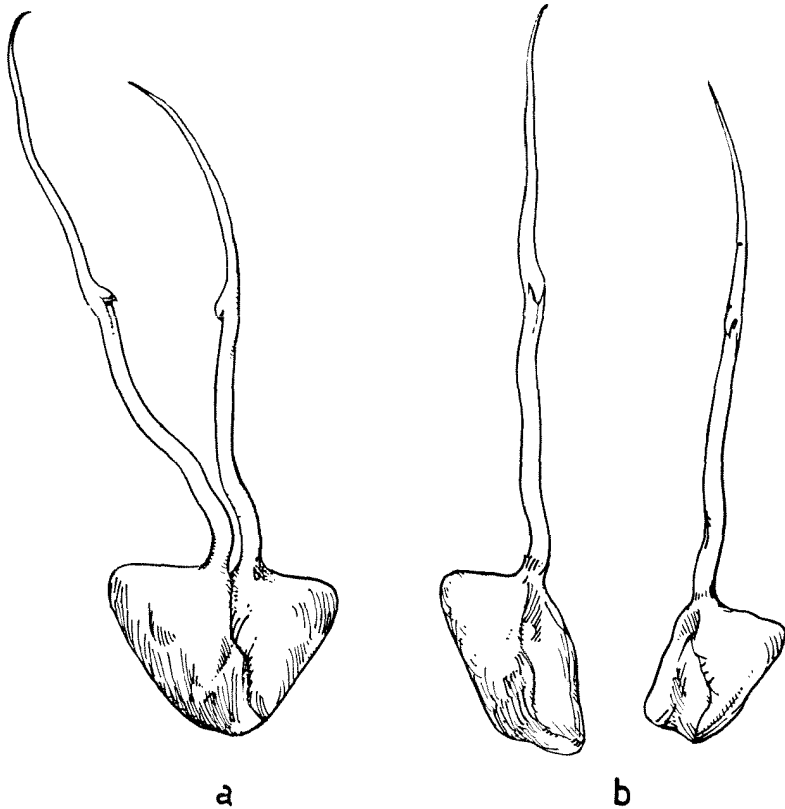


Abb. 7 Zweifächeriges Keimen der Art *Trapa longicarpa*: Das Aussehen der entsprossenen Pflänzchen und der inneren Keimblätter um die Kotyledonen nach Entfernung der Schale (5. V. 1962); a) mit verbundenen Kotyledonen, b) mit entzweiten Kotyledonen (Original).

Sl. 7 Duplo klijanje vrste *Trapa longicarpa*: izgled prokljalih biljčica i unutrašnjih kotiledona pošto je uklonjena ljuska (5. V. 1962); a) sa spojenim kotiledonima, b) sa razdvojenim kotiledonima (original).

kann, da sich auch die Pflanzen normal entwickeln, die aus ganz kleinen Früchten keimten, deren einziger Ernährungskotyledon jedenfalls kleiner ist, als jener dieser zweisamiger Früchte.

Im nächsten Jahre, Ende April 1962, hatten wir das grosse Glück, dass wir zwischen den keimenden Früchten der Art *Trapa longicarpa* ssp. *valida* noch eine Frucht mit 2 Keimen vorfanden. Bis zu diesem Momente wussten wir nicht genau, auf welcher Grundlage im vorherigen Jahre die vorstehend beschriebene 2 = fächerige Keimspriessung basierte, obwohl

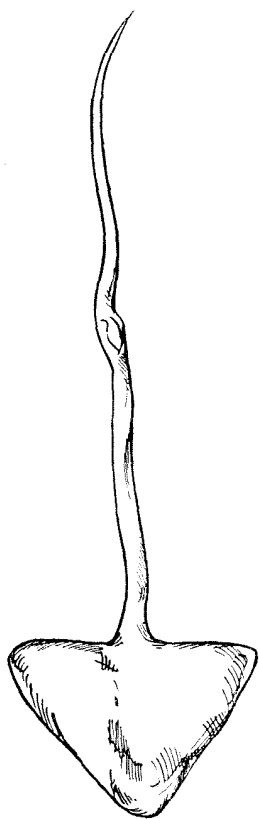


Abb. 8 Das Aussehen des entsprossenen Pflänzchens und der Keimblätter um die Kotyledonen bei einer normalen Frucht der Art *Trapa longicarpa* nach die Schale entfernt ist (Original).

Sl. 8 Izgled proklijale biljčice i kotiledona kod normalnog ploda vrste *Trapa longicarpa*, pošto je uklonjena ljuska (original).

wir Überzeugt gewesen sind, dass es sich um 2 Samen, bzw. um gleichberechtigte Entwicklungen beider Samenanlagen handelt. Deswegen beschlossen wir, diese keimende Frucht zu opfern und hat uns deren Öffnen bewiesen, dass unsere Voraussetzung richtig war: in ihr befanden sich tatsächlich 2 grosse Kotyledonen (mit schuppigen Keimblättern um die Kotyledonen, die mit ihrem Keim nach Aussen durchgebrochen sind insgesamt 4 Kotyledonen), was bedeutet, dass sich beide Samenanlagen bis zum Ende nebeneinander entwickelten und schliesslich 2 Samen in einer Frucht formierten. Beide grosse Kotyledonen waren annähernd von gleicher Grösse und nahmen jeder die Hälfte des Fruchttinneren ein; sie waren in der Mitte der Frucht eng aneinander geschmiegt, aber, scheinbar, ohne irgendwelche intime Verbindung zueinander (Abb. 7). Jeder von ihnen trug an seiner Spitze je einen Keim, der schon aus der Frucht hervorspross, so dass sie ganz nahe einer zum anderen unter der Fruchtkeimöffnung waren. Eine derartige Lage ermöglichte Beiden, leicht und gleichzeitig aus der Frucht hervorzukeimen. Zweifellos konnte die gleichzeitige Entwicklung beider Samenanlagen vor allem durch den teilweisen Wuchs der grösseren Kotyledonen verwirklicht werden, in nur einer Hälfte der Fruchttinneren, im Gegensatz zu normalen Fällen, in welchen die grossen Kotyledonen nur einer Samenanlage das ganze Innere der Frucht besetzen, während die andere Samenanlage verkümmert.

Den Formierungsprozess der Trapafrucht rein morphologisch und physiologisch betrachtend, kann man zum Beschluss kommen, dass keinerlei Grund besteht, dass sich nicht beide Samenanlagen entwickeln und es nicht zur zweifächerigen Keimspriessung kommt. Wir nehmen an und glauben, dass derartige Fälle in der Population der *Trapa* auch unter normalen natürlichen Bedingungen vorkommen und auch nicht sehr selten sind (obzwar sie bis jetzt nicht bemerkt waren) obgleich sie je-

denfalls sehr selten sind im Verhältnis auf die Zahlnormaler einfacher Keimspriessungen.

Im Forschungs-Falle entwickelten sich beide Pflanzen normal und zwischen ihnen bestand kein grosser Unterschied in Hinsicht Geschwindigkeit im Wachsen und in ihrer Entwicklung. Die ökologischbiologische Rechtfertigung des 2=fächerigen Keimens könnte darin ruhen, dass bei der Vernichtung eines Keimes der andere zurückbleibt, um die nächste Generation zu produzieren. Aber trotzdem ist eine solche 2=fächerige Keimspriessung in der Natur jedenfalls ausserordentlich selten (M. M. J a n k o v i ć untersuchte in den vergangenen zehn Jahren eine sehr grosse Zahl Trapapflanzen, die an Ihrem Standort unter natürlichen Bedingungen keimten, in deren ersten Entwicklungsphase und konnte in keinem einzigen Falle einen Fall 2=fächerigen Keimens feststellen), Ohne Zweifel, dass die Verminderung der Ernährungsmaterie im grossen Kotyledonen-Keim, zu der es gelegentlich der Formierung zweier Samen in ein und derselben Frucht kommt, was die Verminderung der Nahrung der Pflanze in ihrer ersten Entwicklungsphase bedeutet, einen entscheidenden Einfluss bedeutet. Vorauszusetzen ist, obgleich solche Beobachtungen nicht gemacht wurden, dass der Wuchs und die Entwicklung schneller vor sich geht bei Pflanzen mit nur einsamiger Frucht, die Nährstoffe nur für sich hat, als bei Pflanzen aus zweisamiger Frucht, die ihre Reserve an Ernährungstoffen teilen müssen.

Ebenso darf nicht vergessen werden, dass 2 Pflanzen aus einundderselben zweisamigen Frucht entsprossen sich gegenseitig von grösserer Konkurrenz sind, als 2 Pflanzen die aus 2 einsamigen Früchten entsprossen. Im ersteren Falle befinden sie sich viel zu nahe, ihre Ernährungsoberfläche ist ganz verengt und im anderen Falle haben sie einen grösseren Raum zur Verfügung, auch wenn sogar die Früchte, aus denen sie hervorgekemt sind, nahe aneinander liegen. Man muss im Sinne haben, dass überhaupt in dichten Populationen junger Trapapflanzen, wenn eine grosse Dichtigkeit keimender Früchte besteht, es später stufenartig zu ihrer immer grösseren Reduktion kommt, wobei schliesslich nur noch diejenigen Pflanzen zurückbleiben, die eine grössere Geschwindigkeit in ihrer Entwicklung und in Ihrem Wuchs zeigten, oder einen anderen Vorteil. Je mehrsing 2 Pflanzen, die aus einer Frucht entsprossen sind, langsamer entwickeln und wachsen als Pflanzen aus einsamiger Frucht, umsoweniger haben sie Chancen in der Konkurrenz mit diesen letzteren. Fügt man dem noch die verstärkte gegenseitige Konkurrenz hinzu, ist es verständlich und klar, warum 2=fächerige Keimung weniger ökologischbiologische Vorteile bietet, als das einfache Keimen.

Schliesslich soll auch nicht übersehen werden, dass in Fällen 2=fächeriger Keimspriessung die viel zu grosse Nähe der Pflanzen in deren Entwicklung auch noch andere Schwierigkeiten hervorruft. Trotzdem aber, obschon uns die ökologischen Vorteile und Nachteile sowohl der einen als auch der anderen Art der Keimspriessung der *Trapa* zur Genüge klar sind, ist es dennoch in keiner Weise klar, wie es zur Entwicklung von nur einer Samenanlage und zur Atrophie der anderen im normalen Falle,

bzw. zur gleichberechtigten Entwicklung beider Samenanlagen im Falle 2=fächeriger Keimung kommt. Evolutionistisch betrachtet, war die zweite Art wegen ihrer ökologischen Mängel wahrscheinlich verdrängt, so dass durch die natürliche Auswahl nur jene Individuen favorisiert wurden, bei denen eine starke Tendenz zur Formierung nur einsamiger Früchte bestand. Diese Eigenschaft wurde auf solche Weise stufenweise und erblich befestigt in den Populationen, während die Zweisamigkeit und die 2=fächerige Keimung bei der *Trapa* eine grosse Seltenheit wurde. Trotzdem sind uns der physiologische und andere Mechanismen der Formierung einsamiger Früchte unklar, bzw. die Atrophie einer Samenanlage; im Falle der Formierung einer zweisamigen Frucht, welche fähig ist zweifächerig zu keimen und 2 vitale Pflanzen hervorzubringen, ist es ohne Zweifel, dass beide Eizellen in beiden Samenanlagen befruchtet sein mussten. Aber es ist nicht klar, ob auch bei einsamigen Früchten beide Eizellen befruchtet sind und sodann eine Samenanlage aus irgendeinem Grunde absterbt, oder aber ob es zur Befruchtung von nur einer Eizelle in einer Samenanlage gekommen ist, die sich später dann auch weiter als der einzige Samen einer einsamigen Frucht entwickelte. Hierüber sagt G a m s (H. G a m s 1925) nur das, dass von 2 Samen nur 1 Samenanlage reif wird.

Die vorstehend beschriebenen Fälle zweisamiger *Trapa*früchte und deren 2=fächeriges Keimspriessen werden zweifellos manche Fragen aus dem Gebiete der Befruchtung und Embryogenese dieser ausserordentlich interessanten Pflanze aufwerfen, so dass entsprechende Forschungen in dieser Richtung nicht ihren Sinn entbehren würden.

#### LITERATURA

- Apinis A.* (1940): Untersuchungen über der *Trapa*. — Acta Horti bot. Univ. Lat. Nr. 1/3, XIII. Riga.
- Čelakovský L.* (1873): Über die Frucht von *Trapa natans* L. — Sitzungsber. d. K. böhm. Ges. d. Wiss., Prag.
- Gams H.* (1925): Hydrocaryaceae, in Hegi, »Flora von Mitteleuropa«, Bd. V<sub>2</sub>, München.
- Gams H.*: Die Gattung *Trapa* L. Die Pflanzenareale, 1 Reihe, H. 3., Jena.
- Jäggi J.* (1883): Die Wassernuss, *Trapa natans* L., Und der *Tribulus* der Alten. — Zürich.
- Janković M. M.* (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. (Oekologie, Verbreitung, Systematik und Geschichte der Gattung *Trapa* L. in Jugoslawien). — Srpsko biološko društvo, Posebna izdanja 2 (Soc. Serbe de biologie, Editions speciales 2), Beograd.
- Terasawa J.* (1927): Experimentelle Studien über die Keimung der Samen von *Trapa natans* L. — Bot Magazine, Vol. XLI, Tokyo.
- Vasiljev, V. N.* (1947): K sistematiko u biologii roda *Trapa* L., Sov. bot., t. 15, No 6, Leningrad.

MILORAD M. JANKOVIĆ i  
JELENA BLAŽENČIĆ

### Re z i m e

#### O POJAVI DVOSEMENIH PLODOVA I DVOJNOG KLIJANJA KOD VRSTE *TRAPA LONGICARPA* M. Jank.

Građa cveta i ploda, kao i klijanje ploda vodene biljke raška (različite vrste roda *Trapa* L.) u mnogo čemu su vrlo interesantni i izuzetni. Kriptodorzi ventralni cvet trape ima podcvetan plodnik sa dve karpele koje su srasle, pa je plodnik prema tome dvook; u svakom od ova dva dela plodnika nalazi se po jedan viseći apotropni semeni zametak (sl. 1 i 2). Ono što je od posebnog interesa jeste pojava da se dalje razvija samo jedan od ta dva semena zametka, dok drugi sasvim zakržljava, i najzad iščezava (sl. 3). O tome Gams (H. Gams 1925) kaže da je cvet trape sa podcvetnim i dvokarpelnim plodnikom »... u svakom delu sa po jednim preobraćenim, visećim apotropnim semenim zametkom, od kojih sazreva samo jedan«.

Na taj način plod je jednosemeni, i u njemu se zapaža jasna diferencijacija između dva kotiledona: oni su vrlo različite veličine, pa je jedan od njih tako veliki da ispunjava gotovo čitavu unutrašnjost ploda; on ima funkciju rezervoara skroba i drugih hranljivih materija, pa u prvim fazama razvića klice igra veoma važnu ulogu njene ishrane; prilikom klijanja ostaje stalno u plodu, sve do svoje potpune istrošenosti. Drugi kotiledon je nasuprot tome veoma malen, sveden samo na jedan ljušpičasti listić, koji prilikom klijanja izlazi zajedno sa klicom iz ploda, i u prvim fazama razvića klice ima verovatno ulogu dopunske autotrofne ishrane (vrlo često je zelene boje), sve do obrazovanja prvih listova, a svakako da učestvuje i u apsorpciji mineralnih materija, gasova i vode iz vodene sredine.

Koliko je nama poznato do danas u literaturi nije nigde zabeleženo da se i drugi semeni zametak može do kraja razviti, kao ni to da plod trape, posedujući dva normalno razvijena semena, može klijati sa dve klice. Prema tome, razvoj samo jednog semenog zametka i potpuna atrofija drugog, kao i klijanje ploda samo sa jednom klicom, smatrani su normalnom pojavom, pravilom bez izuzetaka.

Međutim, mi smo bili dobre sreće da među prokljalim plodovima trape, koju u Botaničkoj bašti Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu gajimo i posmatramo svake godine, primetimo dva ploda, jedan u proleće 1961. a drugi u proleće 1962. godine, koji su prokljali sa dve klice.

Ovakav slučaj dvojnog klijanja plodova trape bio je do sada, koliko je nama poznato, nezabeležen u literaturi, pa smatramo značajnim da ga detaljnije opišemo i prikažemo. 1961. godine dopustili smo da plod trape sa dvojnim klijanjem nesmetano klija, i da se obe klice normalno razvijaju sve do cvetanja i obrazovanja plodova, pošto smo želeli da utvrdimo u kojoj meri su ove dve prokljale biljčice vitalne i sposobne za reprodukciju. Ali nam je to onemogućilo da vidimo na kojoj osnovi je došlo do dvojnog klijanja, mada smo pretpostavili da se radi o normalno razvijena oba semena zametka, tojest o prisustvu u prokljalom plodu dva normalna semena.

Srećom, i iduće godine pojavile su se iz jednog ploda dve klice, pa smo ovaj plod otvorili i tom prilikom utvrdili da se stvarno radi o dva normalna semena, odnosno o tome da ovo dvojno klijanje bazira na oba uspešno oplodena i razvijena semena zametka.

Ovi slučajevi dvojnog klijanja posmatrani su na plodovima vrste *Trapa longicarpa* M. Jank. ssp. *valida* M. Jank.; materijal (plodovi) na kome su vršena posmatranja, donošen je svake godine iz bare Agle kraj Dunava, kod Sremskih Karlovaca u neposrednoj blizini Novog Sada (na Bačkoj strani).

