

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
UNIVERSITETI I BEOGRADIT

ЗБОРНИК

ФИЛОЗОФСКОГ ФАКУЛТЕТА У ПРИШТИНИ

V

СВЕСКА Б

BULETIN

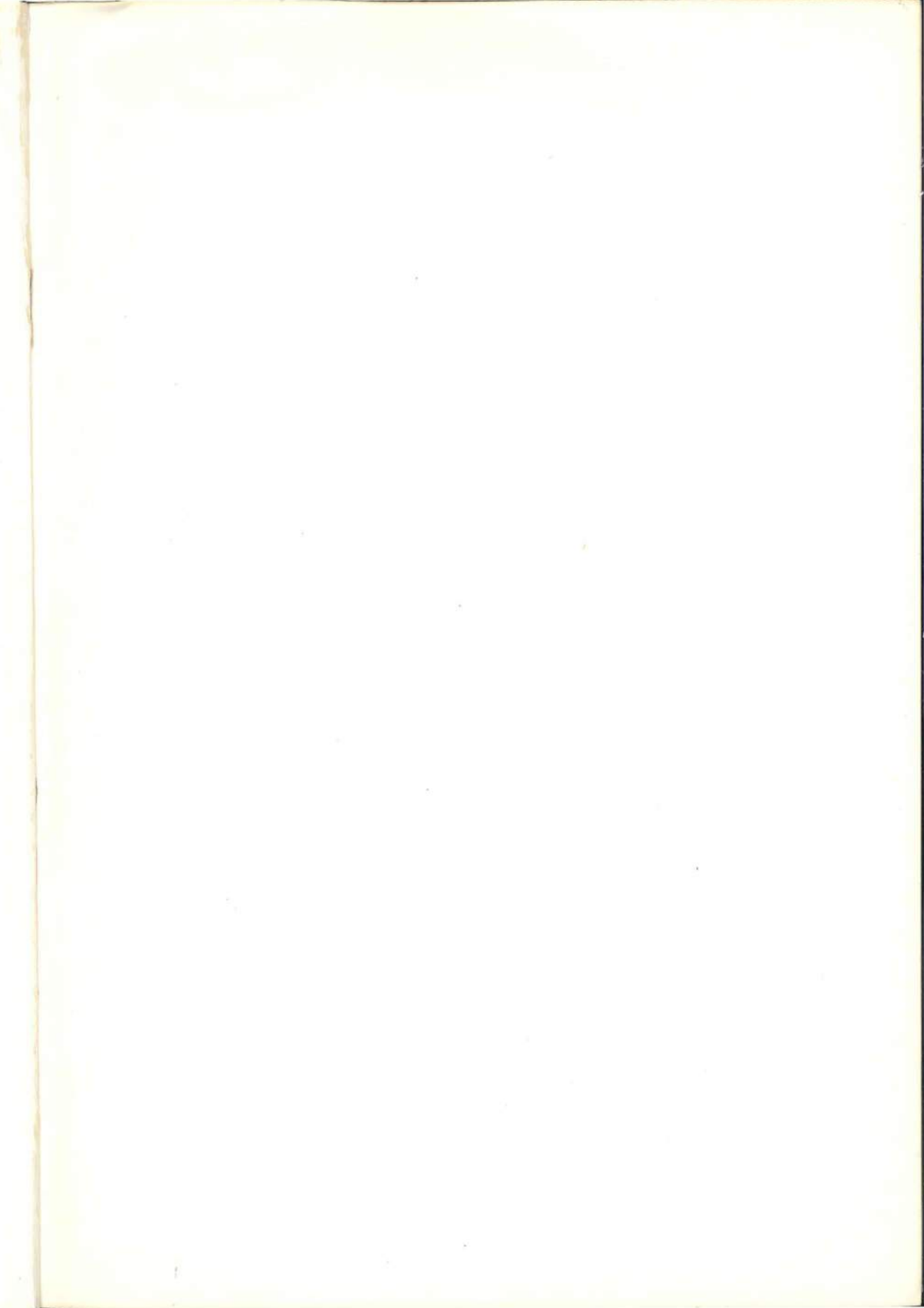
I PUNIMEVE SHKENCORE
TË FAKULTETIT FILOZOFIK TË PRISHTINËS

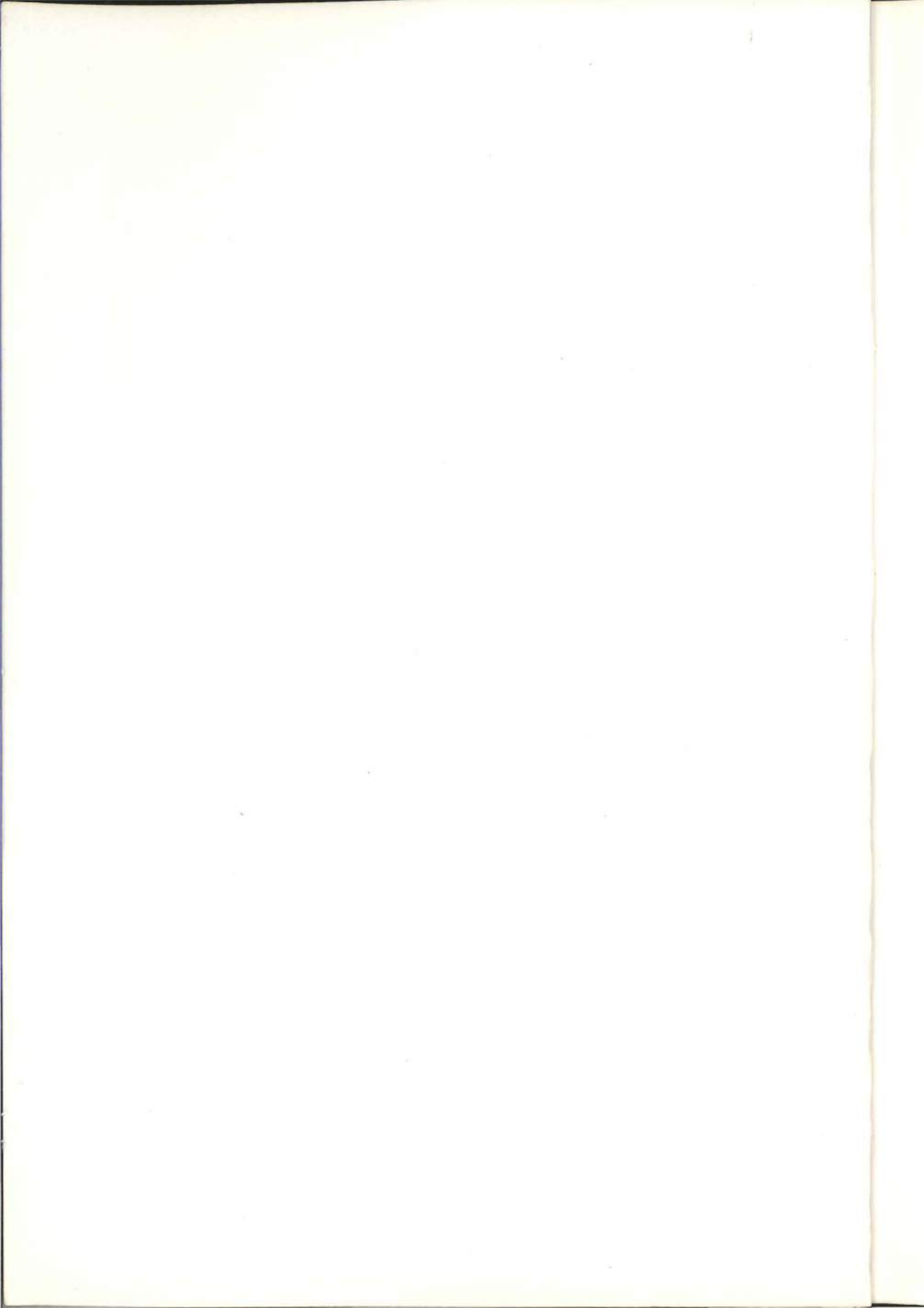
V

БЛЕНИ В

ПРИШТИНА — PRISHTINË
1968







ЗБОРНИК
ФИЛОЗОФСКОГ ФАКУЛТЕТА У ПРИШТИНИ
V, СВ. Б

UNIVERSITÉ DE BELGRADE

RECUEIL DES TRAVAUX

DE LA FACULTÉ DES LETTRES ET SCIENCES
À PRISTINA

V

PRISTINA

1968