Dvojno klijanje ploda vrste *Trapa longicarpa* ssp. *valida* zapaženo je prvi put 8. IV. 1961. godine; iz jednog ploda trape izrasle su tada biljčice, normalnog izgleda ali nejednake dužine. Prva merenja i opisi ovih dveju klica izvršena su 10. IV. 1961., kao i njihovo fotografisanje (sl. 4). Duža biljčica je bila tamnije, zelenkaste boje,

dok je druga, kraća, bila bele boje. Toga dana je duža klica imala ukupno 6,5 cm u dužini, a od otvora za klijanje na plodu do ljuspastog kotiledona dužina je iznosila 2,09 cm; to znači da je na sam hipokotil (sa korenom) došlo oko 4,5 cm. Kraća klica bila je dugačka 3,84 cm (od otvora za klijanje do kotiledona 1,25 cm, dužina hipokotila i korena 2,59 cm). Već 11. IV. na dužoj biljčici je u pazuhu ljuspastog kotiledona izbila stabljika sa čuperkom linearnih submerznih listova. Osim toga, pored ove glavne stabljike, pojavila se sutradan (12. IV.) i sporedna stabljika; u predelu kotiledona dolazi do savijanja, pozitivno geotropnog, pa hipokotil sa korenom zauzima najviše horizontalan položaj. Toga dana u sud sa vodom u kome se nalazio ovaj prokljali plod trape stavili smo hranljivi muljevit supstrat (kompost).

Već kroz sledeća dva dana (14. IV.) primećuje se da duža biljčica ima dve stabljike, od kojih jedna, duža ima pored submerznih linearnih listova i začetke perastih adventivnih korenova. Kraća biljčica takođe raspolaže tada sa jednom stabljikom na kojoj je čuperak linearnih listova (stanje 14. IV. 1961. predstavljeno je na sl. 5 i 6).

17. IV. 1961. na većoj biljci trape javljaju se obilno adventivni korenovi na hipokotilu, kao i na osnovi glavne stabljike. Ona je sada vrlo izrazito razvijena, sa četiri jasno izražena nodusa. Na prvom su dva naspramna linearna lista, kao i četiri adventivna perasta korena. Na gornja tri nodusa nalazi se samo po jedan linearni list kao i začeci adventivnih korenova pored njih. Na samom vrhu stabljike su listovi koji čine postepen prelaz od linearnih submerznih listova ka flotantnim rombičnim; kod njih je osnova nešto sužena dok su središnji i vršni delovi prošireni, i na njima su 3—4 zupca. I sporedna stabljika, koja se pojavila u pazuhu između glavne stabljike i hipokotila, dobro se razvija i nosi niz linearnih listova. Osim nje pojavljuje se i druga sporedna stabljika, u pazuhu između ljuspastog kotiledona i glavne stabljike.

Kod manje biljke trape glavna stabljika nosi još uvek samo linearne listove; u njenom pazuhu pojavila se sporedna stabljika, dugačka oko 1 cm.

Sledećeg dana (18. IV.) zapaža se pojačan porast stabljika i adventivnih korenova, pre svega kod veće biljke. Nazubljeni listovi se sada već jasno izdvajaju, i to ne samo na glavnoj stabljici već i na sporednim.

19. IV. primećujemo da se obe biljke brzo razvijaju, diferencirajući se sve više u svojim delovima. S obzirom na njihov pojačan rast i razviće ovog i sledećeg dana, bili smo prinuđeni da ih 24. IV. premestimo u veći sud, u kome su zatim ostale sve do obrazovanja plodova i uginuća. I tu je podloga kompost. Obe biljke još uvek imaju vezu sa plodom, mada je on već sasvim ispražnjen i lebdi u vodi.

Na glavnoj stabljici veće biljke gornji listovi imaju 21. IV. jasno diferenciranu lisnu dršku i lisnu ploču, na kojoj se nalazi po 6 zubaca sa svake strane. Ova stabljika ima sada 12 nodusa: od prvog do petog nalaze se linearni submerzni listovi, a na šestom i sedmom su takođe višemanje izduženi listovi, ali sa naznakama zubaca; na osmom i devetom listovi su takođe izduženi, lancetasti, ali sa jasnom nazubljenošću, kao i početkom diferenciranja same liske; od desetog do dvanaestog nodusa su listovi rombičnog oblika sa izrazitom nazubljenošću, koji okružuju nešto zadebljali vrh stabljike, sa pripijenim, još nerazvijenim listovima, oko vegetacione kupe.

Prva sporedna stabljika ima 7 nodusa, od kojih prvih pet nose linearne listove.

Glavna stabljika manje biljke ima 10 nodusa, od kojih prvih pet nose linearne listove, dok se na ostalima smenjuju listovi različitog oblika koji čine prelaz ka rombičnim listovima na devetom i desetom nodusu. Prva sporedna stabljika ima 6 nodusa, i dugačka je oko 1,5 cm.

Već kroz tri dana, znači 24. IV., glavna stabljika veće biljke izbija na površinu vode, na kojoj se formira rozeta sa flotantnim listovima. Na adventivnim korenovima prvog i drugog nodusa javljaju se kvržice, koje su začeci bočnih izraštaja ovih perastih fotosintetičkih organa. Samo se jedna sporedna stabljika razvila (ona koja je izbila u pazuhu između glavne stabljike i hipokotila), i ona svojom dužinom dopire do polovine glavne stabljike.

Glavna stabljika manje biljke takođe brzo raste ka površini vode. Nasuprot tome sporedna stabljika je mala, slabo razvijena, samo sa linearnim listovima, dugačka svega oko 1,5 cm.

U ovo vreme vrlo su se obilno razvili adventivni koreni na hipokotilu i osnovi glavnih stabljika, i oni ukorenjuju biljku u mulj.

26. IV. jasno se zapaža da sporedne stabljike stagniraju, nasuprot glavnim, koje se brzo razvijaju. Rozeta glavne stabljike veće biljke ima 6 flotantnih listova, dok se deveti i deseti razvijaju. Na flotantnim listovima dvanaestog nodusa zapažaju se hidrostatička zadebljanja na peteljka.

27. IV. na površini vode izbija i glavna stabljika manje biljke, sa rozetom od 7 listova. Istovremeno, rozeta glavne stabljike veće biljke poseduje 12 flotantnih listova.

U toku daljeg vremena obe rozete se i dalje razvijaju i rastu, formirajući najzad i cvetne pupoljke, tako da su kroz nešto više od mesec dana, tačnije 5. VI. 1961., biljke procvetale. Na svakoj stabljici nalazilo se tada po četiri cveta. 9. VI. ovi cvetovi su precvetali, i u njima se zameću plodovi. Istovremeno, na novim delovima stabljika razvijaju se novi cvetovi.

U toku jula i avgusta nismo bili u mogućnosti da se bolje staramo o ovim biljkama, pa je to, verujemo, i bio razlog da one nisu obilnije rodile (sakupili smo samo 11 plodova), kao i za to da su plodovi bili vrlo sitni i sterilni, mada u pogledu spoljašnje morfologije u potpunosti formirani.

Spoljašnji uslovi u toku razvoja ovih biljaka trape bili su vrlo povoljni, s obzirom da su gajene u staklari sa optimalnim temperaturnim i svetlosnim uslovima. Temperatura vode je u pojedinim danima bila vrlo visoka, posebno u toku letnjih meseci, kada su se i plodovi razvijali (tako na primer 26. VI. 1961. temperatura vode u bazenu je u 13 h iznosila 40° C). Ono što je za razvoj plodova bilo svakako vrlo nepovoljno, jeste činjenica da je tokom jula i avgusta voda iz akvarijuma postepeno isparila, tako da su se zeleni delovi biljaka sasušili. Time se, verujemo, i može objasniti zakržljalost formiranih plodova, njihov mali rast i sterilnost.

Na osnovu svega rečenog, može se zaključiti da su se obe biljke trape, prokliale iz jednog dvosemenog ploda a svaka iz po jednog semena, sasvim normalno razvijale, nimalo drukčije od onih biljaka koje se same, pojedinačno, razvijaju iz ploda sa samo jednim semenom. Na taj način i pojava dvojnog klijanja, što znači razvoj oba semena i formiranje dva semena u jednom plodu, obezbeđuje normalan razvoj prokljalih biljaka i njihovu punu vitalnost, nezavisno od toga što su dva semena u jednom plodu nužno za polovinu smanjeni u svojoj zapremini u odnosu na jedno seme u jednom plodu, odnosno nezavisno od toga što će veliki kotiledon svakog semena sadržavati za polovinu manje hranljivih rezervnih materija nego kotiledon jednosemenog ploda. Pošto se u našem slučaju radilo o dosta krupnim plodovima, jasno je da veličina hranljivog kotiledona ne može biti u takvim slučajevima ograničavajući faktor, jer se normalno razvijaju i biljke koje su prokliale iz sasvim sitnih plodova, čiji je jedini hranljivi kotiledon svakako manji od hranljivih kotiledona ovih dvosemenih plodova.

Iduće godine, krajem aprila 1962., imali smo sreću da među prokljalim plodovima vrste *Trapa longicarpa* ssp. *valida* pronađemo još jedan plod sa dve klice. Sve do tada mi nismo tačno znali na kojoj osnovi je prethodne godine bilo napred opisano dvojno klijanje, mada smo bili uvereni da se radi o dva semena, odnosno o ravnopravnom razvoju oba semena zametka. Zato smo rešili da ovaj prokljalni plod žrtvujemo. Njegovim otvaranjem dokazali smo da je naša pretpostavka bila tačna: u njemu su se stvarno nalazila dva velika kotiledona (sa ljuspastim kotiledonima, koji su sa klicama izbili napolje, ukupno 4 kotiledona), što znači da su se oba semena zametka do kraja uporedo razvijala, formirajući najzad dva semena u jednom plodu. Oba velika kotiledona bila su približno iste veličine, zauzimajući svaki po polovinu unutrašnjosti ploda; oni su bili tesno priljubljeni jedan uz drugi u sredini ploda, ali, kako izgleda, bez neke intimnije veze između sebe (sl. 7). Svaki od njih je na svome vrhu nosio po jednu klicu, koje su prokliale i izbile iz ploda napolje, tako da su one bile sasvim jedna uz drugu, ispod plodovog otvora za klijanje. Ovakav njihov položaj obezbedio im je da mogu lako i istovremeno prokljati kroz otvor ploda. Nema sumnje da se istovremeni razvoj oba semena zametka mogao ostvariti pre svega delimičnim rastanjem većih kotiledona, samo u jednoj polovini unutrašnjosti ploda, nasuprot normalnom slučaju u kome veći kotiledon

samo jednog semenog zametka zauzima čitavu unutrašnjost ploda, dok drugi semeni zametak zakržljava.

Posmatrajući proces formiranja ploda trape čisto morfološki i fiziološki, može se doći do zaključka da ne postoji nikakav razlog da se ne razviju oba semena i da ne dode do dvojnog klijanja. Verujemo da se ovakvi slučajevi u populacijama trape dešavaju i pod prirodnim uslovima i da nisu suviše retki (iako do sada nisu bili uočeni), mada su svakako veoma retki u odnosu na broj normalnih, jednostrukih klijanja.

U posmatranom slučaju obe biljke su se normalno razvijale, a između njih nije bilo neke veće razlike u pogledu brzine rasteanja i razvića. Ekološko-biološka opravdanost dvojnog klijanja mogla bi da bude u tome što prilikom uništenja jedne klice ostaje druga da proizvede sledeću generaciju. Pa ipak, ovakvo dvojno klijanje je u prirodi svakako izvanredno retko. (M. M. Janković je u proteklih desetak godina pregledao vrlo veliki broj biljaka trapa prokljalih u prirodnim uslovima, na njihovom staništu, u prvim fazama razvića, i ni jednom nije konstatovao slučaj dvojnog klijanja). Nema sumnje da smanjenje hranljivih materija u većem kotiledonu klice, do čega dolazi prilikom formiranja dva semena u istom plodu, što znači smanjenje hrane za biljku u prvim fazama njenog razvića, ima odlučujući značaj. Može se pretpostaviti, iako takva posmatranja nismo mogli da vršimo, da je brži razvoj i brže rasteanje kod biljke jednosemenog ploda, koja ima na raspolaganju hranljive materije u plodu samo za sebe, nego što je razvoj biljaka iz dvosemenog ploda, koje njegovu rezervu hranljivih materija moraju da dele.

Isto tako ne treba zaboraviti da su dve biljke prokljale iz istog, dvosemenog ploda, sebi veći konkurenti nego dve biljke prokljale iz dva, jednosmena ploda. U prvom slučaju one su isuviše blizu jedna drugoj, njihova površina ishrane je sasvim sužena; u drugom slučaju one imaju veći prostor na raspolaganju, čak i ako su plodovi iz kojih su prokljale vrlo blizu jedan drugome. Treba imati na umu da uopšte u gustim populacijama mladih biljčica trape, kada postoji velika gustina prokljalih plodova, dolazi docije postepeno do sve veće njihove redukcije, pri čemu ostaju do kraja samo one biljke koje su pokazale veću brzinu u svome razviću i rasteanju, ili neku drugu prednost. Ukoliko se dve biljčice prokljale iz istog ploda sporije razvijaju i rastu od biljaka jednosemenih plodova, utoliko će i njihove šanse u konkurenciji sa ovim poslednjim biti manje. Ako se tome doda i pojačana njihova uzajamna konkurencija, biće jasno zbog čega dvojno klijanje pruža manje ekološko-bioloških prednosti od jednostavnog.

Najzad, ne treba zanemariti ni pretpostavku da u slučaju dvojnoga klijanja suviše velika približenost biljaka stvara u njihovom razviću i neke druge teškoće.

Međutim, mada su nam ekološke prednosti i nedostaci jednog i drugog načina klijanja kod trape dosta jasni, nije ni malo jasno kako dolazi do razvića samo jednog semenog zametka a do atrofije drugog, u normalnom slučaju, odnosno do ravnopravnog razvića oba semena zametka, u slučaju dvojnog klijanja. Evolucionistički posmatrano, drugi način je zbog svojih ekoloških nedostataka bio verovatno potiskivan, pa su putem prirodnog odabiranja favorizovane samo one individue kod kojih je postojala pojačana tendencija za formiranjem samo jednosemenih plodova. Ova je osobina tako postepeno i nasledno učvršćivana u populacijama, dok je dvosemenost i dvojno klijanje kod trape postalo krajnja retkost. Ali nam ipak nisu jasni fiziološki i drugi mehanizmi obrazovanja jednosemenog ploda, odnosno atrofija jednog semenog zametka; u slučaju obrazovanja dvosemenog ploda, koji je sposoban da dvojno klija i da dve vitalne biljke, nesumnjivo je da su obe jajne ćelije, u oba semena zametka, morale biti oplodene. Ali nije jasno da li su i kod jednosemenih plodova oplodene obe jajne ćelije, pa je zatim jedan semeni zametak iz nekih razloga izumro, ili je pak došlo do oplodjenja samo jedne jajne ćelije, u jednom semenom zametku, koji se docije i razvio dalje u jedino seme jednosemenog ploda. O tome G a m s (H. G a m s 1925) kaže samo to da od dva semena zametka sazreva samo jedan.

Opisani slučajevi dvosemenih plodova trape i njihovog dvojnog klijanja nema sumnje da potstiču neka pitanja iz oblasti oplodjenja i embriogeneze ove vanredno interesantne biljke, pa odgovarajuća ispitivanja u tome pravcu ne bi bila lišena svoga smisla.



V. BLEČIĆ

### BEITRAG ZUR KENNTNIS DER FICHTENWÄLDER AUS MONTENEGRINISCHEN PROKLETIJA

Die Gebirge des nordöstlichen Teiles von Montenegro, respektive die Gebirge im Oberlauf des Flusses Lim, welche zu der Gruppe Prokletija gehören, sind hinsichtlich der Höhengliederung der Vegetation unterschieden von jenen dem Tara- und Pivaflussgebiet gehörenden Gebirgen. In erster Gebirgsgruppe ist die herzegowinisch-montenegrinisch-mazedonische Type der Vegetationshöhengliederung vertreten, während in der zweiten Gebirgsgruppe die westkroatisch-bosnische Type vertreten ist. Auf den Gebirgen: Smiljevica, Sjekirica, Čakor, Treskavica und Visitor oberhalb der Buchen- und Tannenzone ist der Fichtengürtel entwickelt und darüber die Molika-Kieferzone. In der zweiten überwiegend aus Kalkstein gebauten Gebirgsgruppe sind ebenfalls Fichtenwälder zu finden, aber sie bauen nicht einen separaten Höhenwaldgürtel, sondern sie sind in der Buchen- und Tannenzone oder im subalpinen Buchenwald entwickelt und bedingt durch Lokalfaktoren, nämlich sie besetzen seichte, steile Standorte und tiefe Dolinen, wo der Schnee lange lagert, oder der Standort ist ausgesetzt starken Nordwinden, welche die normale Entwicklung des Buchen- und Tannenwaldes unmöglich machen. Von diesem macht eine Ausnahme das sich in unmittelbarer Nachbarschaft des Durmitors befindende Gebirge Ljubišnja; es ist aus Kalk- und Silikatfelsen erbaut und befindet sich unter dem Regime des Kontinentalklimas und deswegen ist auf ihm oberhalb der Buchen- und Tannenzone der Fichtengürtel entwickelt und darüber kommt Föhrenkrumholz (Blečić 1957). In den früheren Studien und Beiträgen zur Vegetation Montenegros habe ich die Molika-Kieferwälder (1957), die Panzerföhrenwälder (1959) und teils die Fichtenwälder (1957, 1958) geschildert und hier werde ich die Durchsicht der Fichtenwälder in montenegrinischen Prokletija vorlegen.