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
UNIVESITETI I BEOGRADIT

ЗБОРНИК

ФИЛОЗОФСКОГ ФАКУЛТЕТА У ПРИШТИНИ

V

СВЕСКА Б

BULETIN

I PUNIMEVE SHKENCORE
TË FAKULTETIT FILOZOFIK TË PRISHTINËS

V

B L E N I B

ПРИШТИНА — PRISHTINË

1968

Редакциони одбор — Këshilli Redaktues
Comité de Rédaction

Др АТАНАСИЈЕ УРОШЕВИЋ
Др ДАНИЛО БАРЈАКТАРЕВИЋ
Др БОГУМИЛ ХРАБАК
Др ДЕРВИШ РОЖАЈА
Др ЖЕЉКО КУЋЕР
ИМЕР МЕРОВЦИ

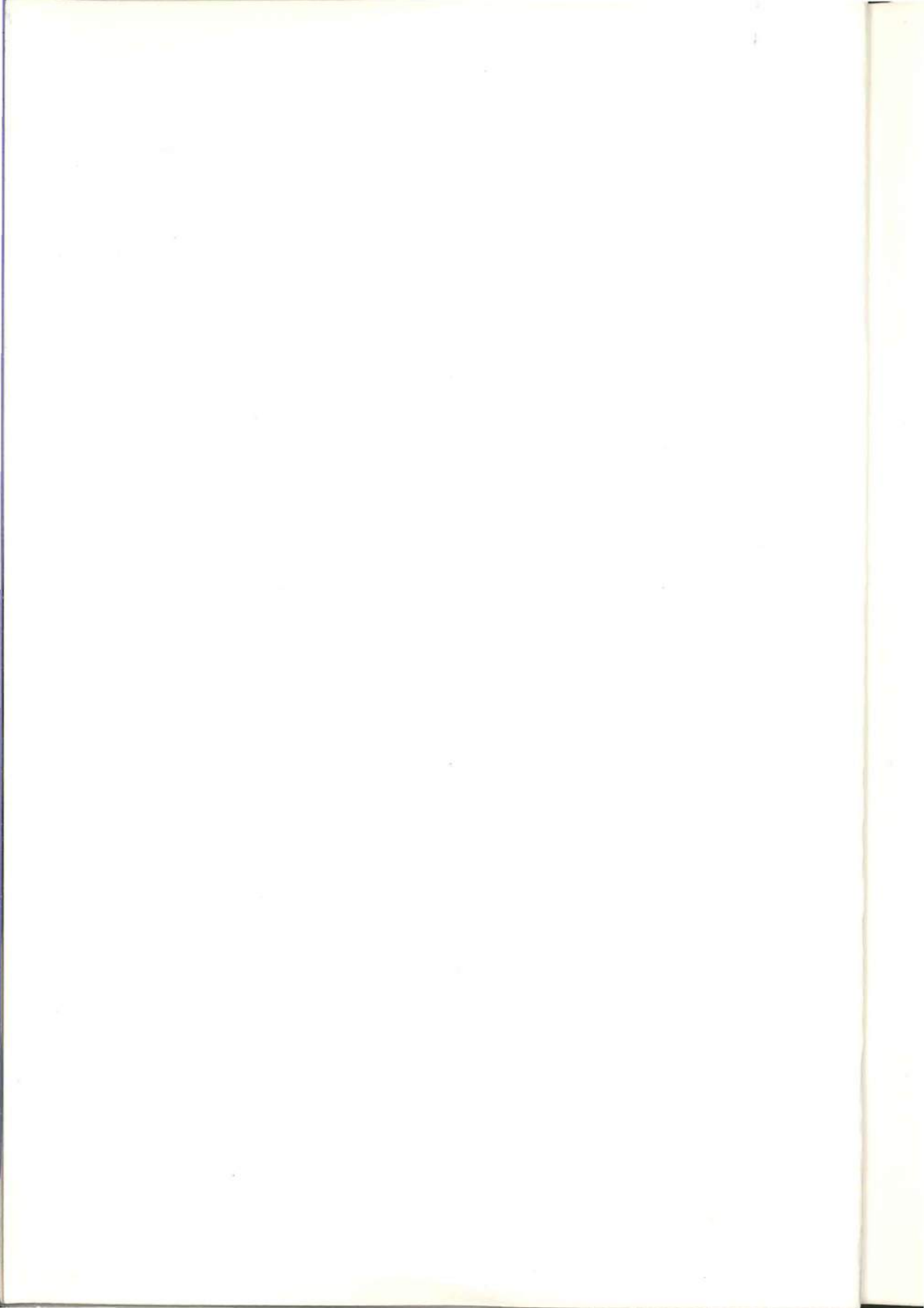
Главни и одговорни уредник
Др ДАНИЛО БАРЈАКТАРЕВИЋ
ред. проф. универзитета

Напомена: у IV и V књизи сваки аутор вршио коректуру свог рада.

Издаје Филозофски факултет у Приштини
Универзитетска печатница — Скопје

С А Д Р Ж А Ј

1. Željko A. Kučer, Zakon opadanja fosforescencije i neke luminescentne osobine robnog fosfora hinidina	1
2. Dušan D. Adamović, Some remarks concerning semigroups.....	9
3. Радивоје Ж. Мариновић, О грађи ризодермиса код водених биљака	15
4. Живорад Мартиновић, Сићевачка клисура	21
5. Оливера Б. Ристић, Радивоје Ж. Мариновић, О бактеријама у водама Поклека.....	35
6. Богдан Дамјановић, О једном типу мултипликатора Fourier-ових редова	41
7. Gojko Pasuljević, Prilog poznavanju herpetofaune Kosova i Metohije	61



ŽELJKO A. KUČER

ZAKON OPADANJA FOSFORESCENCIJE I NEKE LUMINESCENTNE OSOBINE BORN OG FOSFORA HINIDINA

U V O D

U ovom radu izvršeno je ispitivanje oblika zakona opadanja fosforescencije kao i neke luminescentne osobine bornog fosfora hinidina, za različite koncentracije aktivatora i temperature. Utvrđeno je da je zakon opadanja fosforescencije sa vremenom eksponencijalan i nezavisan od koncentracije aktivatora i temperature. Srednji život fosforescentnog stanja zavisi od koncentracije, sa smanjenjem koncentracije srednji život raste. Ovaj porast nije uniforman nego pokazuje izvesna odstupanja.

Luminescentni spektar bornog fosfora hinidina ima samo dve emisione trake: fluorescenciju i beta fosforescenciju u ispitivanom intervalu (-183°C do 150°C). U prvom slučaju imamo direktne elektronske prelaze sa pobudenog u osnovno stanje dok u drugom slučaju u elektronskim prelazima uzima učešće i metastabilno stanje, u skladu sa teorijom. Koncentracija aktivatora gotovo ne utiče na raspodelu energije po talasnim dužinama beta fosforescencije međutim ovaj uticaj je značajan kod fluorescencije. Sa sniženjem temperature spektralne trake se neznatno pomeraju ka kraćim talasima.

Na temperaturi od 120°C dolazi do potpunog gašenja beta fosforescencije i aktivnost ovog fosfora potpuno prestaje.

EKSPERIMENTALNA TEHNIKA

Borni fosfori hinidina sa različitim koncentracijama pravljени su u vidu tankih pločica veličine 3×1 cm i debljine 1 mm. Postupak izrade fosfora vršen je na poznat način (1, 2).

Zakon opadanja fosforescencije sniman je na oscilografu uz pomoć automatskog uređaja sa sinhroniziranim blendama za eksitujuću i fosforescentnu svetlost i fotomultiplikatora čiji se impuls prenosio na ekran katodne cevi. Na osnovu snimljenih krivulja, ispitan je njihov oblik i određen srednji život pobudenog stanja za različite koncentracije i temperature.

Za određivanje energetske spektralne raspodele fluorescencije i fosforescencije služio je spektralni fotometar koji se sastoji od monohromatora

sa priznom „CARL ZEISS—JENA” tip SPM—1 i registrujućeg sistema, fotomultiplikator „PHILIPS” 50 AVP sa jednosmetnim pojačalom. Ekscitacija fosfora vršena je pomoću linije od 3655 Å. Za niske temperature (tečan vazduh) služio je kvarcni DEWAR-ov sud.

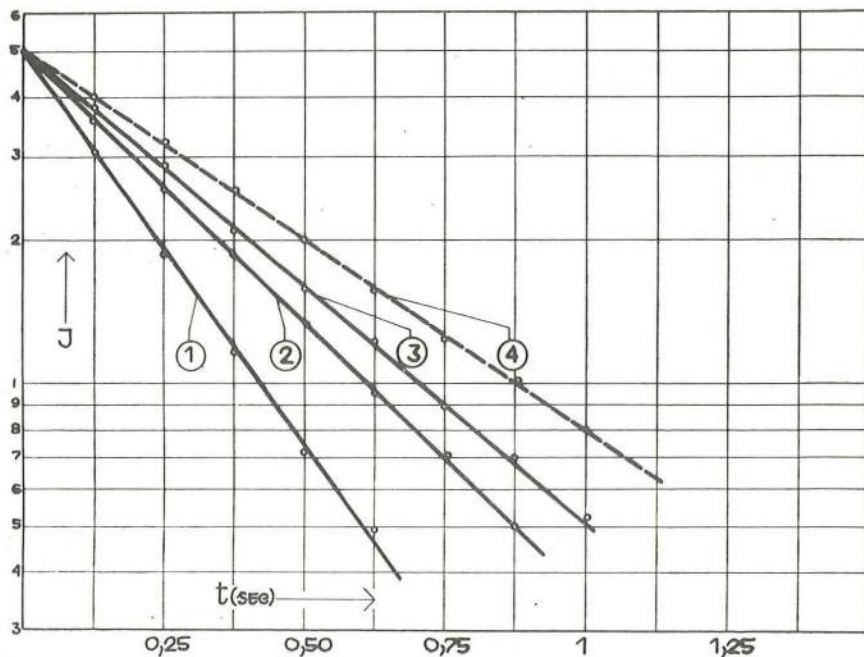
Navedeni uređaj služio je takođe za ispitivanje temperaturskog gašenja fosforescencije.