#### FICHTENWÄLDERGESELLSCHAFT (PICEETUM EXCELSAE BERTISCUM BLEČIĆ)

Die Gebirge Smiljevica, Džakovica, Murgas, Sjekirica, Čakor und Treskavica gehören zu der Gruppe Prokletija und in ihrem Aufbau ausser Kalkstein haben einen grossen und irgendwo auch überwiegenden Anteil Silikatfelsen. Auf den erwähnten Gebirgen ist vorhanden oberhalb der

Buchen-und Tannenzone der Fichtenwald und darüber der Molika-Kiefergürtel oder Panzerföhrengürtel, was von der geologischen Unterlage (Silikat oder Kalkstein) abhänget. Oberhalb des Molika-Kiefer-oder Panzerföhrengürtels ist die Gebirgsvegetationszone entwickelt. Der Föhrenkrumholzgürtel ist nicht entwickelt, respektive er ist verdrängt, weil diese Gebirge in abgerundete Flächen auslaufen und das Föhrenkrumholz ist zu Gunsten der Weiden ausgerottet. Auf der benachbarten Hajla und in den Metochijagebirgen ist oberhalb der Molika-Kiefer-oder Panzerföhrenzone der Föhrenkrumholzgürtel entwickelt. Im Laufe der Vegetationsdurbearbeitung dieser montenegrinischen Gebirge habe ich ein Exemplar des Föhrenkrumholzes (*Pinus mughus*) auf Planinica in der Nähe des Čakorpasses, auf der Höhe von 2100 Meter gefunden. Vor dem Balkankrieg war hier, wo sich auch jetzt Wachthausruinen befinden, die Grenze zwischen Montenegro und der Türkei und das Föhrenkrumholz ist wahrscheinlich wegen grösserer Sicherheit ausgerodet worden. Der Fichten-gürtel ist oberhalb der Buchen-und Tannenzone und das viel kräftiger als diese von Čakor bis oberhalb des Plavsko jezero entwickelt und darüber ist der Molika-Kiefergürtel entwickelt. Smiljevica, Murgas und Čafa über 1800 Meter hoch sind mit einem kräftigen Fichtenschlussgürtel bedeckt.

*Bau der Assoziation.* In den Fichtenwäldern dieser Gebirge habe ich ungefähr 35 phytozoenologische Aufnahmen, von welchen 25 Aufnahmen in der synthetischen phytozoenologischen Tabelle, wo die Arten aus allen Schichten dem Stetigkeitsgrad nach sich anreihen, verbunden sind, zur Ausführung gebracht. Die Fichtenwälder montenegrinischer Prokletija sind in floristischer Zusammensetzung und in erster Linie in der Krautschicht den Fichtenwäldern Kroatiens sehr ähnlich. Von den Krautschichtarten sind vertreten die Charakterarten der Assoziation: *Pirola uniflora*, *Listera cordata*, *Luzula luzulina*, *Blechnum spicatum* und *Corallorrhiza trifida*. Von den Arten charakteristisch für den Verband und die Ordnung sind vorhanden: *Vaccinium myrtillus*, *Luzula silvatica*, *Melampyrum silvaticum*, *Lycopodium selago* und *Hieracium murorum* ssp. *variae*. Unter den Begleitern sind am zahlreichsten vertreten: *Oxalis acetosella*, *Anemone nemorosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galium rotundifolium*, *Gentiana asclepiadea*, *Veratrum lobelianum*, *Ajuga reptans*, *Arenonia agrimonioides* und *Adoxa moschatellina*. In der Mooschicht, neben anderen Arten, befinde sich in einigem Aufnahmen *Lophozia lycopodioides* als Art sehr charakteristisch für Fichtenwälder. Unter den in der beigefügten Tabelle angeführten Strauchschichtarten neben der Fichte sind noch zahlreich Tanne, Seidelbast und Buche vertreten. *Rosa pendulina*, *Pinus peuce* und *Juniperus intermedia* befinden sich in kleinen Zahl von Aufnahmen. *Lonicera nigra*, *Lonicera borbasiana*, *Lonicera alpigena* und *Sorbus aucuparia*, die in den Fichtenwäldern Kroatiens vertreten sind an Kalkunterlage, sind nicht in diesen Wäldern vertreten. Dem Areal der *Lonicera borbasiana* in Montenegro folgend habe ich konstatiert, dass zur Zeit ihre äusserste Grenze auf Bjelasica ist, wo sie sehr zahlreich im Föhrenkrumholz vorkommt. Einzelne Aufnahmen aus Fichtenwäldern untrescheiden sich nach der Zusammensetzung der Strauch-und Krautschicht in

floristischer Hinsicht bedeutend von einander. Einige heben sich durch Artenreichtum hervor und einige sind in der Krautschicht sehr armselig und einige so zu sagen spliternackt. Auf dem Gebirge Treskavica oberhalb des Städtchens Plav auf der Höhe ungefähr 1750 Meter über Meer befinden sich grosse Flächen sehr dichten Fichtenwälder, in welchen im Monat Juli die Krautschichtarten fehlen und von dem Gesträuch nur etliche Fichten vorkommen. Der ganze Boden ist mit Moosen bedeckt unter denen *Rhacomitrium canescens* dominiert. Auf Smiljevica und Sjekirica an steilen Abhängen kommen ebenfalls grössere Fichtenwälderflächen vor; in der Krautschicht gibt es weder Krautpflanzen noch Moose sondern nur kahlen Bodens oder bedeckt mit Streu von Fichtennadeln und halberfallenen Fichtenzapfen.

*Gliederung der Assoziation.* Die Fichtenwälder in montenegrinischen Prokletija sind als besonderer Waldgürtel auf der Höhe 1500—1800 Meter über Meer entwickelt. Breite dieses Gürtels ist verschieden, was vom Relief, der Höhe und etwas auch von der Massivenexposition abhängt, aber im Durchschnitt ist der Gürtel immer kräftig und ist ungefähr 600 Meter breit. Wegen solch verschiedener Höhenlage haben die Fichtenwälder auch eine verschiedene floristische Zusammensetzung. Bei der Auslegung vom Bau der Assoziation ist gesagt, dass sich einzelne Fichtenwaldbestände floristisch unterscheiden nämlich in ihnen ist die Krautschicht sehr spärlich oder sie ist ausschliesslich aus Moosen zusammengesetzt und auf grund dessen kann man einzelne Fazies mit Moosen ausscheiden. Für den floristischen Unterschied zwischen einzelnen Fichtenwäldern auf angeführten montenegrinischen Massiven ist nicht so sehr von Belang der Unterschied in der Höhe über Meer wie die Lage des Fichtengürtels selbst, nämlich ob die Fichte den Schlussgürtel auf dem Massiv baut oder sich oberhalb der Fichte-der Molika-Kiefergürtel befindet. In der beigelegten synthetischen Tabelle befinden sich Aufnahmen mit verschiedenen Höhen über Meer. Obwohl einzelne Aufnahmen von fast gleicher Höhe über Meer und Exposition herkommen, sie sind dennoch von einander unterschieden, falls sie vom Fichtenwald stammen, der den Schlussgürtel baut, oder vom Fichtenwald, stammen der sich unterhalb des Molika-Kiefergürtel befindet. Zum Beispiel die Aufnahmen aus Smiljevica, Murgaš, Stanilovica und Čakor obwohl sie auf gleicher Höhe über Meer sind als auch die Aufnahmen aus dem Fichtenwald der Treskavica und Nenova Gora, unterscheiden sich in floristischer Zusammensetzung. In die Krautschicht der Fichtenwälder, welche den Schlussgürtel ausbauen, ausserdem dass sich in ihr Charakterarten der Assoziation, des Verbands und der Ordnung befinden, gehen ein auch Arten, von welchen die meisten der Vorgebirgsvegetation gehören wie das: *Homogyne alpina*, *Viola biflora*, *Wulfenia carinthiaca* und *Veratrum lobelianum* sind. Dazu sind sehr häufig *Asyneuma trichocalycinum* und *Adoxa moschatellina*.

Indesen die Fichtenwälder unterhalb des Molika-Kiefergürtels, obwohl gleicher Höhe über Meer, enthalten nicht in der Krautschicht die angeführten Arten. Gleichfalls auch eine ansehnliche Zahl Begleiter ist in diesen Wäldern spärlich sowohl dem Stetigkeitsgrad als auch dem

Zahlreich und der Gesellschaftlichkeit nach vertreten. In der Baum- und Strauchschicht bestehen gewisse Unterschiede zwischen diesen Wäldern. Die Ersten sind ausschließlich aus Fichte und sehr wenig Tanne zusammengesetzt, indessen in der Zweiten befinden sich: *Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Fagus moesiaca*, *Betula alba* und *Alnus incana*. Auf Grund oben aufgebrachter Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung, welche durch verschiedene Lebensverhältnisse in einzelnen Standorten bedingt ist, kann man die Fichtenwälder in diesem Teil Montenegros in zwei Subassoziationen scheiden: *Piceetum excelsae bertiscum-montanum* und *Piceetum excelsae bertiscum-subalpinum*.

I. *Der Vorgebirgsfichtenwald (Piceetum excelsae bertiscum-subalpinum)*. Diese Fichtenwaldertypen sind entwickelt auf Massiven, wo die Fichte den Schlussgürtel oberhalb der Buche und Tanne baut. Das sind lautere Fichtenwälder in denen man ausser der Fichte auch der Tanne aber nur im unteren Teil des Fichtengürtels begegnet. Nach dem Wachstum in Höhe und nach dem Dickenwachstum ist er vom Montanfichtenwald (*Piceetum excelsae bertiscum-montanum*) ein bisschen unterschieden, weil er sowohl der Höhe als auch der Dicke nach grosse Ausmasse erreicht (bis 35 m Höhe und ungefähr 1 m im Durchmesser). Unterdessen nach diesen Eigentümlichkeiten ist er wesentlich vom kroatischen Vorgebirgsfichtenwald (*Piceetum croaticum-subalpinum*) unterschieden, was begreiflich ist, wenn man die Unterschiede in Lebensbedingungen dieser Wälder vor Augen hat. Vor allem dieser Wald baut eine besondere Höhenzone und ist nicht bedingt von Lokalfaktoren, steilen und seichten Standorten innerhalb der Buche und Tanne, oder tiefen schattigen Dolinen, wo der Schnee lange lagert. Der kroatische Vorgebirgsfichtenwald ist auf steilen, seichten nordexponierten Standorten entwickelt und derart in Sommerzeit von übermässiger Ausdünstung geschützt oder er besetzt tiefe und kalte Dolinen, wo sich der Schnee lange aufhält. Wegen dessen der kroatische Vorgebirgsfichtenwald unterscheidet sich nach floristischer Zusammensetzung, Lebensbedingungen und forstwirtschaftlicher Bedeutung. Im kroatischen Vorgebirgsfichtenwald befindet sich eine Flucht Büschlein, die im subalpinen Fichtenwald montenegrinischer Prokletija nicht vorkommen wie: *Rubus saxatilis*, *Salix grandifolia*, *Lonicera borbasiana*, *Sorbus aucuparia*, *Clematis alpina* und andere.

Der Vorgebirgsfichtenwald aus montenegrinischen Prokletija unterscheidet sich vom Montanfichtenwald dieses Gebietes nach floristischer Zusammensetzung. In der Krautschicht des Vorgebirgsfichtenwaldes sind Arten aus der Vorgebirgsvegetation zu finden wie: *Viola biflora*, *Wulfenia carinthiaca*, *Crocus sp.* (*C. veluchensis?*) und *Lophozia lycopodioides*. Ausserdem in diesem Wald sind zahlreicher vertreten: *Anemone nemorosa*, *Veratrum lobelianum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Veronica urticifolia*, *Veronica officinalis* und *Asyneuma trichocalycinum*.

II. *Der Montanfichtenwald (Piceetum excelsae bertiscum-montanum)* ist auf tiefen Böden und an nur etwas geneigten Abhängen entwickelt. Der Standort ist sehr feucht und um die Bäche beinahe morastig, so dass man im Laufe heisser Julitage beim Durchgehen dieser Wälder Sumpfgewächse

ruch empfindet. Nach Höhenlage und Exposition dieser Wald unterscheidet sich nicht wesentlich von der Vortype. Indessen in floristischer Zusammensetzung bestehen Unterschiede in der Baumschicht und besonders in der Krautschicht. In der Baumschicht, wie schon vorher gesagt wurde, neben der Fichte ist etwas häufiger die Tanne und Buche und es kommen noch dazu die Molika-Kiefer und die Panzerföhre. Von den Krautschichtarten in diesem Walde sind ausschlieslich vertreten: *Blechnum spicant*, *Lycopodium selago*, *Sphagnum* Arten und *Rubus sp. div.* Es ist schon hervorgehoben, dass in meisten Fällen der Montanfichtenwald die gleiche Höhenlage als auch der subalpine Fichtenwald einnimmt, aber in ihm fehlen die subalpinen Elemente, sondern sie befinden sich im Molika-Kieferwald, der als Gürtel oberhalb der Fichte vorsetzt.

Horvat (1950) hat den Montanfichtenwald (*Aremonieto-Piceetum*) ausgeschieden in eine besonder Assoziation, die auf ebenen oder wenig geneigten Standorten, auf tiefen Profilen oberhalb des Kalksteins entwickelt ist. Der Kenner des Montanfichtenwaldes aus Durmitor (Crno Jezero und Mliniski Potok), in welchem sich kolossale Fichten- und Tannenstämme riesenhafter Ausmasse (60 Meter Höhe und über 1,5 m im Durchmesser) befinden, sobald er in den sich in tiefen Dolinen unterhalb Crvena Greda befindenden Vorgebirgsfichtenwald tiefer vordringt wird leicht gewahr des sehr grossen Unterschiedes zwischen diesen zwei Wäldern, die nach Lebensbedigungen, floristischer Zusammensetzung und forstwirtschaftlicher Bedeutung von einander unterschieden sind. In den Fichtenwäldern dieses Gebietes wird man schwerlich gewahr solcher auffallender Unterschiede zwischen dem Montan- und subalpinem Fichtenwald ohne Analyse floristischer Zusammensetzung, denn diese unterscheiden sich von einander gering nach Höhe- und Dickenwachstum. Der Vorgebirgs- und dr Montanfichtenwald aus montenegrinischen Prokletija, sind gegenseitig sowohl nach Lebensbedigungen und floristischer Zusammensetzung als auch nach forstwirtschaftlicher Bedeutung von einander weniger unterschieden gegenüber dem Unterschied zwischen dem kroatischen Vorgebirgs- und Montanfichtenwald. Die aufgebrachten Tatsachen im Auge behaltend hab ich die Fichtenwälder aus diesem Teil Montenegros in Ganzheit als eine Assoziation genommen und hab sie in zwei Subassoziation geschieden

*Die systematische Verwandtschaft der Assoziation Piceetum excelsae bertiscum.* Die bisherigen Vegetationsforschungen haben bezeugt, dass die Fichtenwälder Jugoslawiens in eigener floristischer Zusammensetzung gar nichts endemisches haben, aber sie sind in floristischer Zusammensetzung anders gestaltet als die mitteleuropäischen Fichtenwälder. In diesem Beitrag sind vollbracht, die Vergleichen floristischer Zusammensetzung dieses Waldes mit bisher durchstudierten Fichtenwäldern aus Kroatien, Montenegro und Serbien, die als auch vorher bekannt (Horvat 1938, 1950) nach floristischer Zusammensetzung von einander unterschieden sind. Damit man leichter gewahr wird der Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Fichtenwäldern von montenegrinischen Prokletija und Fichtenwäldern Kroatiens und Serbiens ist eine vergleichende Tabelle angefertigt, in welcher die bedeutenderen Elemente aus allen Schichten

## Vergleichende tabelle

Assoziation	Piceetum excelsae croaticum		Piceetum excelsae bertiscum	Piceetum excelsae serbicum				
	Lokalitäten	Kroatien	Montenegro		Crnogorske Prokletije	Serbien		
Durmitor			Ljubišnja	Zlatibor		Kopaonik	Stara pl.	Suva. pl.
<i>Picea excelsa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Listera cordata</i>	+	+	+	+				
<i>Luzula luzulina</i>	+		+	+				
<i>Blechnum spicant</i>	+	+		+				
<i>Pirola uniflora</i>	+	+	+	+		+		
<i>Monotropa hypogea</i>	+	+	+				+	
<i>Goodyera repens</i>	+							
<i>Corallorrhiza trifida</i>	+		+	+				
<i>Lycopodium anotinum</i>	+							
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>V. vitis idaea</i>	+	+					+	+
<i>Orchis maculata</i>	+						+	
<i>Luzula silvatica</i>	+	+	+	+		+	+	+
<i>Melampyrum vulgatum</i>	+							
<i>Melampyrum silvaticum</i>	+	+	+	+				
<i>Pirola secunda</i>	+	+	+					+
<i>Lycopodium selago</i>	+	+		+		+		
<i>Laserpitium marginatum</i>	+		+					
<i>Hypericum alpigenum</i>	+		+					
<i>Hieracium murorum</i>	+	+	+	+				+
<i>Lonicera borbasiana</i>	+	+						
<i>Clematis alpina</i>	+							
<i>Rubus saxatilis</i>	+	+						
<i>Nephrodium dilatatum</i>	+		+					
<i>Majanthemum bifolium</i>	+							
<i>Homogyne silvestris</i>	+							
<i>Sphagnum sp. variae</i>	+			+				
<i>Aremonia agrimonioides</i>	+	+	+	+	+	+		
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sanicula europaea</i>	+		+					
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Viola silvestris</i>	+	+	+	+	+	+		
<i>Galium rotundifolium</i>	+		+	+	+			
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+		+	+	+			
<i>Veronica officinalis</i>	+	+	+	+	+	+		
<i>Rubus idaeus</i>		+		+			+	
<i>Aspidium lonchitis</i>	+	+						+
<i>Homogyne alpina</i>		+	+	+		+		
<i>Viola biflora</i>			+	+		+		
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+	+				
<i>Adoxa moschatellina</i>		+	+	+		+		
<i>Wulfenia carinthiaca</i>				+				
<i>Asyneuma trichocalycinum</i>				+				
<i>Lophozia lycopodioides</i>				+				
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i>								+
<i>Crocus veluchensis</i>								+
<i>Polystichum lobatum</i>						+	+	+
<i>Pirola minor</i>								+
<i>Senecio nemorensis</i>								+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+					+		