ZAKON OPADANJA FOSFORESCENCIJE

Dugo godina posle otkrića organskih fosfora (1896) vladalo je mišljenje da su organski fosfori jedan oblik kristalnih fosfora i da je zakon opadanja intenziteta izražen hiperbolom drugog reda ili složenijom krivom.

Tridesetih godina na osnovu radova (3, 4) preovladalo je mišljenje da je kod organskih fosfora zakon opadanja fosforescencije eksponencijalan. Povećanjem broja istraživača i usavršavanjem eksperimentalne tehnike pokazalo se da zakon uvek nema eksponencijalni karakter. Dokazana su veća ili manja odstupanja od tog zakona.

S obzirom na različita gledišta o zakonu opadanja, ispitivanja tog zakona izvršena su i na ovom fosforu, a rezultati prikazani na sl. 1.



Sl. 1. Krive promene intenziteta beta fosforescencije bornog fosfora hinidina za različite koncentracije aktivatora i temperature:

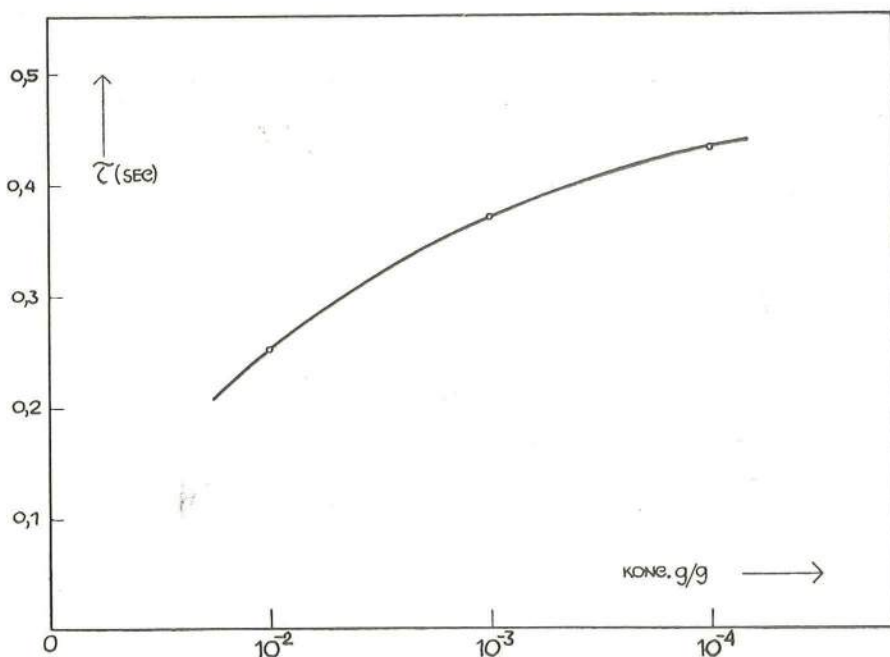
- Krive 1, 2, 3 odgovaraju respektivno koncentracijama 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} g/g na temperaturi $t = 20^{\circ}\text{C}$
- Kriva 4, konc. 10^{-4} g/g na temperaturi $t = -183^{\circ}\text{C}$

Rezultati dobijeni na osnovu višestrukih snimanja i brižljivom analizom u odgovarajućem vremenskom intervalu pokazuju da je kriva opadanja najpribližnija eksponenti i da zakon opadanja fosforescencije ne zavisi od koncentracije.

Na osnovu dobijenih krivulja izračunati su srednji životi pobuđenih stanja beta fosforescencije u zavisnosti od koncentracije i temperature.

Tablica 1.

Konc. g/g	τ (sek)	
	$t=20^{\circ}\text{C}$	$t=-183^{\circ}\text{C}$
10^{-2}	0,25	—
10^{-3}	0,37	—
10^{-4}	0,43	0,53



Sl. 2. Zavisnost srednjeg života beta fosforescencije bornog fosfora hinidina od koncentracije aktivatora na temperaturi $t=20^{\circ}\text{C}$.

EMISIONI SPEKTRI

Luminescentni spektar bornog fosfora hinidina, pobuđenog svetlošću od 3655 Å, sastoji se od dve komponente; fluorescencije pomerene ka kraćim talasima i beta fosforescencije pomerene ka dužim talasima. U prvom slučaju imamo prelaze između stanja istog multipliciteta dok u drugom slučaju imamo prelaze između stanja različitog multipliciteta. Oba spektra sastoje se od širokim trakama sličnih oblika sa izraženim maksimumima. Fluorescencija je plavo-beličasta dok je beta fosforescencija žuta intenzivna i kratkotrajna. Alfa fosforescencija se ne pojavljuje u velikom temperaturnom intervalu od preko 300°C, pa prema tome ovaj fosfor ima samo beta fosforescenciju.

Na sl. 3. prikazana je relativna energetska raspodela fluorescencije i beta fosforescencije na temperaturi $t=20^{\circ}\text{C}$.

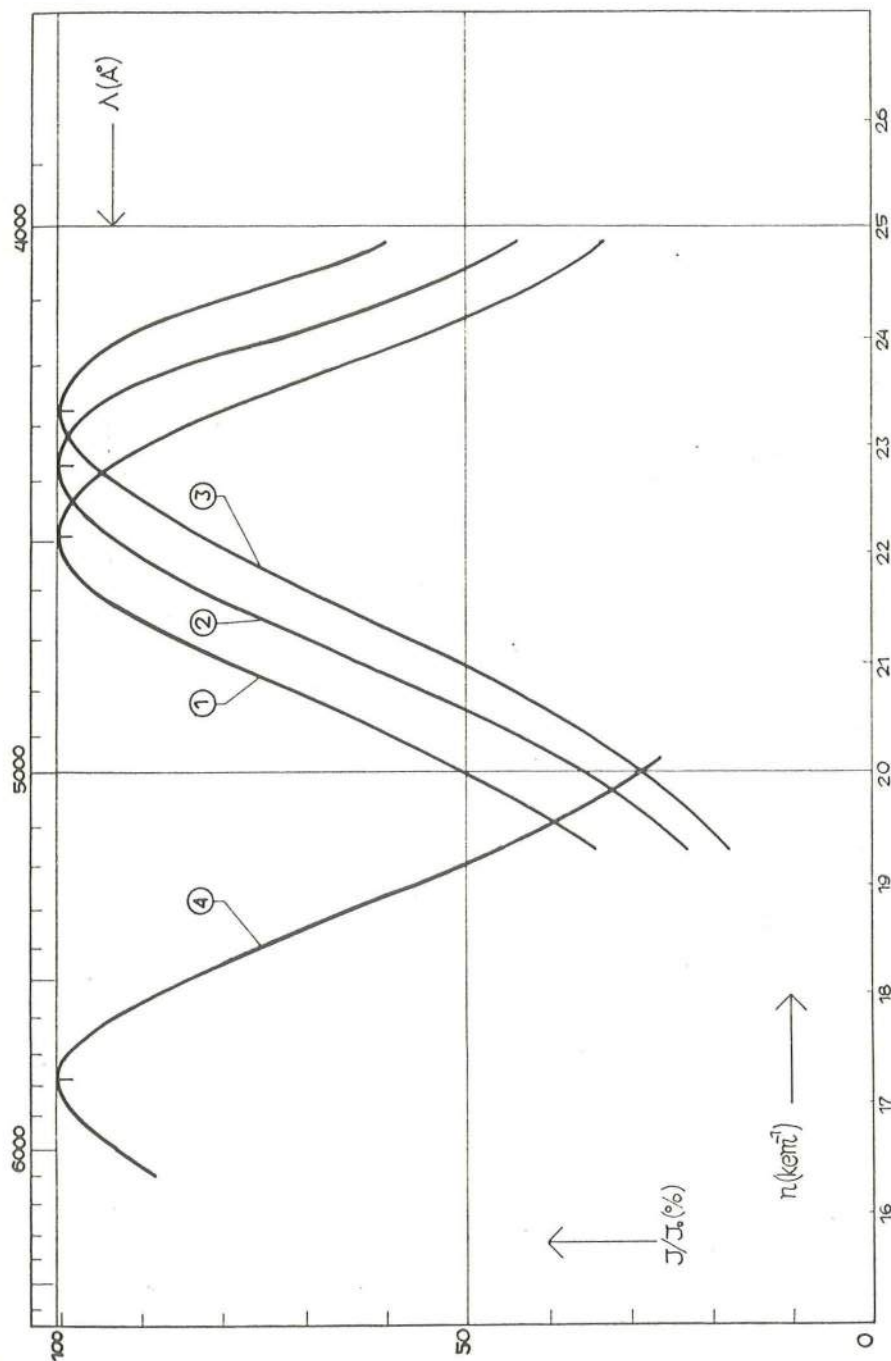
Grafikoni pokazuju da smanjenje koncentracije aktivnostora od 10^{-2}g/g do 10^{-4}g/g ne utiče na položaj fosforescentnog spektra, odnosno on se ne menja sa koncentracijom, međutim koncentracija ima znatan uticaj na raspodelu energije fluorescencije. Smanjenje koncentracije dovodi do pomeranja fluorescentne trake prema kraćim talasima.

Na sl. 4 prikazana je relativna energetska raspodela fluorescencije na temperaturi $t=-183^{\circ}\text{C}$.

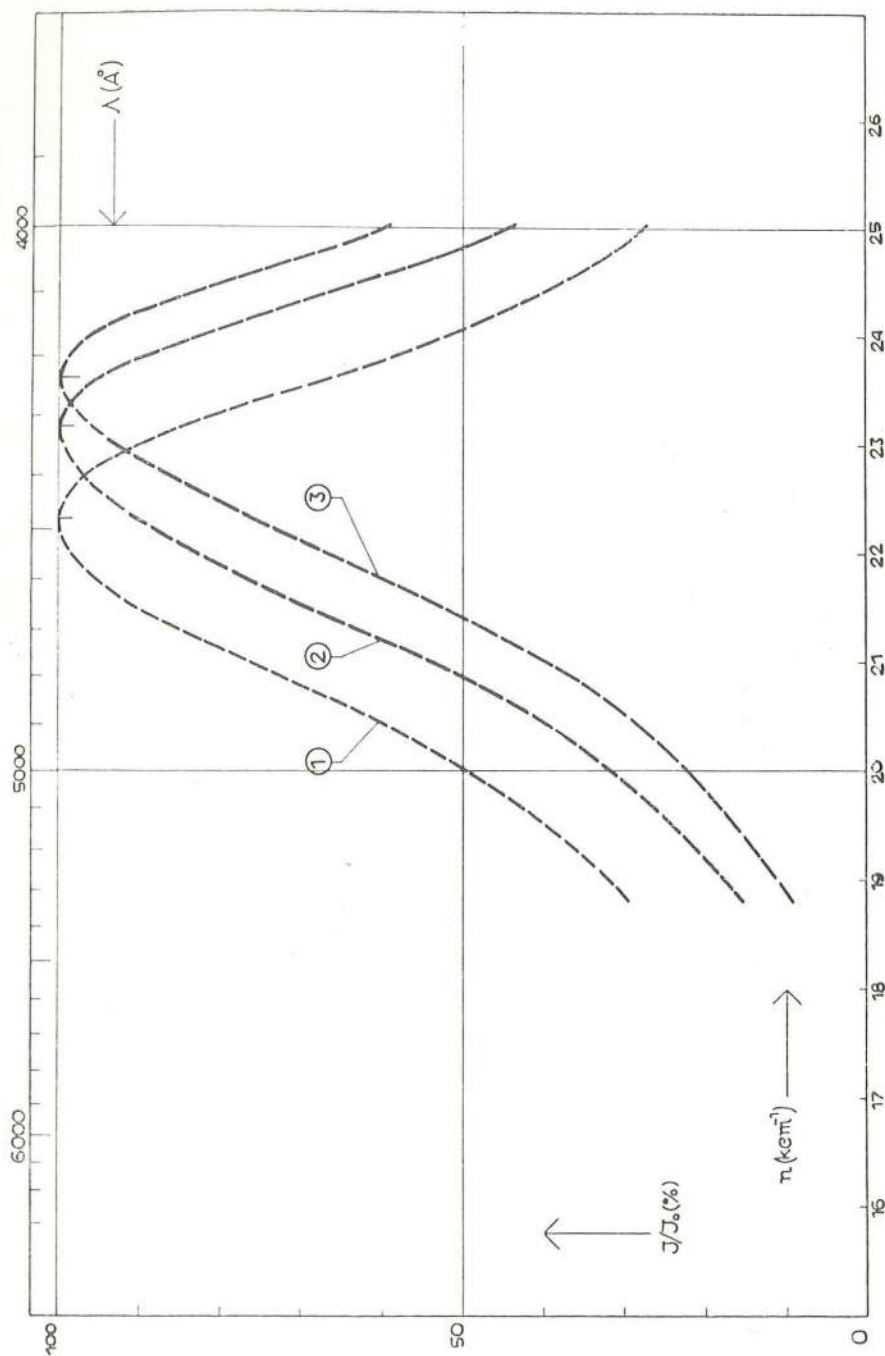
Vidi se da niskim temperaturama $t=-183^{\circ}\text{C}$ ne dolazi do nekih značajnijih promena. Oblik kao i raspored spektara gotovo je isti, s tom razlikom što su trake neznatno pomerene prema kraćim talasima. Efekat koncentracije se jednako ispoljava i na niskoj temperaturi.