Asocijacija (Assoziation)	P I C E E T U M E X C E L S A E B E R T I S C U M																										
Subasocijacija (Subsoziation)	s u b a l p i n u m													m o n t a n u m													
Nalazište snimka i ekološka karakteristika staništa (Fundort d. Aufnahme und ökologische Charakteristik)	Čakov (Velika)			Smiljevica			Murgaš – Čafa			Stanilovica				Sjekirica (Batlaci)						Treskavica			Mali Rid	Goleš (Nenova gora)			
Nadmorska visina (Höhe ü M.)	1800	1800	1750	1700	1700	1650	1680	1700	1640	1620	1640	1680	1560	1700	1700	1400	1500	1500	1540	1600	1550	1550	1600	1700	1650	1500	
Ekspozicija (exposition)	N	N	N	NW	NW	NW	SW	NW	S	NW	N	W	SW	NW	NO	N	N	NW	SW	SW	N	N	N	N	N	N	
Nagib (Neigung)	10°	25°	20°	40°	30°	20°	10°	35°	35°	20°	30°	25°	30°	25°	25°	45°	5°	–	25°	35°	5°	10°	15°	20°	5°	10°	
Geološka podloga (Geologische Untergrund)	s i l i k a t i																										
Veličina snimljene površine u m <sup>2</sup> . (Grösse d. Aumnahmefläche in m <sup>2</sup> ).	2000	1600	2000	1000	1000	1000	2000	1000	2000	1000	500	1000	2000	2000	2000	3000	2000	1000	1000	2000	5000	5000	5000	5000	400	400	
Broj snimka (Aufnahme No.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Floristički sastav (Floristische Zusammensetzung)																											
I Sprat drveća (Baumschicht)																											
Picea excelsa	4.3	3.4	4.3	4.3	3.3	4.3	5.4	3.3	3.3	4.4	4.4	4.3	4.3	3.3	4.4	3.3	3.3	3.3	3.3	4.4	4.4	4.3	3.3	3.3	3.3	3.3	V
Abies alba	1.1	1.1	1.1							+				1.2						1.1	1.1		+			1.1	II
Pinus peuce																											II
Fagus moesiaca																											II
Pinus heldreichii																											I
Alnus incana																											I
Betula alba																											I
II Sprat šiblja (Strauchschicht)																											
Abies alba	1.1	2.1	2.1							+				1.1													III
Daphne mezereum	+									+				+													III
Fagus moesiaca				1.1	1.1	1.1																					I
Pinus peuce																											I
Juniperus intermedia																											I
Rosa pendulina										+																	I
Alnus incana																											I
III Karakteristične vrste asocijacije (Assoziationscharakterarten)																											
Picea excelsa	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	V
Pirola uniflora				+	+2					+	+3	1.3						1.3	1.1	1.3							II
Luzula luzulina																											II
Listera cordata																											II
Blechnum spicant																											II
Corallorrhiza trifida																											I
IV Karakteristične vrste sveze i reda (Verbands und Ordnungscharakterarten)																											
Vaccinium myrtillus	+	1.1	2.2	2.3	1.2	2.3	+	2.2	+3	2.1	2.3	2.2	1.2	4.4	3.3	3.3	4.4	3.3	3.3	3.3	+2	4.3	2.3	3.4	+	V	
Luzula silvatica				1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	+2	+2	1.1	1.1	1.1								+2	+	+2	1.2	+	IV	
Melampyrum silvaticum						1.1					1.3	+2															II
Hieracium murorum f. d.											1.1	1.1															II
Lycopodium selago																											I
V Diferencijalne vrste I subsozije (Differentialarten I Subsoziation)																											
Homogyne alpina	+3	1.2		+3		1.2		3.2	+	+3	2.1															II	
Asyneuma trichocalycinum	1.1	2.1	1.1	1.1	2.1	1.2	+		+	1.1	2.1		+													II	
Viola biflora				2.2	2.1	1.2					2.1	1.1															II
Wulfenia carinthiaca				1.1	1.1	1.1					2.1																II
Mysotis silvatica	+	1.1		1.2	1.2	1.1					1.1																II
Crocus sp.	2.1			1.2	1.1	1.1					1.1																I
Saxifraga rotundifolia				1.2	1.2	1.1																					I
Lophozia lycopodioides	+3	1.2	1.2		+2																						I
VI Diferencijalne vrste II subsozije (Differentialarten II Subsoz.)																											
Blechnum spicant																											II
Lycopodium selago																											I
Rubus sp. varia																											I
Prenanthes purpurea																											I
Sphagnum sp. varia																											I
VII Pratilice (Begleiter)																											
Oxalis acetosella	1.1	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3		1.2		3.3	2.3																IV
Anemone nemorosa	1.1	1.1	1.1	2.2	1.2	1.1	1.1	2.1	2.3	2.2	2.1	1.1	1.1	1.1													IV
Euphorbia amygdaloides				1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	1.2	1.1	1.1															IV
Galium rotundifolium	1.3	1.2		+3	2.2				2.3	1.2																	III
Gentiana asclepiadea																											III
Nephrodium filix mas																											III
Veratrum lobelianum	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1																III
Ajuga reptans																											III
Adoxa moschatellina	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2		1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2													III
Aremonia agrimonioides																											III
Veronica urticifolia		1.1																									II
Veronica officinalis	1.2	1.2	1.2																								II
Lamium luteum		1.2	1.1																								II
Epilobium montanum				1.1	1.1	1.2																					II
Gardamine impatiens		1.1																									II
Paris quadrifolia																											II
Chrysosplenium alternifolium																											II
Dentaria bulbifera				1.1	1.1																						II
Viola silvestris																											II
Dentaria enneaphyllos				+1	+1	+1																					I
Daphne blagayana																											I
Calamintha grandiflora		1.1																									I
Festuca heterophylla																											I
Fragaria vesca																											I
VIII Mahovine (Mosschicht)																											
Hylocomium triquetrum	+4		3.4			+3		5.5		+4			2.4														II
Dicranum scoparium	1.3																										II
Polytrichum commune + juniperinum			+3																								II

Stepen. st. Strejčkatigrad

Sem gore navedenih biljnih vrsta nađene su u po jednom ili dva snimka sledeće: (Ausserdem kommen in einer oder zwei Aufnahmen folgende Arten vor): Trollius europaeus (1), Ranunculus platanifolius (1), Senecio rupestris (1), Lonicera alpigena (2), Ribes petraeum (3), Asplenium viride (5), Potentilla ternata (5,26), Linum capitatum (5,15), Campanula rotundifolia (5), Brunella vulgaris (6), Mycelis muralis (7), Veronica serpyllifolia (7), Aconitum sp. (7,8), Veronica chamaedrys (9,12), Neotia nidus avis (11), Polygonatum verticillatum (11), Campanula rapunculoides (11), Leucobrium glaucum (11), Equisetum silvaticum (12,13), Caltha palustris (12), Nephrodium filix femina (12,25), Pteridium aquillinum (12), Doronicum austriacum (19), Pirola media (13), Nephrodium dryopteris (13), Campanula patula (14), Carex sp. (16), Hypericum hirsutum (16), Geranium phaeum (16), Veronica montana (16), Asperula odorata (17), Salix silesiaca (18), Equisetum arvense (18,19), Orchis sp. (18), Pringuicula sp. (19), Saxifraga stellaris (20), Lathraea squammaria (11,25), Geranium robertianum (17), Asarum europaeum (17) i Moehringia trinervia (17).

gebracht sind und besonderes sind in Bedacht genommen die Krautschichtarten und Moose, die für das soziologische Charakterisieren der Pflanzengesellschaften höchst belangreich sind.

Die vergleichende Tabelle analysierend kommen wir zu folgenden Folgerungen:

1. Die kroatischen Fichtenwälder sind floristisch am reichsten und am meisten mit den Fichtenwäldern der Karawanken verwandt, worauf schon vorher Horvat (1938) hingedeutet hat und nach Südost gehend sind sie floristisch spärlicher und unterschieden von kroatischen Fichtenwäldern.

2. Die Fichtenwälder auf montenegrinischen Gebirgen, gegenüber der Grenze Bosniens und Herzegowina und die gleichnamigen Wälder Kroatiens bringt ihre floristische Zusammensetzung fast zur Vollständigkeit in Einklang und sind schon vorher (Blečić 1957) so auch benannt. Die Fichtenwälder aus montenegrinischen Prokletija, entwickelt als besonderer Waldgürtel am silikaten Boden, weisen in floristischer Zusammensetzung, besonders hinsichtlich der Assoziations-Verbands- und Ordnungscharakterarten auf die grosse Ähnlichkeit mit dem kroatischen Fichtenwald. Von insgesamt 19 Arten, die Horvat als Charakterarten der Gesellschaft, des Verbandes und der Ordnung anführt, 11 Arten befinden sich im Fichtenwald der Prokletija. Aber trotz der erheblichen Zahl von Arten charakteristisch für Fichtenwälder unterscheidet er sich nach gewissen ökologisch und geographisch wesentlichen Eigentümlichkeiten, deren bereits einige in der Vorauslegung hervorgehoben sind und hier will ich noch auf folgende Unterschiede hindeuten. In der Strauchschicht besteht nämlich einer sehr grosser Unterschied im Verhältniss zu dem kroatischen Fichtenwald. *Picetum excelsae bertiscum*, er ist sehr kümmerlich und in ihm sind nicht vertreten: *Sorbus aucuparia*, *Lonicera borbasiana*, *Clematis alpina*, *Salix grandifolia* und *Rubus saxatilis*. Anderseit im Fichtenwald montenegrinischer Prokletija befinden sich einige Arten, die im Fichtenwald Kroatiens nicht vertreten sind, was aus der vergleichenden Tabelle ersichtlich ist.

3. Die Fichtenwälder Serbiens unterscheiden sich sehr nach floristischer Zusammensetzung von den kroatischen Fichtenwäldern. Von der oben angeführten Zahl Charakterarten der Assoziation, des Verbandes und der Ordnung sind in serbischen Fichtenwäldern 8 Arten vertreten.

4. Die Fichtenwälder montenegrinischer Prokletija zeigen ebenfalls einen grossen Unterschied gegen den serbischen Fichtenwald.

Aus allem voran Aufgebrachten ist ersichtlich, dass der Fichtenwald aus diesem Teil der Prokletija sowohl von den Fichtenwäldern Kroatiens als auch von den Fichtenwäldern Serbiens unterschieden ist und auf Grund dessen habe ich ihn in eine besondere geographische Variante *Picetum excelsae bertiscum* geschieden.



## LITERATURA

- Aichinger, E. (1933), Vegetationskunde der Karawanken. Jena.
- Blečić, V. (1958), Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive (teza), Beograd.
- Blečić, V. (1957), Prilog poznavanju šumske vegetacije planine Ljubišnje. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, serija B. knj. 10.
- Blečić, V. i Tatić, B. (1957), Šuma molike u Crnoj Gori (Pinetum peucis montegrinum). — Glasnik Prirodnjačkog muzeja serija B. Knj. 10. Beograd.
- Grebenščikov, O. (1950), O vegetaciji centralnog dela Stare planine. — SAN. Zbornik radova Instituta za Ekologiju i Biogeografiju br. 1. Beograd.
- Horvat, I. (1938), Biljnoscijološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse No. 6. Zagreb.
- Horvat, I. (1949), nauka o biljnim zajednicama. Zagreb.
- Horvat, I. (1950), Šumske zajednice Jugoslavije. Zagreb.
- Jovanović, B. (1955), Šumske fitozenoze i staništa Suve planine (teza.) — Beograd.
- Mišić, V. i Popović, M. (1960), Fitocenološka analiza smrčevih šuma Kopaonika. Biološki institut NRS, — Zbornik radova, Vol. 3, No. 5, Beograd.
- Pavlović, Z. (1951), Vegetacija planine Zlatibora. — Institut za Ekologiju i Biogeografiju SAN. Zbornik radova knj. 2. Beograd.

V. BLEČIĆ

## R e z i m e

## PRILOG POZNAVANJU SMRČEVIH ŠUMA IZ CRNOGORSKIH PROKLETIJA

Planine severoistočnog dela Crne Gore, koje pripadaju grupi Prokletija, u pogledu vertikalnog rasčlanjenja razlikuju se od planina koje se nalaze u slivu Tare i Pive. U prvoj grupi planina zastupljen je hercegovačko-crnogorsko-makedonski tip vertikalnog rasčlanjenja vegetacije, naime na tim planinama iznad šume bukve i jele nalazi se pojas smrčeve šume a iznad ovoga pojas molike (na silikatu) i munike na krečnjaku. U drugoj grupi planina, koje su pretežno izgrađene od krečnjaka takođe se nalaze smrčeve šume ali nisu razvijene kao poseban šumski visinski pojas, već se nalaze u zoni bukve i jele ili subalpske bukove šume i uslovljene su lokalnim faktorima, plitka strmenita staništa ili duboke vrtače gde dugo leži sneg ili je stanište izloženo jakim severnim vetrovima, koji onemogućavaju normalan razvitak šume bukve i jele. Od ovog čini izuzetak planina Ljubišnja koja je u neposrednom susedstvu Durmitora; ona je sastavljena pored krečnjaka i od silikata i nalazi se u kontinentalnom režimu klimatskom, te je zbog toga na njoj iznad bukve i jele razvijen pojas smrče a iznad ovoga klekovina bora. U ranijim priložima o vegetaciji Crne Gore prikazao sam šume molike, munike i jednim delom smrčeve šume, a ovde su izneseni pregled smrčevih šuma u crnogorskim Prokletijama.

ZAJEDNICA SMRČEVIH ŠUMA (*Piceetum excelsae bertiscum* Blečić)

Planine Smiljevica, Murgaš, Sjekirica, Čakor, Treskavica i Visitor, koje pripadaju Prokletijama u njihovom geološkom sastavu prevladavaju silikati. Na ovim planinama iznad bukve i jele nalazi se pojas smrče a iznad njega pojas molike ili munike što zavisi od petrografske podloge (silikat ili krečnjak). Iznad pojasa molike ili munike nalazi se pojas planinske vegetacije. Pojas klekovine bora nije razvijen, odnosno potisnut je, pošto ove planine završavaju sa blagim površima, pa je kleko-

vina uništena na račun pašnjaka. Pojas smrčve razvijen je iznad bukve i jele, i to znatno snažniji od ovoga, od Čakora do iznad Plavskog jezera, a iznad njega je pojas molike. Smiljevica, Čafa i Murgaš, koje su visoke oko 1800 metara pokrivene su snažnim završnim smrčevim pojasom.

U smrčevim šumama ovih planina uzeo sam 25 fitocenoloških snimaka, koji su složeni u priloženoj fitocenološkoj tabeli. Smrčve šume u crnogorskim Prokletijama u florističkoj kompoziciji, a u prvom redu u prizemnom sloju, vrlo su slične smrčevim šumama Hrvatske. Od zeljastih biljaka nalaze se karakteristične vrste asocijacije: *Pirola uniflora*, *Listera cordata*, *Luzula luzulina*, *Blechnum spicant* i *Coralorrhiza trifida*. Od vrsta karakterističnih za svezu i red zastupljene su: *Vaccinium myrtillus*, *Luzula silvatica*, *Melampyrum silvaticum*, *Lycopodium selago* i *Hieracium murorum* ssp. div. U sloju mahovina, pored ostalih, zastupljena je u nekoliko snimaka *Lophozia lycopodioides*, kao vrlo karakteristična vrsta smrčevih šuma. Sloj šiblja, izuzev smrčve i jele, vrlo je siromašan u drugim vrstama. Na Treskavici, Sjekirici i Smiljevici na visini od 1750 metara nalaze se veće površine smrčve šume u kojima u mesecu julu nema zeljastih biljaka, a od šiblja samo poneka smrča. Celo tlo pokriveno je mahovinama među kojima dominira *Rhacomitrium canescens*.

Smrčve šume u crnogorskim Prokletijama razvijene su kao pojas na visini od 1500—1800 metara nadmorske visine. Širina pojasa je različita što zavisi od reljefa, visine i donekle ekspozicije masiva, ali u preseku pojas je uvek snažan i iznosi oko 600 metara širine. Zbog ovako različitog visinskog položaja smrčve šume imaju i različit floristički sastav što se jasno vidi na priloženoj fitocenološkoj tabeli. Naročito je upadljiva razlika između smrčevih šuma koje grade završni pojas, bez obzira na nadmorsku visinu, od smrčevih šuma koje se nalaze ispod pojasa molike. U prvim se šumama nalazi niz vrsta iz subalpskih goleti, koje ne ulaze u smrčve šume ispod pojasa molike. Na osnovu florističkog sastava kao odraza različitih ekoloških uslova, smrčve šume u ovom delu crnogorskih Prokletija mogu se izdvojiti u dve subasocijacije: *montanum* i *subalpinum*.

Dosadašnja proučavanja vegetaciska pokazala su da smrčve šume Jugoslavije u florističkom sastavu nemaju ničeg endemičnog, ali su drugačije floristički komponovane nego srednjeevropske smrčve šume. U ovom radu upoređen je floristički sastav smrčve šume iz Crnogorskih Prokletija sa šumama smrčve iz Hrvatske, Srbije i Crne Gore, koje se kao što je poznato od ranije (Horvat 1938, 1950) floristički razlikuju. Radi lakšeg uočavanja sličnosti i razlika između smrčevih šuma iz crnogorskih Prokletija i smrčevih šuma Hrvatske i Srbije, napravljena je uporedna tabela (str. 56) u kojoj su izneti najznačajniji elementi iz svih spratova, a naročito je obrađena pažnja vrstama iz prizemnog sloja i mahovina, koje su vrlo važne za cenološku karakterizaciju biljnih asocijacija.