Tablica 2.

Konc. g/g	Fluorescencija (Kcm^{-1})		Fosforescencija (Kcm^{-1})
	20°C	-183°C	20°C
10^{-2}	22.20	22.30	17,25
10^{-3}	22.85	23.15	17.25
10^{-4}	23.35	23.60	17.25

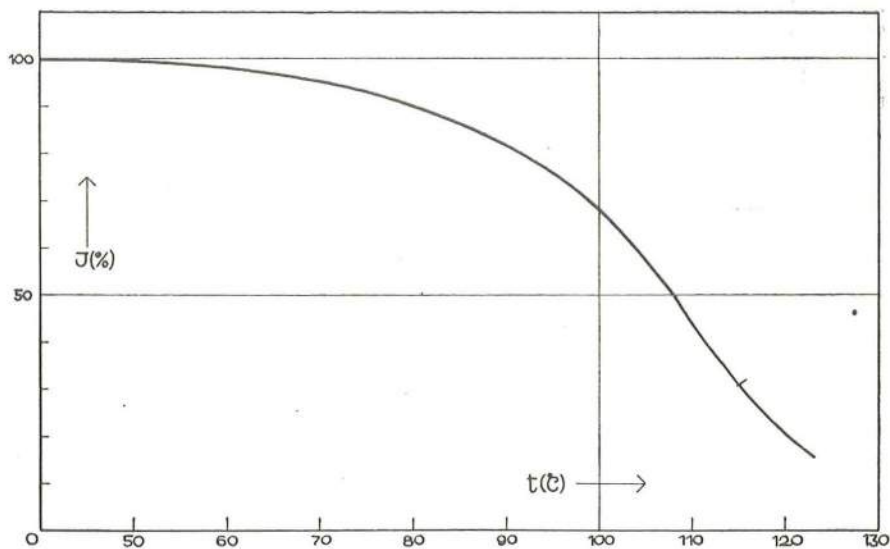


Sl. 3. Spektri beta fosforescencije i fluorescencije bornog fosfora hinidina na temperaturi $t=20^{\circ}\text{C}$ za različite koncentracije aktivatora:
 — Fluorescencija: krive 1, 2, 3 odgovaraju koncentracijama 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} g/g
 — beta fosforescencija za sve tri navedene koncentracije kriva 4.



Sl. 4. Spektri fluorescencije bornog fosfora hinidina za različite koncentracije na temperaturi $t = -183^{\circ}\text{C}$.
 Krive 1, 2, 3 odgovaraju koncentracijama 10^{-3} , 10^{-3} , 10^{-4} g/g

TEMPERATURSKO GAŠENJE FOSFORESCENCIJE



Sl. 5. Kriva gašenja beta fosforescencije sa temperaturom bornog fosfora hinidina za koncentraciju aktivatora 10^{-2} g/g.

Sa porastom temperature dolazi do gašenja beta fosforescencije bornog fosfora hinidina. Povećavajući temperaturu iznad sobne dolazi prvo do postepenog a zatim sve bržeg opadanja intenziteta fosforescencije. Iznad 100°C dolazi do naglog opadanja intenziteta a na temperaturi od 120°C gotovo do potpunog gašenja beta fosforescencije. Iznad ove temperature aktivnost ovog fosfora potpuno prestaje.

LITERATURA

1. Tiede, E., Ber., 532214 (1920).
2. Kučer, Ž., teza („Luminescentne osobine bornih fosfora hinolinskih derivata“, Beograd (1965).
3. Wawilov S. I. u Schischlowski A. A., Phys. Z. Sow., 5, 379 (1934).
4. Lewshin W. L. u, Winokurov L. A., Phys. Z. Sow., 10,10 (1936)

SUMMARY

This paper deals with the law of decay of the phosphorescence and other photoluminescent properties of the boric acid phosphor activated with chinidine for different concentrations and temperature. It was found that the law of decay of the phosphorescence intensity has an exponential character and is independent of either concentration of the activator or temperature. The half — life of phosphorescent state is dependent of concentration and temperature. When the concentration or temperature is lowered half — life increases.

Luminescent spectra of this phosphor has only two bands: fluorescence and beta phosphorescence associated with two different processes by which the excited molecule may return to the normal state. Alpha phosphorescence is not observed. The effect of concentration of the activator on the emission bands is given. By increasing concentration fluorescent band is moving towards longer wavelengths, while the shapes of the curves remain the same. Phosphorescent spectra remain unaltered for three different concentrations.

The temperature has little effect on fluorescence band. At the low temperatures (liquid air) these spectra remain practically the same

Quenching of beta phosphorescence by the temperature is shown, at the temperature of 120°C luminescence completely diminishes.

DUŠAN D. ADAMOVIC

SOME REMARKS CONCERNING SEMIGROUPS

1. *Definitions and notations.* Let S be a semigroup. A set $\emptyset \neq J \subset S$ ($\emptyset$ denotes the empty set) is called the *right ideal* of S if $JS \subset J$. A semigroup S is called *right simple* if there is no right ideal of S different from S . An element a of the semigroup S is called *regular* if $a \in aSa$. A semigroup having all its elements regular is also called *regular*. A semigroup which is right simple and left cancellative is called the *right group*.

Let A, A', B, B' and B'' denote the following sequence of conditions for the semigroup S :

A . There is an $e \in S$ such that $ex = x$ for each $x \in S$ (existence of the left neutral element).

A' . There is an $f \in S$ such that $f^2 = f$ (existence of the idempotent element).

B . For each $a \in S$, there is $a' \in S$ such that $aa' = e$, where e is the element from A .

B' . For each $a \in S$, there is $a'' \in S$ such that $aa'' = f$, where f is the element from A .

B'' . For each $a \in S$, the equality $aS = S$ holds.

In the following text by x' will be everywhere denoted the element of the considered semigroup which is related to its element x as a' to a in the condition B .

2. Now we prove the following

Lemma 1. A semigroup S is right simple if and only if S satisfies the condition B'' .

Proof. Let S be right simple. Then, $aS = S$ for each $a \in S$, for aS is a right ideal for each $a \in S$. Indeed, $(aS), S = aS^2 \subset aS$.

On the contrary, let S has the property B'' and let $J (\neq \emptyset)$ be a right ideal of S . Then, for $a \in J$,

$$Y \supset JJ \supset S \supset aS = S, \text{ i. e. } J = S.$$

Therefore, S is the only right ideal of the semigroup S .

Using the proof of the previous lemma, the next lemma, which appears in [1] and [2], can be easily proved.

Lemma 2. If an element a of the semigroup S is regular, then the minimum of the set of ideals containing the element a , which is denoted by $(a)_R$, can be represented as.

$$(1) (a)_R = fS,$$

where f is idempotent ($f^2=f$).

Proof. Let the element a of the semigroup S be regular. Then, there is an $x \in S$ such that $a=axa$. Putting $f=ax$, we get

$$f^2=(ax)(ax)=(axa)x=ax=f.$$

i. e. the element f is idempotent. According to the arguments used in the proof of Lemma 1, the set $J_a=fS$ is a right ideal of the semigroup S . J_a contains a , for $a=axa=fa \in fS=J_a$. If J is a right ideal containing a , then

$$J_a=fS=(ax)S=a(xS) \subset aS \subset JS \subset J.$$

Hence, $J_a=fS$ ($f^2=f$) is the minimum of the set of all right ideals containing a , i. e. $J_a=(a)_R$, what was to be proved.

Let us note that in [1] Lemma 2 is so formulated to state that the representation (1) with f being idempotent is the necessary and sufficient condition for the regularity of the element a . The second part of this statement is easily proved in view of the representation

$$(a)_R = a \cup aS$$

which is valid in the general case. Although we do not need it in the sequel.

3. Completing a result from [1], in his paper [3] S. Lajos has proved that the following statements concerning a semigroup S are equivalent:

- α) S is a right group;
- β) S is right simple and contains an idempotent element;
- γ) S is regular and left cancelative;
- δ) S is the direct product of a group and a right zero semigroup (i. e. the right group with a right zero).

Using only the lemmas we have already proved, we are going to give a complete proof of the equivalence of the extended list of statements concerning a semigroup which are contained in the following

THEOREM. *The following statements concerning semigroup S are equivalent (each to other):*

- 1° S is a right group;
- 2° S satisfies the conditions A and B ;
- 3° S satisfies the conditions A and B'' ;
- 4° S satisfies the conditions A' and B'' ;
- 5° S is a right simple semigroup and contains an idempotent element;
- 6° S is a regular and left cancelative semigroup;
- 7° S is the direct product of a group and a right zero semigroup.

The statement " S has the properties A' and B' " is weaker than the statements 1°—7°.

Proof: First, the following sequence of implications will be proved

$$6^\circ \Rightarrow 5^\circ \Rightarrow 4^\circ \Rightarrow 3^\circ \Rightarrow 2^\circ \Rightarrow 1^\circ \Rightarrow 16$$

and after that the implications

$$2^\circ \wedge 6^\circ \Rightarrow 7^\circ \Rightarrow 2^\circ.$$

$6^\circ \Rightarrow 5^\circ$: Suppose 6° , then according to Lemma 2, for each $a \in S$ there is $f_a \in S$ such that $f_a^2 = f_a$ and $(a)_R = f_a S$. Being, for each $x \in S$,

$$f_a(f_a x) = f_a^2 x = f_a x,$$

and because of the left cancelation law, for each $x \in S$,

$$f_a x = x,$$

what gives

$$(a)_R = f_a S = S.$$

So, if $J (= \emptyset)$ is a right ideal of the semigroup S and $a \in J$, we get

$$J \supset (a)_R = S.$$

Therefore, in this case the semigroup S is right simple and contains an idempotent element, what proves this implication.

$5^\circ \Rightarrow 4^\circ$: This follows from lemma 1.

$4^\circ \Rightarrow 3^\circ$: Supposing 4° , let $e, x \in S$ and $e^2 = e$. Then there is $y \in S$ such that $ey = x$ and that

$$x = ey = e^2 y = e(ey) = ex.$$

Hence, for each $x \in S$,

$$ex = x,$$

what is just the statement 3° .