Analizirajući uporednu tabelu dolazimo do sledećih zaključaka:

1. Hrvatske smrčve šume floristički su najbogatije i najsirodatnije sa smrčevim šumama Karavanki, kako je to već ranije ukazao Horvat (1938), a što se ide na jugoistok one su floristički siromašnije i različite od hrvatske smrčve šume.

2. Crnogorske smrčve šume na planinama prema granici Bosne i Hercegovine po svom florističkom sastavu skoro se u potpunosti slažu sa istoimenim šumama Hrvatske, pa su još ranije (Blečić 1957) tako i označene.

3. Smrčve šume crnogorskih Prokletija, koje grade poseban pojas na silikatnom tlu, u florističkom sastavu, naročito u pogledu karakterističnih vrsta asocijacije, sveze i reda, pokazuju znatnu sličnost sa hrvatskom smrčevom šumom. Od ukupno 19 vrsta, koje Horvat navodi kao karakteristične vrste zajednice, sveze i reda, u smrčevim šumama Prokletija zastupljeno je 11 vrsta. No, i pored znatnog broja karakterističnih vrsta smrčevih šuma, one se razlikuju u nekim bitnim ekološkim i geografskim osobinama. Naime u spratu šiblja postoji golema razlika u odnosu na hrvatsku smrčevu šumu. Zajednica *Piceetum excelsae bertiscum* je siromašnija i u njoj nisu zastupljene vrste: *Sorbus aucuparia*, *Lonicera borbasiana*, *Daphne meze-*

*reum*, *Clematis alpina*, *Salix grandifolia* i *Rubus saxatilis*. S druge strane u smrčevim šumama crnogorskih Prokletija nalazi se nekoliko vrsta koje nisu zastupljene u hrvatskoj smrčevoj šumi što se vidi iz uporedne tabele.

4. Smrčeve šume Srbije veoma se razlikuju u florističkom sastavu od hrvatskih smrčevih šuma. Od navedenog broja karakterističnih vrsta asocijacije, sveze i reda u srpskim smrčevim šumama zastupljeno je 8 vrsta.

5. Smrčeve šume iz crnogorskih Prokletija znatno se razlikuju od smrčevih šuma Srbije.

Iz napred iznetog vidi se da smrčeve šume iz ovog dela Prokletija razlikuju se u florističkom sastavu kako od smrčevih šuma Hrvatske tako i od smrčevih šuma Srbije, pa sam ih na osnovu toga izdvojio u posebnu geografsku varijantu *Piceetum excelsae bertiscum*.

RADIVOJE Ž. MARINOVIC

### **DIE ALGEN IM SAMMELTRICHTER DES FLUSSES BANJA BEI VALJEVO**

Die Algen, angesiedelt in den Sammeltrichtern der Flüsse Serbiens, sind überhaupt nicht studiert worden und die floristische Zusammensetzung solcher Gewässer, in Beziehung zu den Algen, ist gänzlich unbekannt. Es besteht keine Einzelarbeit von den Algen der Flussesammeltrichter Serbiens, die phykologische Zusammensetzung solcher Standorte ist überhaupt nicht bearbeitet, und von ihnen gibt es keine Angaben. Indessen die Algenstudien von solchen Standorten könnten Angaben über Algenarten, die sie ansiedeln, und gleichzeitig über die Type ihrer Vegetation gewähren.

Die Algen sind nach und nach gesammelt im Mai und August 1961 Jahres aus dem Sammeltrichter des Flusses Banja bei Valjevo. Die determinierten Algen sind nicht in rheobionte, rheopphile und rheoxene (N a u m a n n E., 1931) gruppiert, sondern alle sind als Organismen des Sammeltrichters des Flusses behandelt.

Aus dem Sammeltrichter des Flusses Banja wurden die Algen von submersen Felsenunterlagen abgezogen. Es wurden dafür Körper, auf welchen man mit freiem Auge sehen konnte, dass die Algen ansässig geworden, gewählt. Auf ihnen befanden sich Anwuchse, die nach ihrer Farbe von der Unterlage unterschieden waren, relativ leicht dadurch zu bemerken waren und mit der Unterlage fest verwachsen waren. Aus dem Wasser selbst wurden die Algen mit dem Planktonnetz und der Flasche bestimmten Inhalts ( $1/2$  Liter), die als Meyers Flasche bereit gemacht war, eingesammelt. Die makroskopischen Fadenalgen auf submersen Felsenunterlagen haben grössere oder kleinere Rasen gebaut und wurden von der Unterlage auf dieselbe Weise als auch Anwuchse, in welchen sich die Algen Mikrophyten gefunden haben, gelöst.

Das Material mit Algen Mikrophyten wurde mit der Wasserformalinlösung unmittelbar darauf an Ort und Stelle der Ansammlung fixiert, aber dasselbe Material wurde auch unfixiert in das Laboratorium des botanischen Institutes der Universität in Beograd transportiert, wo es gewisse Zeit in Aquarien erhalten wurde. Auf dieselbe Weise wurde auch mit den angesammelten makroskopischen Fadenalgen verfahren.

Die relativ kleine Sammeltrichterlänge des Flusses Banja ermöglicht, dass man aus ihm in kurzer Zeit das Material mit Algen ansammelt. Zu dem trägt bei auch der sehr leichte Zugang längs seinem ganzen Sammeltrichter. Für jede genaue Analyse algologischer Ansiedlungen ist es unumgänglich, dass beim Probennehmen im Zusammenhang mit dem Zugang zum Sammeltrichter nicht grosse Hinderungen zum Vorschein kommen.

Das angesammelte Material ist im Botanischen Institut der Universität in Beograd studiert worden.

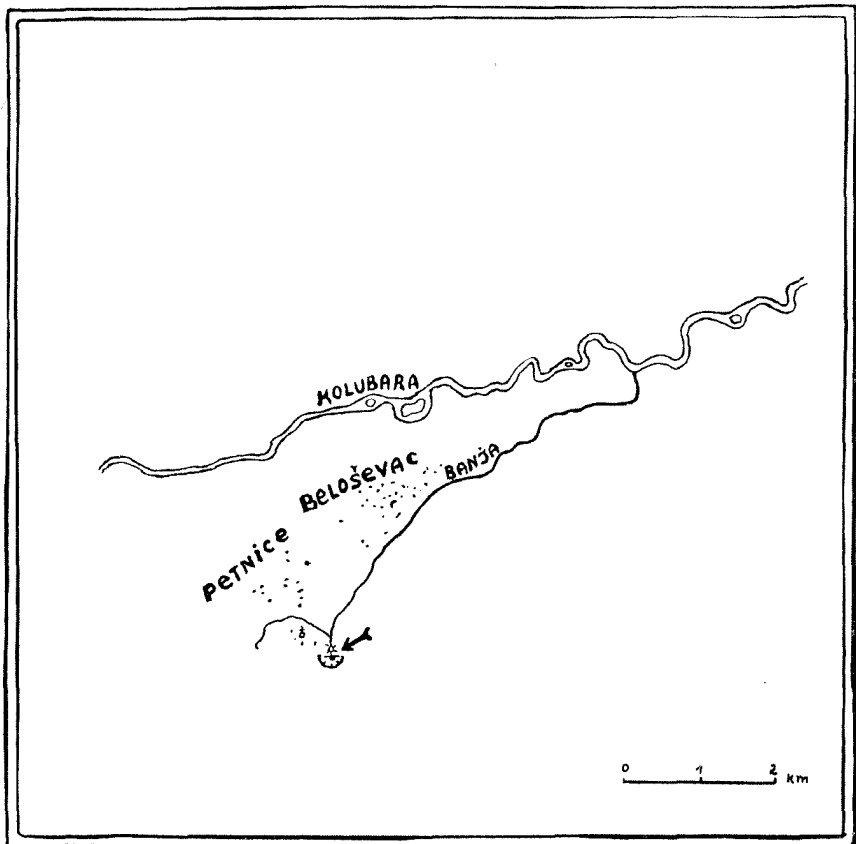


Abb. 1 Geographische Lage des Flusses Banja. Mit einem Pfeilchen ist die Stelle, woher die Algen angesammelt sind, bezeichnet.

#### CHARAKTERISTIKEN DES SAMMELTRICHTERS DES FLUSSES

Die Untersuchungen der Algen sind am Material, eingesammelt aus dem Sammeltrichter des Flusses Banja, der sich von seinem Quell bis zu einer Wassermühle, entfernt vom Quell ungefähr 46 Meter, hinstreckt,

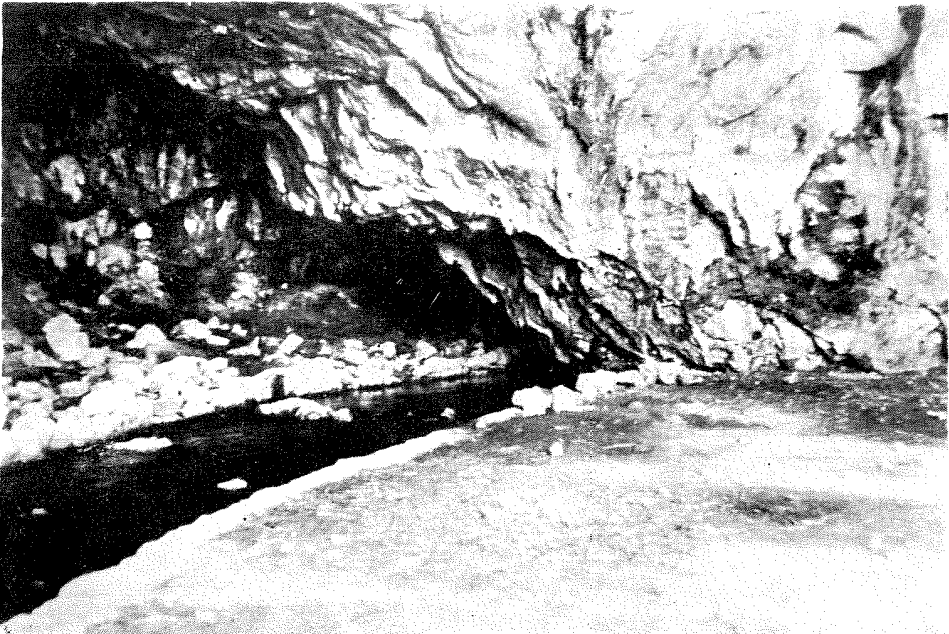


Abb. 2 Sammeltrichter des Flusses Banja der durch die Grotte hindurchfließt. Im Grunde der Grotte ist die Öffnung, aus der der Quell hervorquillt, zu sehen.

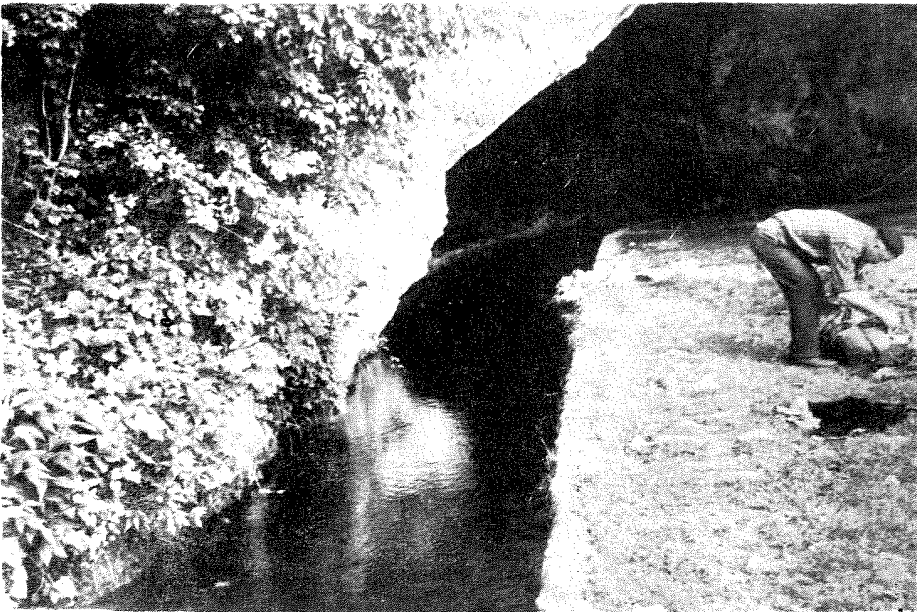


Abb. 3 Eingang in die Grotte. Man sieht den Sammeltrichter des Flusses Banja, der mit einem Teil durch die Grotte hindurchfließt und mit dem anderen Teil ausserhalb der Grotte dahinfließt.



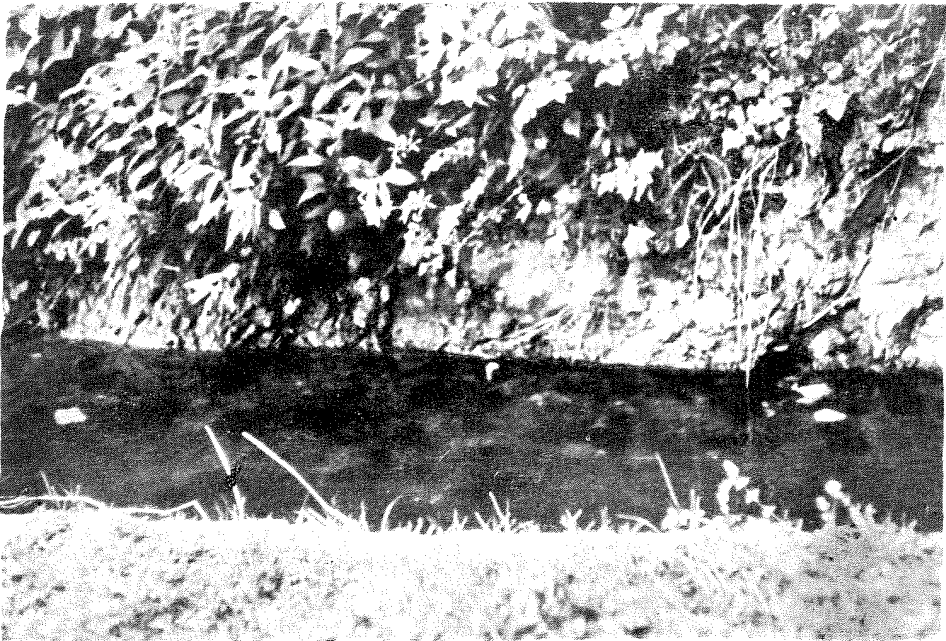


Abb. 4 Sammeltrichter des Flusses Banja, der ausserhalb der Grotte fliesst, in wessen Wassern dichte Populationen *Batrachospermum vagum* vorhanden sind.



Abb. 5 Sammeltrichter des Flusses Banja, der ausserhalb der Grotte fliesst, in wessen Wassern dichte Populationen *Batrachospermum moniliforme* vorhanden sind.





abgehalten. Der Fluss Banja beginnt mit einem starken Quell in der grossen Grotte von Petnica, an der Südwand dieser Grotte befindet sich eine Öffnung 2 Meter breit und etwa 0,5 Meter hoch und aus ihr quillt die Flussquelle hervor. Das Quellwasser fliesst nordwärts, ist von beiden Seiten mit einer Steinmauer gedämmt und der Wassermühle, die sich unweit vom Eingang in die grosse Grotte von Petnica befindet, zugelenkt.

Der Sammeltrichter des Flusses Banja vom Quell bis zur Wassermühle ist durchschnittlich 3 Meter breit, tief 30—63 Zentimeter, fliesst mit einem Teil durch die Grotte hindurch und mit dem anderen Teil ausserhalb der Grotte. Ausser zur Zeit, wenn er gänzlich absetzt, denn der Sammeltrichter des Flusses kommt im Laufe des Jahres als periodischer intermittenter Quell zum Vorschein (Jovanović B., 1949), das Wasserniveau wechselt sich im Laufe des Jahres nicht viel, die Wassermenge ist für einen längeren Zeitabschnitt beständig und ihre Schwankung besteht nicht. Im Sammeltrichter des Flusses kommen in kurzen Zeiträumen grosse Veränderungen nicht vor und seine Wässer sind typisch eustatisch. Beide durchstudierte Sammeltrichterteile des Flusses Banja, d. h. der durch die Grotte hindurchfliessende Teil und der ausserhalb der Grotte fliessende Teil sind voneinander hydrographisch unterschieden, aber sie unterscheiden sich auch nach der Zusammensetzung ihrer phykologischen Ansiedlungen.

Der Eingang in die grosse Grotte von Petnica ist dem Norden zugekehrt, und der grösste Teil des Sammeltrichters, der durch die Grotte hindurchfliesst, ist im Laufe des Jahres nicht mit direktem Sonnenlicht beleuchtet. Indessen das diffuse Licht, mit dem die Grotte beleuchtet ist, vom Eingang in sie und bis zu ihrer Südwand, wo der Quell selbst hervorquillt, ist im bedeutenden Masse geschwächt. Beim Messen des Lichtes wurden die Ablesungen in Luxen getan und am 5 Mai 1961 Jahres um 14h hat die Lichtstärke in den Oberflächenschichten des Wassers beim Eingang selbst in die Grotte 120—230 Lux ausgetragen, während das aus der Südwand der Grotte hervorquellende Wasser, das die Flussquelle selbst vorstellt, bedeutend weniger gehabt hat. In dieser Zeit hat die Beleuchtungsstärke der Oberflächenschichten des Quellwassers 14—16 Lux ausgetragen.

Der ausserhalb der Grotte fliessende Teil des Sammeltrichters des Flusses, der sich zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle befindet, ist tagsüber relativ lange mit direktem Sonnenlicht beleuchtet. Er ist weder mit Bäumen weder was immer für einer Schutzwehr von keiner Seite geschützt. Das Licht in diesem Sammeltrichterteil wurde am 5 Mai 1961 Jahres gemessen und hat 18000—22000 Lux ausgetragen.

Die abgehende Wasserbewegung in diesem Teil des Flussgebietes geschieht in ständig bestimmter Richtung, ist gleichmässig und nicht grosser Schnelle. Die Wasserschnelle wurde mittels eines schwimmenden Körpers in dem zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle fliessenden Sammeltrichterteile gemessen. Der niedrige Wasserstand und die stellenweise bis zum Wasserniveau selbst ragenden Felsen

erschweren in gewissem Masse das Messen, denn bei den mit den Felsen in Berührung kommenden schwimmenden Körpern vermindert sich die Schnelligkeit und kurzdauernd wird der Bewegung selbst Einhalt getan. Die Messungen haben gezeigt, dass die Wasserschnelle 0,145—0,200 m/sec austrägt, während die in einer Sekunde dahinfließende Wassermenge 130 Liter austrägt. Unterdessen stromaufwärtig von der Messtelle des Wassers geht ab ein Arm, mit dem ein Teil des Wassers abfließt, und die wirkliche, aus dem Quell hervorquellende Wassermenge ist von der angegebenen grösser.

Die Wassertemperatur wurde mit gewöhnlichem Quecksilberthermometer gemessen und mit ihm die Temperatur ihrer Oberflächenschichten festgestellt. Zur Temperaturmessung tieferer Schichten wurde zuvor mit der Flasche aus diesen Schichten Wasser genommen und so die Temperatur bestimmt. Im Monat Mai (5) 1961 Jahres hat die Temperatur 14,4° C ausgetragen, die Schichten verschiedener Tiefen zeigen die gleiche Temperatur und in diesem Zeitabschnitt wurde keine Temperaturstratifikation konstatiert. In Beziehung zur Lufttemperatur, sowohl in der Grotte, als auch ausserhalb ihrer, ist die Wassertemperatur niedriger. In der Grotte sind die Unterschiede klein und tragen 3° C aus, während die Unterschiede zwischen Luft- und Wassertemperatur ausserhalb der Grotte grösser sind und 12° C austragen.

Die Bestimmung des pH Wertes des Wassers wurde kolorimetrisch mittels Helliges Neokomparators getan. Vom Quell und nach der Wassermühle zu, wenn auch die Unterschiede in dem pH Wert nicht so gross sind, sie bestehen doch. Beim Quell selbst trägt sie 7 aus und ist etwas niedriger als in den sich in der unmittelbaren Nähe der Wassermühle befindenden Wassern.

Das durch die Grotte hindurchfließende Wasser des Sammeltrichters des Flusses ist durch die Wirkung des Menschen Veränderungen ausgesetzt. Die Ortsbewohner der benachbarten Dörfern ohne Rücksicht auf die Jahreszeit waschen in ihm Wäsche und am liebsten betreiben sie das in unmittelbarer Nähe der Quelle. Aus dem Sammeltrichter schöpfen sie mit Gefässen auch Wasser, das sie zum Bewässern der Gärten so wie auch zu anderen Bedürfnissen verwenden. Durch das Wäschewaschen geraten ins Wasser verschiedenerlei Materien, unter ihrer Wirkung verändert es sich physisch und chemisch und die Veränderungen sind je stärker desto grösser die Menge angelangter Materien ist. Doch das Wasser dieses Sammeltrichterteiles ist mehr physischen als chemischen Veränderungen ausgesetzt, kommt ins Wogen, ist manchmal von unorganischen Partikeln getrübt und gelblich gefärbt.

#### ALGENARTEN IM SAMMELTRICHTER DES FLUSSES

Aus dem Sammeltrichter des Flusses ist eine kleine Zahl Mikrophytenarten determiniert und die Erforschungen dieses Flussgebiets haben gezeigt, dass er arm an Algen ist. Solcher Zustand wurde anfangs Mai und in der zweiten Hälfte August 1961 Jahres konstatiert und die spärliche

algologische Flora hat vom Frühlingsende fast bis Spätsommer angehalten. Trotzdem in Bezug auf das Reichtum an Algenarten in diesen Wassern wäre das Schlüsseziehen sicherer, wenn sie während der ganzen Vegetationsperiode vom Frühfrühling bis zum Spätherbst und womöglich den Winter über nach gesammelt wären und nicht je 4 Tage in einem Frühlings- und 2 Tage in einem Sommermonat. Nach *Thienemann* (1923) der Sommer ist die Zeit, wann die Quellen und Bäche am ärmsten an lebender Welt sind und das Einsammeln und Studieren der Organismen aus solchen Wassern ist am besten im Herbst, den Winter über und vor allem im Frühling, zu betreiben.

Der erforschte Teil des Flussgebietes ist nicht mit höheren Wasserpflanzen angesiedelt und längs dem Sammeltrichter des Flusses nirgend sind sowohl Wasserpflanzen mit entwickeltem Wurzelsystem als auch jene, bei welchen sich dieses Organsystem überhaupt nicht entwickelt, konstatiert worden. In den Wassern mit solcher Natur ist ihre Entwicklung und Erhaltung vereitelt und sie sind der Elodeiden, Lemnoiden und Nimfoiden bar. Im den durch die Grotte hindurchfliessenden Sammeltrichterteil bestehen überhaupt nicht Bedingungen für die Erhaltung solcher Pflanzen. Dadurch besteht überhaupt keine Möglichkeit für die Entwicklung des Anwuchses mit Algen, befestigt auf Stämmen und Blättern höherer Wasserpflanzen, die sonst sehr charakteristisch sind für viele Wasser, in welchen sich höhere Wasserpflanzen befinden und auf welchen oft reichlich epiphyte Formen entwickelt sind.

Der Sammeltrichtergrund ist mit Kalkstein- und Silikatfelsen verschiedener Grösse bedeckt, längs dem ganzen durchstudierten Flussgebiet in der Quellumgebung ist das Substrat für die Befestigung sessiler Algen in der Hauptsache dasselbe und es bestehen nicht grössere Unterschiede in Beziehung auf diesen Faktor. Dennoch in diesem Bereich des Flussgebietes sind Kalksteinfelsen häufiger als Silikatfelsen. Der nur teilweise den Sammeltrichtergrund bedeckende Sand befindet sich in der Hauptsache nächst den Ufern und nimmt nur eine kleine Oberfläche seines Bettes ein.

Obwohl die zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle fliessenden Wasser des Sammeltrichterteiles mit dem grösseren Teil direkter Einwirkung des Sonnenlichtes ausgelegt sind, die an submersen Felsenunterlagen angesiedelten Algen sind trotzdem nicht unmittelbar beleuchtet, oberhalb ihrer befinden sich einige Dezimeter dicke Wasserschichten und zur Beleuchtung der Algen kommt es erst nach dem Durchgang des Lichtes durchs Wasser. Mit solcher Lage sind die Algen vom direkten und übermässig starken Licht geschützt, denn die Lichtintensität nimmt beim Durchgang des Lichtes auch durchs Wasser geringer Tiefe ab. Die Lichtintensität auf der Wasseroberfläche selbst hat am 28 August 1961 Jahres um 10h 9000—11000 Lux ausgetragen, während sie nur 20 Zentimeter unterhalb des Wasserniveau 8000—9000 Lux ausgetragen hat. Mit der Wassertiefe ändert sich auch die Lichtnatur. Mit dem Setzen roten Filters auf die Photozelle kommt zum Vorschein eine

grössere Differenz in Luxen zwischen Oberflächenwasserschichten und jenen sich in 20 Zentimeter befindenden Tiefe, als wenn das Messen ohne roten Filter verrichtet war.

Die Algen Mikrophyten bauen hauptsächlich Anwuchse an massiveren Kalksteinfelsen. An silikaten Substraten sind Algen Mikrophyten nicht konstatiert. Die Anwuchse sind dünn, fest verwachsen mit der Unterlage, wurden am leichtesten von ihr mit dem Pinzettengriff abgelöst, sind geringer Oberfläche, gelblicher, blaugrüner oder offen olivenartiger Farbe, kreis- oder bandförmig mit Schmittrand aber auch anderförmig. Die winzigen Kalksteinfelsen und der Sand haben keine Algenansiedlungen und Unterlagen solcher Beschaffenheit im Teil des Flussgebietes der Quellumgebung stellen die Einschränkung für ihr Ansiedeln vor. Dauerhafterem Ansiedeln sessiler Mikrophyten entsprechen mehr massivere und schwerer wegrückbare Kalksteinfelsen und an ihnen sind die Anwuchse der Mikrophyten relativ häufiger. Das Nichtvorhandensein sessiler Algen auf Silikatfelsen, ohne Rücksicht auf ihre Grösse, muss man in ihrer physischen Natur suchen, weil solche Felsen grösstenteils leichtem Brocken und Zerkleinern unterworfen sind.

Die Anwuchse der Mikrophyten sind bedeutend seltener an Felsen, die sich in dem durch die Grotte hindurchfliessendem Wasser befinden, als an jenen Felsen, die sich in dem ausserhalb der Grotte fliessendem Wasser befinden. Von der Oberfläche des Sammeltrichtergrundes, der in der Grotte 72 m<sup>2</sup> austrägt, sind die Algen von ungefähr 10 Kalksteinfelsen angesammelt worden. Mit freiem Auge als auch mittels der Lupe sind nicht Algenansiedlungen vorstellende Überzüge konstatiert worden auf anderen Felsen. Solche Anwuchse haben kleine Oberflächen und sind mit dem grössten Teil gelblicher oder licht olivenartiger Farbe. Indessen im dem zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle fliessenden Sammeltrichterteil sind an grosser Zahl Kalksteinfelsen Algen konstatiert, die Feldlein mit Algen sind dichter, mannigfarbiger und haben grössere Oberflächen als jene an felsigen Unterlagen, die sich in dem durch die Grotte hindurchfliessendem Wasser befinden.

Der durch die Grotte hindurchfliessende Sammeltrichterteil ist schwächer mit Algen angesiedelt als jener ausserhalb der Grotte fließende und zwischen ihnen in Beziehung auf Algen Mikrophyten kommt zum Vorschein sowohl der qualitative als auch der quantitative Unterschied. Von felsigen Unterlagen des ersten Sammeltrichterteiles sind 7 und vom zweiten Sammeltrichterteil 26 Algenarten eingesammelt. Ein ähnlicher Zustand ist in der Zahl ihre Individuen. Die Algenarten, welche die Felsenunterlagen in den Wassern der Grotte ansiedeln, sind mit viel kleinerer Zahl Individuen vertreten, als jene, welche die Felsen in den Wassern ausserhalb der Grotte ansiedeln.

Aus dem von submersen Kalksteinfelsen losgenommenen Material sind blaugrüne Algen (*Cyanophyta*) und silikate Algen (*Bacillariophyceae*) determiniert. Bedeutend seltener sind Arten Mikrophyten, die taxonomisch zu den grünen Algen (*Chlorophyta*) gehören, zu finden. Sie konnten konstatiert werden erst nach Durchsicht des Materials losgenommen von

einer grösseren Anzahl Felsenunterlagen. Die grünen Algen sind mit sehr kleiner Zahl Individuen vertreten. Aus dem Material, angesammelt von submersen Felsenunterlagen sind determiniert folgende Mikrophyten: *Aphanothece castagnei*, *Chroococcus turgidus*, *Gloeoecapsa aeruginosa*, *Gl. rupestris*, *Gloeothece rupestris*, *Calothrix fusca*, *C. parietina*, *Rivularia haematites*, *Scytonema crispum*, *Sc. ocellatum*, *Sc. rivulare*, *Phormidium favosum*, *Meridion constrictum*, *Diatoma vulgare*, *Synedra capitata*, *Navicula rhynchocephala*, *N. pupula*, *N. cryptocephala*, *Cymbella prostrata*, *C. mycrocephala*, *C. lanceolata*, *Gyrosigma acuminatum*, *Gomphonema constrictum*, *Hormidium subtile*, *Cosmarium sp* und *Closterium sp*.

Unmittelbar aus dem Wasser wurden die Algen eingesammelt mit dem Planktonnetz. Das Wasser ist durch das Netz eine bestimmte Zeit gelaufen und aus der Schnelle ihres Dahinfließens und der Oberfläche der Netzöffnung wurde die durch das Netz durhgelaufene Wassermenge bestimmt. Das Planktonnetz wurde im Wasser gehalten so viel Zeit, dass durch ihn ungefähr 1000 Liter durchlaufen. Mit der Flasche bestimmten Inhalts, die als Meyersflasche zubereitet war, wurden ebenfalls Algen eingesammelt. Die Wassermasse ist bedeutend ärmer an Mikrophyten und aus ihr eine kleinere Zahl Algenarten determiniert als aus dem von submersen Kalksteifelsen losgenommenen Anwuchse.

Zwischen den unmittelbar im Wasser angesiedelten Mikrophyten und jenen an submersen Kalksteifelsen bestehen Verbindung und gegenseitige Einflüsse. Sessile Formen können sich von der Unterlage loslösen und von da ins Wasser geraten. Nur so ist es möglich zu erklären das Vorhandensein der Algen in der Wassermasse eines fließenden Wassers, dessen Länge nur 46 Meter austrägt, und in welchem von seiner Quelle bis zur Wassermühle, und was den Sammeltrichter darstellt, die Wassermasse in der Zeit, kürzer als eine Minute, die Algen übertragen kann. Das Loslösen sessiler Algen von Felsenunterlagen vollbringt die Bewegungskraft der Wassermasse, aber dazu tragen bei auch die unorganischen Partikeln, welche regelmässig im Wasser vorhanden sind. Der Grösse nach gehören sie zum Makroston, im Wasser sind sie enthalten in grösseren Masse zur Zeit, in der die Ortsbewohner im Sammeltrichter Wäsche waschen, so wie auch dann, wenn se aus ihm mit Gefässen Wasser schöpfen.

Aus dem Material, das mit dem Planktonnetz, wie auch mit der Flasche, die als Meyersflasche bereitgemacht war, eingesammelt wurde, sind determiniert folgende Mikrophyten: *Chroococcus turgidus*, *Gloeoecapsa aeruginosa*, *Gl. rupestris*, *Scytonema crispum*, *Sc. ocellatum*, *Calothrix parietina*, *Diatoma vulgare*, *Meridion constrictum* und *Gomphonema constrictum*.

Obwohl in Beziehung zu der Artenzahl Mikrophyten als auch zu der Individuenzahl zwischen dem durch die Grotte hindurchfließenden Sammeltrichterteil und dem ausserhalb ihrer fließenden Sammeltrichterteil ein Unterschied besteht, das als ein Ganzes genommene durchstudierte Flussgebiet ist dennoch arm an Algen und das sowohl in der Artenzahl als auch in ihrer Individuenzahl. Ihr Anteil an der Zusammensetzung

phykologischer Ansiedlungen ist klein und im Flussgebiet existieren nirgend kompakte, zahlreiche und flächenhaft grosse Ansiedlungen von Algen Mikrophyten. Nebst der Artum der Flora besteht auch ihre schwach entwickelte Vegetation.

Die makrophyten Fadelangen im Sammeltrichter des Flusses sind nur zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle angesiedelt. Die Ausbreitung ihrer Ansiedlungen ist deutlich abgegrenzt und leicht mit freiem Auge inne zu werden. In dem durch die Grotte durchfliessenden Sammeltrichterteile bestehen nirgend Algen Makrophyten, dringen überhaupt nicht in die Grotte ein und reichen nur bis an ihren Eingang. Die Algen Makrophyten gehören taxonomisch zu den roten Algen (*Rhodophyta*) und makroskopische Fadenalgen aus anderen Typen sind in diesem Sammeltrichterteil nicht vorhanden. Für die Gewässer Serbiens, die phykologisch noch ungenügend erforscht sind, dies ist die erste Konstatation roter Algen. Determiniert sind: *Batrachospermum moniliforme* und *B. vagum*.

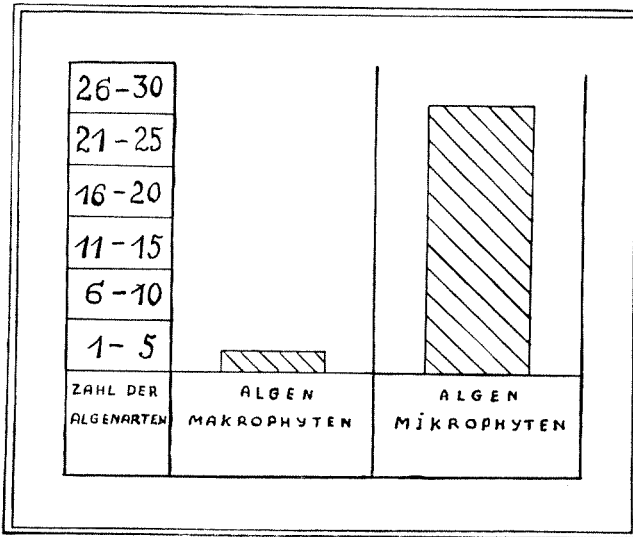
*Batrachospermum moniliforme* ist sehr häufig, violett bis blaugrün ist ihre Farbe, ist sehr weitgestreut und die Länge seines Körpers trägt bis 12 Zentimeter aus. Die dichten Rasen sind an submerse Felsenunterlagen befestigt, durch Wirkung des Wasserlaufes sind sie der Richtung des Wasserdurchflusses zugerichtet und mit ihrem Zahlreich verleihen sie das Kennzeichen der phykologischen Vegetation. Obwohl die Alge vertreten ist in der ganzen Länge dieses Sammeltrichterteiles, ist sie dennoch relativ häufig, bewächst einen grossen Teil der Grundoberfläche und nimmt eine dominante Lage ein im Wasser des sich unweit des Einganges in Grotte befindenden Sammeltrichters.

*Batrachospermum moniliforme* befindet sich am häufigsten an massiven, schwerer verrückbaren Kalksteinfelsen, deren obere Flächen er bewächst. Die Seitenflächen solcher Unterlagen sind schwächer angesiedelt. Man könnte dennoch nicht sagen, dass die Alge in ihrem Ansiedeln an die chemische Natur solcher Unterlagen gebunden ist, und dass sie dichte Populationen nur an Felsen mit Kalksteinnatur bauen kann. Die Alge, obwohl nur auf einigen Stätten, ist auch auf Unterlagen die nicht die Kalksteinnatur hatten, konstatiert worden. Die Kalksteinfelsen im Flussgebiet um den Quell herum sind relativ häufig, was für die Ansiedlungsmöglichkeit der Algen sehr viel bedeutet. Das Ansiedeln ist erleichtert auch damit, dass die Felsen auf ihrer Oberfläche Unebenheiten in Form von Höhlungen und Ausbauchungen haben, die Höhlungen sind seicht und die Ausbauchungen von kleiner Höhe und sind in grosser Anzahl zu finden. Die Kalksteinfelsen solcher Beschaffenheit haben sich als geeignet für das Ansiedeln dieser Alge erwiesen und ihre dichte Populationen in diesem Falle, nebst den bestehenden Bedingungen, sind auch mit der physischen Unterlagenatur bedingt.

*Batrachospermum vagum* ist bedeutend seltener, ist nicht so oft zu finden und begrenzt an den Sammeltrichter des Flusses, der sich an dem Eingang in die Grotte selbst befindet. Solcher Zustand ist konstatiert worden beide Male beim Einsammeln des Materials, anfangs Mai und in der zweiten Hälfte August 1961 Jahres.

Die Wasser des Sammeltrichters des Flusses zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle, besonders jene in der Nähe der Wassermühle sind tagsüber lange mit direktem Sonnenlicht beleuchtet, sind offen, ohne irgendeinen Schutz, und ihre Insolation ist in sonnigen Tagen langdauernd. Dennoch die Algen Makrophyten angesiedelt in ihnen sind nicht ausgesetzt der unmittelbaren Einwirkung des Sonnenlichtes, die Unterlagen, auf welchen sie dichte Populationen bauen, befinden sich unterhalb des Wasserniveau, oberhalb ihrer sind immer Wasserschichten 2—3 Dezimeter dick und zur Beleuchtung der Algen kommt es erst nach Lichtdurchgang durchs Wasser. Mit solcher Lage sind die Algen geschützt vom direkten und allzusehr starken Licht, denn die Lichtintensität nimmt ab beim Durchgang des Wassers auch geringer Tiefe. Andererseits sind die Algen Makrophyten in tieferen Wasserschichten beleuchtet mit Licht, das sich nach ihrer Strahlennatur unterscheidet von jenem welches auf die Wasseroberfläche selbst fällt.

Die Algen Makrophyten sind sessile Formen, mit ihren basalen Teilen sind sie an die Unterlage befestigt und die in Form von Ausbauchungen und Höhlungen auf submersen Felsenunterlagen sich befindenden



Graphikon 1 Graphische Darstellung des Zahlenverhältnisses der Algen Makrophyten und Algen Mikrophyten im Sammeltrichter des Flusses Banja.

Unebenheiten erleichtern das in grossem Masse. Die Felsensubstraten sind schwer verrückbar, im Wasser des Sammeltrichters des Flusses haben sie bestimmte Stätten und Lagen, und der Wasserstrom kann sie schwer von einer auf die andere Stätte verrücken.

Der Körper der Algen Makrophyten bleibt nicht beständig unveränderten Aussehnes, von ihm reissen ab längere oder kürzere Fäden, die



der Wasserstrom langsam auf den Oberflächenschichten des Sammeltrichters trägt. Die Pigmente Phykozyan und Phykoerythrin, die solche Teile enthalten, lösen sich im Wasser und deswegen erscheinen sie in ihr mit hellblauer bis hellroter Farbe. Die Färbung ist intensiver, wenn sich im Wasser eine grössere Anzahl Fragmente befindet, und ist bemerkbarer im Ufer- als im Talwegteil des Sammeltrichters des Flusses. Trotzdem durch den Wasserlauf entfernen sich die Fragmente relativ rasch aus diesem Teil des Flussegebietes und Phykobilinen (Phykozyan und Phykoerythrin) an der Sonne und Luft zerstören sich und es kommt nicht zur Wasserfärbung in grosserer Masse.

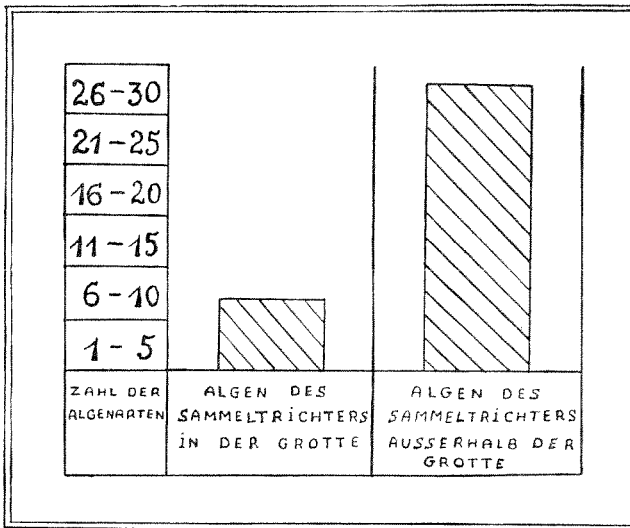
Durch die Vorschung des Sammeltrichters des Flusses Banja ist festgestellt worden, dass sich in ihm deutlich unterscheiden zwei Teile, der eine der durch die grosse Grotte von Petnica hindurchfliesst und der andere fliesst ausserhalb ihrer. Sie sind voneinander unterschieden sowohl hinsichtlich der enthaltenen Algenarten, als auch in ihrer Gesamtzahl. Solcher Unterschied ist bedingt mit verschiedenen Lebensbedingungen in den Sammeltrichterteilen des Flusses. Die Zahl Algenarten ist klein und im Ganzen genommen der Sammeltrichter des Flusses ist mit Formenarmut charakterisiert. Die Algen Mikrophyten sind vorgestellt auch mit kleiner Individuenzahl längs dem ganzen Sammeltrichter des Flusses, von seinem Quell bis zur Wassermühle und neben der Armut floristischer Elemente kommt zum Vorschein ihre schwach entwickelte Vegetation. Die Algen Makrophyten sind in ihrer Ausbreitung mehr eingeschränkt, befinden sich nur im Sammeltrichter des Flusses, der zwischen dem Eingang in die Grotte und der Wassermühle fliesst, sind in floristischer Zusammensetzung arm, aber ihre Vegetation ist gut entwickelt. Sie bauen eine grosse Anzahl Rasen, haben eine grössere Anzahl Kalksteinfelsen in diesem Sammeltrichterteil bewachsen und die oberen Flächen solcher Unterlagen sind gänzlich mit Algen Makrophyten angesiedelt. Die grosse Anzahl ihrer Individuen, mit welchen die submersen Kalksteinfelsen bewachsen sind, haben relativ lange, von Anfang Mai bis Ende August, das Gemark der gesamten Wasservegetation des Sammeltrichters des Flusses Banja verliehen.

## DISKUSSION

In dem Vorabschnitt wurde betont, dass der Sammeltrichter des Flusses arm an Algen ist, es siedelt ihn an eine kleine Artenzahl und in floristischer Hinsicht charakterisiert ihn die Formenarmut. Solcher Zustand wurde am Material, eingesammelt anfangs Mai und in der zweiten Hälfte August 1961 Jahres festgestellt und die spärliche Algenflora hat vom Frühlingsende bis fast zum Sommerende gedauert. Die Ausführung der Schlüsse, die sich auf die floristische Algenzusammensetzung beziehen wäre vollständiger, wenn die Algen der ganzen Vegetationsperiode über gesammelt wären und nicht 4 Tage in einem Frühlings- und 2 Tage in einem Sommermonat. Indessen auch diese Angaben können zur Ausführung der Schlüsse dienen mit Rücksicht, dass die Floraarmut mit Be-

zug auf Algen etwa drei Monate gedauert hat und davon während eines Monats und vielleicht auch mehr in einer Jahreszeit, die sehr günstig für die Organismenentwicklung überhaupt und dem zufolge auch für Algen ist.

Die Algenansiedlungen sind grossenteils im Abhängigkeitsverhältnis zur Bodennatur. Ein grosser Grundteil des Sammeltrichters des Flusses ist bedeckt mit kleinen Felsen, die un stabile und leicht verrückbare Unterlagen darstellen. Sie sind mit Algen nicht angesiedelt. Die Algen siedeln an in der Hauptsache massivere und schwerer verrückbare Kalkstein-

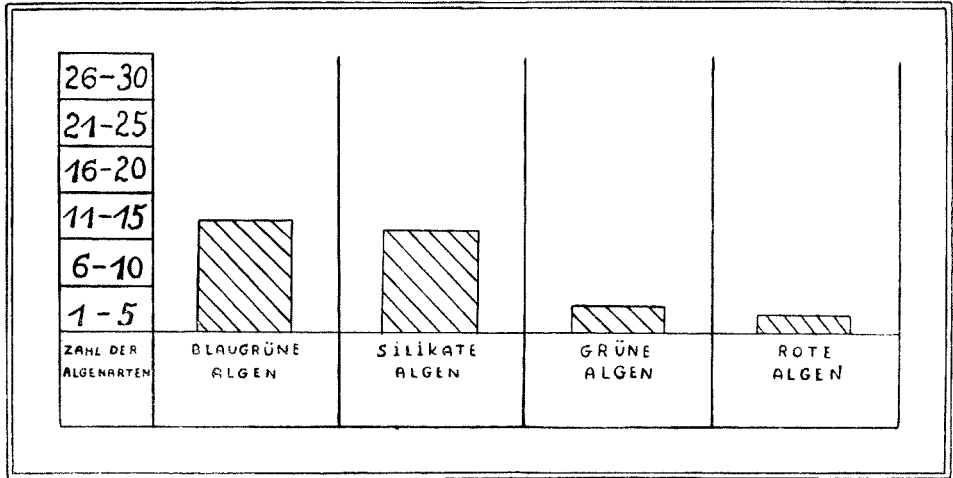


Graphikon 2 Graphische Darstellung des Zahlenverhältnisses der Algen im Sammeltrichter der durch die Grotte hindurchfliesst und Algen im Sammeltrichter der ausserhalb der Grotte fliesst.

felsen, auf welchen sich eine grosse Anzahl Unebenheiten in Form von Ausbauchungen und Höhlungen befindet. Indessen solche Felsen in Beziehung zu den vorerwähnten sind seltener, sind in kleinerer Zahl zu finden und bedecken eine bedeutend kleinere Grundoberfläche des Sammeltrichters des Flusses.

Der Wert pH an der Stelle, wo der Quell selbst hervorquillt ist 7,0, zeigt eine neutrale Reaktion, indessen in den Wassern, in der Nähe der Wassermühle, der Wert pH trägt 7,2 aus und zeigt eine schwache basische Reaktion. In Beziehung auf diesen Faktor die konstatierten Algen zeigen keine grosse Unterschiede und eher könnte man sagen, dass so kleine Unterschiede im pH Wert des Wassers für ihre Ausbreitung nicht von Bedeutung sind, ausser für rote Algen (*Rhodophyta*), die nur in jenem Teil des Sammeltrichters des Flusses, welcher eine schwach basische Reaktion zeigt, vorhanden sind.

Neben den anderen Bedingungen, dies würde die Einschränkung der Ausbreitung der Rhodophyta für die durch die Grotte hindurchfließenden Wasser darstellen und in diesem Sammeltrichterteil sind rote Algen überhaupt nicht konstatiert. Auf jeden Fall, das ist eine zusam-



Graphikon 3 Graphische Darstellung des Zahlenverhältnisses der blaugrünen, silikaten, grünen und roten Algen im Sammeltrichter des Flusses Banja.

mengesetzte Frage und deutet auf das Bedürfnis nach ausführlicherem Durchstudieren in diesem Sinne um zu einer grösseren Anzahl Angaben zu kommen mit welchen man eventuell das hervorgehobene Problem erläutern würde. Solcheine Frage drängt sich auf vor allem deshalb, weil der Sammeltrichter des Flusses ein vorzügliches Objekt für Arbeit in dieser Richtung darstellt.

Für die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Algen in diesen Wassern gibt das Licht einen sehr wichtigen Faktor ab. Fast die Hälfte des Sammeltrichters des Flusses fließt durch die Grotte hindurch, ist schwach beleuchtet und ungeeignet für die Erhaltung autotropher Pflanzen überhaupt und dem zufolge auch für Algen. In diesen Wassern sind nur Mikrophyten und zwar blaugrüne Algen (*Cyanophyta*) und silikate Algen (*Bacillariophyceae*).

Indessen, die ausserhalb der Grotte fließenden Wasser sind gut beleuchtet, ihre floristische Zusammensetzung in Beziehung zu den vorerwähnten ist anderartig, reicher an Arten und sind sowohl mit Mikrophyten als auch mit Makrophyten angesiedelt. Von Mikrophyten sind blaugrüne Algen (*Cyanophyta*), silikate Algen (*Bacillariophyceae*) und grüne Algen (*Chlorophyta*) vorhanden. Die Algen Makrophyten sind deutlich räumlich gesondert, ihre Ansiedlungen sind auf einen bestimmten Teil des Sammeltrichters des Flusses eingeschränkt und sind mit roten Algen (*Rho-*

*dophyta*) vorgestellt. Die Vegetation der Algen Makrophyten ist gut entwickelt und erstreckt sich den Sammeltrichter des Flusses entlang vom Eingang in die Grotte bis zur Wassermühle selbst, und gibt im Laufe des Jahres relativ lange das charakteristische Kennzeichen der Wasservegetation dieses Teiles des Sammeltrichters des Flusses.

Die Abänderlichkeit seines Wasserniveau, die Schnelle der Wasserbewegung, die Erosionswirkung des Wassers, die Bereicherung mit organischen Materien als auch andere Faktoren kommen nicht zum Vorschein in so grossem Masse vor, dass sie entscheidend für die Charakteristik der Algenansiedlungen im Sammeltrichter des Flusses würden.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Algen sind durchstudiert aus den Sammeltrichtern des Flusses Banja bei Valjevo.

Im Sammeltrichter des Flusses sondern sich ab deutlich zwei Teile, der eine, der durch grosse Grotte von Petnica hindurchfliesst und der andere, der ausserhalb ihrer fliesst.

In den Wassern des Sammeltrichters sind Algen Mikrophyten und Algen Makrophyten konstatiert. Mikrophyten gehören taxonomisch zu den blaugrünen Algen (*Cyanophyta*), silikaten Algen (*Bacillariophyceae*) und grünen Algen (*Chlorophyta*) und die Makrophyten zu den roten Algen (*Rhodophyta*).

Die Algen siedeln massivere und durchs Wasser schwerer wegrückbare submerse Kalksteinfelsen an. Wenn sich die Algen von den Kalksteinfelsen trennen, geraten sie ins Wasser selbst. Die kleinen und leicht verrückbaren Felsenunterlagen sind nicht mit Algen angesiedelt, solche Unterlagen in Beziehung zu den vorerwähnten sind häufig, sind in grösserer Anzahl zu finden und bedecken eine grössere Grundoberfläche des Sammeltrichters des Flusses.

Die sich von einander hydrologisch unterscheidenden zwei Teile des Sammeltrichters des Flusses sind sehr deutlich abgegrenzt in der Zusammensetzung ihrer Algenansiedlungen. Der Sammeltrichterteil, der durch die Grotte fliesst ist nur mit Algen Mikrophyten und zwar mit blaugrünen Algen (*Cyanophyta*) und silikaten Algen (*Bacillariophyceae*) angesiedelt, der Sammeltrichterteil aber, der ausserhalb der Grotte fliesst, ist mit Algen Mikrophyten und zwar mit blaugrünen Algen (*Cyanophyta*), silikaten Algen (*Bacillariophyceae*) und grünen Algen (*Chlorophyta*) als auch mit Algen Makrophyten und zwar mit roten Algen (*Rhodophyta*) angesiedelt.

Die Algen Mikrophyten erscheinen in kleiner Zahl Arten und Individuen. Die Artenzahl der Makrophyten ist ebenfalls klein, aber ihre Vegetation ist gut entwickelt und sie mit der grossen Anzahl Individuen geben der Vegetation des Sammeltrichters des Flusses Banja das Kennzeichen.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER ALGEN IM SAMMELTRICHTER  
DES FLUSSES

I CYANOPHYTA

*Aphanothece castagnei* (Bréb.) Rabh.  
*Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.  
*Gloeocapsa aeruginosa* (Carm.) Kütz.  
*Gl. rupestris* Kütz.  
*Gloeothece rupestris* (Lyng.) Born.  
*Calothrix fusca* (Kütz.) Born et Flah.  
*C. parietina* (Näg.) Thur.  
*Rivularia haematites* (D. C.) Ag.  
*Scytonema crispum* (Ag.) Born.  
*Sc. ocellatum* Lyng.  
*Sc. rivulare* Borzi  
*Phormidium favosum* (Bory) Gom.

II CHRYSOPHYTA

*Bacillariophyceae*  
*Meridion constrictum* Ag.  
*Diatoma vulgare* Bory  
*Synedra capitata* Ehr.  
*Navicula rhynchocephala* Kütz.  
*N. pupula* Kütz.  
*N. cryptocephala* Kütz.  
*Cymbella prostrata* (Berk.) Cleve  
*C. mycrocephala* Grun.  
*C. lanceolata* (Ehr.) v. Heurck.  
*Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabh.  
*Gomphonema constrictum* Ehr.

III CHLOROPHYTA

*Hormidium subtile* Heering  
*Closterium* sp  
*Cosmarium* sp

IV RHODOPHYTA

*Batrachospermum moniliforme* Roth.  
*B. vagum* (Roth.) Ag.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Behning A. (1928): Das Leben der Wolga. — Stuttgart.
- Cvijić J. (1926): Geomorfologija, knjiga II. — Beograd.
- Cvijić J. (1912): Petnjička pećina. — Glasnik srpskog geografskog društva 1, Beograd.
- Elenkin A. (1938, 1949): Sinezelenie vodorasli, vip. I i II, Moskva.
- Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien Bd. I. — Berlin 1954.
- Ercegović A. (1932): Ekološke i sociološke studije o litofitskim cijanoficama sa jugoslovenske obale Jadrana. — Zagreb.
- Fott B. (1959): Algenkunde. — Jena.
- Gessner F. (1955): Hydrobotanik I. — Berlin.
- Golubić S. (1957): Vegetacija alga na slapovima rijeke Krke u Dalmaciji. — Jugoslav. akad. znanost. i umetnosti, knjiga 312 — Zagreb.
- Horvat I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama. — Zagreb.
- Jakovljević S. (1951): Kratak kurs ekologije sa osnovama hidrobiologije. — Beograd.
- Jakovljević S. (1934): Végétation macrophytique du lac de Prespa. — Bull. de l'inst. et du jardin bot. de l'Univ. d. Beograd, T. III N. 1—2. — Beograd
- Jakovljević S., Stanković S. (1931/32): Particularités limnologiques des eaux karstiques de la region de Beograd. — Bull. de l'inst. et du jardin bot. de l'Univ. d. Beograd T. II N. 1—2. — Beograd.
- Jovanović B. (1949): Petnička pećina. — Zbornik radova geografskog instituta SAN 1. — Beograd.
- Jovanović B. (1956): Reljef sliva Kolubare. — Beograd.
- Jurilj A. (1954): Flora i vegetacija Dijatomeja Ohridskog Jezera. — Zagreb.
- Košanin N. (1907): Daićsko Jezero. — Beograd.
- Košanin N. (1910): Vlasina. — Beograd.
- Milosavljević M. (1951): Klimatologija. — Beograd.
- Milosavljević M. 1956): Meteorologija. — Beograd.
- Naumann E. (1931): Limnologische Terminologie. — Berlin.
- Oltmanns F. (1923): Morphologie und Biologie d. Algen. — Jena.
- Pascher's süßwasser — Flora Deutschlands, Österreich und d. Schweiz, Heft 1—7; 9—12.
- Pevalek I. (1924): Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji. — Zagreb.
- Pevalek I. (1925): Prilog poznavanju alga jezera i poljane kod Dednog Polja u Julskim Alpama. — Zagreb.
- Ruttner F. (1940): Grundriss d. Limnologie. — Berlin.
- Schimper A. (1923): Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Bd. I, II<sub>1</sub> und II<sub>2</sub>. — Jena.
- Stanković S. (1951): Naselje dna jegejskih jezera. — Zbornik radova inst. za ekol. i biogeogr., knjiga XI br. 2. — Beograd.
- Stanković S. (1954): Okvir života. — Beograd.
- Thienemann A. (1926): Die Biennengewässer Mitteleuropas Bd. I. — Stuttgart.
- Thienemann A. (1923): Die Untersuchung bestimmter Gewässer: die Quellen. — Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden Lief. 115. — Berlin.

## R e z i m e

RADIVOJE Ž. MARINOVIĆ

**ALGE U IZVORIŠTU REKE BANJE KOD VALJEVA**

Alge su prikupljane početkom maja i u drugoj polovini avgusta 1961. godine iz voda izvorišta reke Banje kod Valjeva. Alge su skidane nožem ili drškom pincete sa submerznih stenovitih podloga na kojima se slobodnim okom moglo videti da ih naseljavaju alge. Neposredno iz vode alge su prikupljane planktonskom mrežom i flašom određene zapremine koja je pripremljena kao Majerova flaša.

Kretanje vode u delu rečnog sliva oko izvora vrši se stalno određenim pravcem, ravnomerno je i nije velike brzine. Sem u doba kad potpuno prestane, jer se izvorište reke u toku godine javlja kao povremeno intermitentno vrelo, vodeni nivo tokom godine mnogo se ne menja, količina vode stalna za duži vremenski period i ne postoji njeno kolebanje. U izvorištu reke u kratkim vremenskim razmacima ne dešavaju se velike promene i njegove vode eustatičnog su tipa.

U izvorištu reke jasno se izdvajaju dva dela, jedan što protiče kroz Veliku petničku pećinu a drugi protiče van nje. Voda izvorišta što protiče kroz pećinu osvetljena je veoma slabo a voda izvorišta što teče van pećine sunčanih dana dugo je osvetljena direktnom sunčevom svetlošću.

Determinisane su alge mikrofitite i alge makrofitite. Mikrofitite taksonomski pripadaju modrozelenim algama (*Cyanophyta*), silikatnim algama (*Bacillariophyceae*) i zelenim algama (*Chlorophyta*) a makrofitite crvenim algama (*Rhodophyta*). Makrofitite iz drugih taksonomskih jedinica nema u izvorištu reke.

Alge uglavnom naseljavaju krupnije i teže pomerljive submerzne krečnjačke stene na kojima se nalazi veći broj neravnina u obliku ispupčenja i udubljenja. Kad se alge odvoje od krečnjačkih stena dospevaju neposredno u vodu. Sitne i vodom lako pomerljive čvrste podloge nenasele su algama, takve podloge u odnosu na prethodne česte su, nalaze se u velikom broju i pokrivaju veliku površinu dna izvorišta reke.

Iako su vode dela izvorišta što protiče van pećine izložene direktnom uticaju sunčeve svetlosti, ipak alge nastanjene na submerznim stenovitim podlogama nisu neposredno osvetljene, iznad njih nalaze se vodeni slojevi debeli nekoliko desimetara i do osvetljavanja alga dolazi tek posle prolaska svetlosti kroz vodu. Takvim položajem alge su zaštićene od direktne i suviše jake svetlosti jer svetlosni intenzitet opada pri prolasku svetlosti i kroz vodu neznatne dubine.

Sa dubinom vode menja se i priroda svetlosti jer alge u dubljim slojevima vode osvetljene su svetlošću koja se po prirodi svojih zrakova razlikuje od one što pada na samu površinu vode.

Dva dela izvorišta reke koji se međusobno razlikuju hidrološki, veoma su jasno razgraničeni prema sastavu svojih naselja alga. Deo izvorišta što protiče kroz pećinu naseljen je samo algama mikrofititama i to modrozelenim algama (*Cyanophyta*) i silikatnim algama (*Bacillariophyceae*), a onaj što protiče van pećine naseljen je algama mikrofititama i to modrozelenim algama (*Cyanophyta*), silikatnim algama (*Bacillariophyceae*) i zelenim algama (*Chlorophyta*) i algama makrofititama i to crvenim algama (*Rhodophyta*).

Alge mikrofitite javljaju se u malom broju vrsta i individua i uz siromaštvo flore javlja se njihova oskudna vegetacija. Broj vrsta makrofitita takođe je mali, ali je dobro razvijena njihova vegetacija. Velikim brojem svojih jedinki alge makrofitite daju karakteristično obeležje vodenoj vegetaciji izvorišta reke Banje.

MILUTIN B. JELIĆ

### CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DE LA MYCOFLORE DES SABLES DE DELIBLATO (DELIBLATSKA PEŠČARA — BANAT SR SERBIE)

Cette contribution n'est en réalité qu'une communication préalable se rapportant à une étude plus ample de la mycoflore de la région ci-dessus mentionnée, étude qui est encore en cours.

La flore des plantes supérieures des Sables de Deliblato est bien connue, tandis que celle des champignons n'a été guère étudiée.

Les données que l'on trouve dans la littérature (Hollós L., Pilát A. & Lindtner V.) ne concernent que certaines espèces. C'est pourquoi il est avant tout nécessaire de combler par une étude scientifique les vides qui existent dans la connaissance de la flore complète de cette région.

Les résultats des recherches exposés ici se rapportent aux champignons récoltés dans les localités suivantes: Dolovo, Devojački bunar, Dolina, Česte šume, Flamunda et Rošijana.

La liste ci-après comprend 38 espèces de champignons, mais elle n'épuise pas le nombre de toutes les espèces qui ont été trouvées. Une étude détaillée se trouve devant nous en ce qui concerne le classement et la détermination du matériel que nous avons récolté dans les localités précitées, aussi bien que dans les autres parties des Sables de Deliblato.

#### TELEPHORACEAE

*Hymenochaete rubiginosa* (Dicks.) Lé v.

Localités: Devojački bunar, Rošijana, sur les souches mortes de *Quercus pubescens*.

#### HYDNACEAE

*Pleurodon auriscalpium* (L. ex Fr.) Pat.

Localités: Dolina, Flamunda, sur les cônes tombés de *Pinus nigra*.



## POLYPORACEAE

*Grifola sulphurea* (Bull.) Pilát

Localités: Dolina, sur les troncs de *Populus alba*.

*Polyporellus alveolarius* (DC) Pilát

Localités: Dolina, sur les branches tombées de *Morus nigra* et de *Prunus mahaleb*.

*Polyporellus varius* (Fr.) Karsten

Localités: Flamunda, sur les branches tombées de *Prunus mahaleb*.

*Trametes quercina* (L.) Pilát

Localités: Devojački bunar, Rošijana, sur les troncs de *Quercus pubescens*.

*Fomes fomentarius* (L.) Kickx.

Localités: Česte šume, Flamunda, sur les troncs de *Tilia tomentosa*.

*Phellinus igniarius* subsp. *pomaceus* (Pers.) Quél. f. *prunastri* (Pers.) B. & G.

Localités: Devojački bunar, Dolina, sur les troncs de *Prunus mahaleb*.

*Phellinus ribis* (Schum.) Quél. f. *evonymi* Kalchbr.

Localités: Devojački bunar, sur les troncs d' *Evonymus europaea*.

*Inonotus rheades* (Pers.) Pilát

Localités: Dolina, sur les troncs de *Populus alba*.

## PLEUROTACEAE

*Schizophyllum commune* Fr.

Localités: Dolina, sur les troncs morts d' *Ailanthus glandulosa*.

*Lentinus tigrinus* Fr.

Localités: Dolovo, sur les souches mortes de *Populus nigra*.

*Lentinus cyathiformis* Schaef.

Localités: Česte šume, sur les souches mortes de *Populus nigra*.

*Pleurotus ostreatus* Jacq.

Localités: Dolina, sur les souches mortes de *Populus nigra*.

*Pleurotus pulmonarius* Fr.

Localités: Dolovo, Dolina, sur les troncs morts de *Populus nigra*.

*Crepidotus mollis* Fr. ex Schaef.

Localités: Dolina, sur les troncs morts de *Populus alba*.

*Dochmiopus sphaerosporus* Pat.

Localités: Dolina, sur les branches mortes de *Juniperus communis*.

## MARASMIACEAE

*Marasmius oreades* Fr. ex Bolt.

Localités: Dolovo, sur le sol, dans les formations des plantes herbacées.

*Marasmius scorodonius* Fr.

Localités: Dolina, sur les branches tombées de *Lonicera xylosteum*.  
*Mycena galericulata* (Fr. ex Scop.) Quél.

Localités: Devojački bunar, sur les souches mortes de *Quercus pubescens*.

#### TRICHOLOMACEAE

*Armillaria mellea* (Vahl.) Quél.

Localités: Dolina, sur les souches mortes de *Papulus nigra*.

#### NAUCORACEAE

*Naucoria conspersa* Fr. ex Pers.

Localités: Devojački bunar, sur le sol, dans les fragments des forêts de *Quercus pubescens* et de *Tilia tomentosa*.

*Geophila coronilla* Bull.

Localités: Devojački bunar, dans les pâturages.

#### COPRINACEAE

*Coprinus micaceus* Fr. ex Bull.

Localités: Dolovo, Dolina, sur le sol, dans les forêts de *Robinia pseudoacacia*.

*Coprinus atramentarius* Fr. ex Bull.

Localités: Dolina, sur le sol, dans les forêts de *Populus nigra* et de *Populus alba*.

*Coprinus ephemerus* Fr. ex Bull.

Localités: Dolina, sur le sol, dans les forêts de *Robinia pseudoacacia*.

#### LEPIOTACEAE

*Lepiota naucina* Fr.

Localités: Dolina, sur le sol, dans les cultures de *Medicago sativa*.

*Lepiota procera* Fr. ex Scop.

Localités: Devojački bunar, sur le sol, dans les formations végétales de steppe.

*Psalliota campestris* L. ex Fr.

Localités: Dolina, dans les pâturages.

*Psalliota arvensis* Fr. ex Schaef.

Localités: Dolina, dans les pâturages.

*Psalliota silvicola* Fr. ex Vitt.

Localités: Devojački bunar, sur le sol, dans les forêts de *Robinia pseudoacacia*.

## VOLVARIACEAE

*Volvaria speciosa* Fr.

Localités: Dolina, sur le sol, dans les forêts de *Robinia pseudoacacia*.

*Volvaria bombycina* Fr. ex Schaeff.

Localités: Flamunda, sur les troncs abattus de *Tilia tomentosa*.

## PHALLACEAE

*Phallus impudicus* L. ex Pers.

Localités: Česte šume, sur le sol, dans les forêts de *Populus nigra* et de *Populus alba*.

## LYCOPERDACEAE

*Calvatia excipuliformis* (Pers.) Pers.

Localités: Devojački bunar, sur le sol, dans les forêts de *Quercus pubescens*.

*Lasiosphaera gigantea* (Pers.) F. Šmarda.

Localités: Devojački bunar, sur le sol, dans les forêts de *Robinia pseudoacacia*.

*Lycoperdon ericetorum* Pers.

Localités: Devojački bunar, dans les pâturages.

## AURICULARIACEAE

*Auricularia sambucina* Mart.

Localités: Devojački bunar, Dolina, sur les troncs morts de *Sambucus nigra*.

## LITERATURA

Bourdot H. et Galzin A. (1927): Hyménomycètes de France. Paris.

Bresadola J. (1927—1933): Iconographia mycologica. Milan.

Hollós L. (1904): Die Gasteromyceten Ungarns. Leipzig.

Konrad P. et Maublanc A. (1924—1937): Icones selectae Fungorum. Paris.

Kühner R. et Romagnesi H. (1953): Flore analytique des Champignons supérieurs. Paris.

Pilát A. (1936): Atlas des Champignons de l'Europe. Tome III, Polyporaceae. Praha.

Pilát A. und Lindtner V. (1938—1939): Ein Beitrag zur Kenntnis der Basidiomyceten von Südserbien. Glasnik Skopskog naučnog društva, knjiga XVIII sveska 6 i knjiga XX sveska 7.

Pilát A., Svrček M., Šebek S., Cejp K., Moravec Z., Pouzar Z., Stanek J. V., Šmarda F. (1958): Flora ČSR, B svazek 1, Gasteromyces, Praha.

## R e z i m e

MILUTIN B. JELIĆ

## PRILOG POZNAVANJU MIKOFLORE DELIBLATSKE PEŠČARE

Ovaj prilog predstavlja predhodno saopštenje jedne šire studije o mikoflori ove oblasti na kojoj radim.

Deliblatska peščara je floristički u odnosu na više biljke bolje proučena dok je mikološki kao celina slabije ispitivana.

Podaci koji se mogu naći u literaturi (Hollós L., Pilát A. & Lindtner V.) obuhvataju samo pojedine vrste. Zato ovakva naučna obrada treba pre svega da popuni prazninu koja postoji u upoznavanju celokupne flore toga kraja.

Rezultati istraživanja izneti ovom prilikom odnose se na gljive koje sam prikupio sa terena: Dolovo, Devojački bunar, Dolina, Česte šume, Flamunda i Rošijana.

Navedeno je 38 vrsta gljiva ali time nisu iscrpljene sve koje su nađene. Detaljna obrada tek predstoji kako u pogledu sređivanja prikupljenog materijala tako i u samoj determinaciji istog u već pomenutim a takode i ostalim delovima Deliblatske peščare.



**Dr STEVAN JAKOVLJEVIĆ**

Drugoga novembra 1962 godine umro je akademik Dr Stevan Jakovljević dugogodišnji profesor botanike na beogradskom Univerzitetu i poznati kulturni radnik.

Rođen 1890 god. Jakovljević ja završio biološku grupu na Filozofskom fakultetu u Beogradu 1913 god. i biva postavljen za suplenta gimnazije u Kragujevcu. No njegov stručni rad skoro odmah prekida prvi svetski rat u kome je on četiri godine aktivan učesnik. Posle rata, 1922 godine, izabran je za asistenta botanike u Botaničkom zavodu i bašti, i ceo mu je docniji tok službovanja vezan za rad na beogradskom Univerzitetu. Kao profesor botanike godinama je držao predavanja iz morfologije biljaka, sistematike kriptogama a docnije i ekologije. Sa razvojem beogradskog Univerziteta i osnivanjem novih fakulteta proširuje se i njegova delatnost. Jakovljević predaje Opštu botaniku na novoosnovanom Veterinarskom fakultetu (1937 god), a docnije, 1939 godine, prelazi na Farma-



ceutski fakultet opet za profesora opšte botanike. Na svim ovim mestima on osniva nove botaničke institute, organizuje nastavu, a takođe piše i udžbenike smatrajući da je to jedna od prvih dužnosti nastavnika. Jakovljević je bio dobar predavač, jasan i koncizan. Umeo je da privuče pažnju slušalaca i da studente zainteresuje za predmet. Kao čovek i profesor bio