$3^\circ \Rightarrow 2^\circ$. This implication is clear.

$2^\circ \Rightarrow 1^\circ$: Supposing 2° and taking $a, b \in S$, then

$$a(a' b) = (aa') b = eb = b;$$

hence, $aS = S$ for each $a \in S$, what means, by Lemma 1, that the semigroup S is right simple. Further on, if

$$(2) \quad ax = ay,$$

then there exist the elements $\xi, \eta \in S$ such that

$$x = a'\xi, \quad y = a'\eta,$$

so that we obtain

$$x = a'\xi = a'(e\xi) = a'(aa'\xi) = a'a(a'\xi) = a'(ax)$$

and in the same manner

$$y = a' (ay),$$

what gives, by (2), $x = y$. Therefore, the semigroup S is also left cancelative.

$1^\circ \Rightarrow 6^\circ$: Supposing 1° , then for $a \in S$, by Lemma 1, we have $aS = S$, so that there exists $x \in S$ such that $a = ax$ as well as $y \in S$ such that $x = ay$. So,

$$a = a a y.$$

Multiplying on the right by a , one gets

$$a a = a (aya)$$

Cancelling a on the left, it follows that

$$a = a a y a.$$

The last equality proves that S is regular, and closes the sequence of implications above.

$2^\circ \wedge 6^\circ \Rightarrow 7^\circ$: Supposing $2^\circ \wedge 6^\circ$, let us put

$$P = \{x \mid x \in S \wedge xe = x\}, \quad Q = \{y \mid y \in S \wedge ye = e\}.$$

With respect to the operation in the semigroup S the set P is a group and Q a right zero semigroup.

First, let $x, y \in P$. Then $(xy)e = x(ye) = xy$, i.e. $xy \in P$. Next, if $x \in P$ and $xx = e$, we have

$$x(x'e) = (xx')e = ee = e = xx'.$$

By left cancellation law it follows that $x'e = x'$, i.e. $x' \in P$. This proves that P is a group which has e as the neutral.

Next, suppose $x, y \in Q$; this implies that $(xy)e = x(ye) = xe = e$, i.e. $xy \in SQ$. Therefore, if $x \in Q$ we have $x(x'e) = (xx')e = ee = e = xe$ and by the left cancellation law $x'e = e$, i.e. $x \in Q$. So Q is right group with the right zero e .

Putting

$$F(a) = (ae, a'a) \quad (a \in S),$$

then the function F is a 1 — 1 mapping of the set S onto

$$PxQ = \{(x, y); x \in P, y \in Q\}.$$

First, for each $a \in S$,

$$ae \in P, a'a \in Q.$$

Indeed, $(ae)e = ae^2 = ae$. If we put $(a'a)e = u$ we have $au = (aa')ae = eae = ae$, and so $u = e$. Furthermore, if $(x, y) \in PxQ$, then, by the facts already established,

$$(xy)e = x(ye) = xe = x,$$

$(xy')(xy) = y'x'xy = y'(ex')xy = (y'e)(x'x)y = e(x'x)y = ((x'x)e)y = ey = y$, what means that $(x, y) = F(xy)$. Finally, the equality $F(a) = F(b)$ ($a, b \in S$) implies $ae = be$, $a'a = b'b$ and so $a = (ae)(a'a) = (be)(b'b) = b$.

If „ $\cdot$ ” denotes the operation in the direct product of the groups P and the semigroup Q , then we have

$$F(ab) = ((ab)e, (ab)'(ab)) = (abe, b'a'ab),$$

$$F(a) \cdot F(b) = (ae, a'a) \cdot (be, b'b) = (aebe, a'ab'b) = (abe, a'ab'b).$$

Since

$$b'a'ab = b'a'a(eb) = b'((a'a)e)b = b'(eb) = b'b$$

it follows that $a'ab'b = a'a(eb')b = ((a'a)e)b'b = eb'b = b'b$,

$$F(ab) = F(a) \cdot F(b).$$

By all we have done here, we conclude that F is an isomorphism between the semigroup S and the direct product $P \times Q$.

$7^\circ \Rightarrow 2^\circ$: The supposition that S is the direct product of two right groups implies 2° , so this fact makes this implication clear.

The last part of this theorem is proved by the following example. Let R be the set of all reals together with the operation „ $\circ$ ” defined by $xoy_2 = 0$ ($x, y \in R$). Then, this semigroup satisfies the conditions A' and B' , for $0 = 0$ and $x0 = 0$ for each $x \in R$, and obviously fails to satisfy condition A .

4. SOME REMARCS

4.1. The proof of our theorem implies the following fact as well:

If a and b are elements of a right grup, then

$$a'ab = b.$$

4.2. In addition to the implication of the statements $1^\circ - 6^\circ$ we have already proved, some others can also be proved easily.

4.3. The equivalence $1^\circ \Leftrightarrow 2^\circ$ also adds to the meaning of the term „right group”.

4.4. The simple example of the semigroup having at least two elements and with the inner operation def.

$$x \cdot y = y \quad (x, y \in S),$$

shows that a right group need not be a group.

REFERENCES

1. A. H. Clifford and G. B. Preston, The algebraic theory of groups, vol. I, Providence, 1961.
2. A. Lajos, A remark of regular semigroups, Proc. Japan. Acad., 37 (1961), p. 29—30
3. A. Lajos, A remark of right groups, Matematički vesnik, 1 (17). sveska, 3 Beograd 1964.

D. D. Adamović

NEKE PRIMEDBE O SEMIGRUPAMA

Za semigrupu S kažemo da je desna prosta ako je S njen jedini desni ideal, tj. ako iz $\Phi \neq J \subset S$ (Φ prazan skup) i $J S \subset J$ izlazi $J = S$. Semigrupa S naziva se desnom grupom ako je desno prosta i levo kancelativna

Rezultati ovog rada su: lema i, kojom se ispostavlja ekvivalencija između pretpostavke da je semigrupa desno prosta i uslova $a S = S$ za svako $a \in S$, kao i teorema koja tvrdi ekvivalenciju pretpostavke da je semigrupa S desno prosta sa šest drugih uslova. Ovim je proširen skup ekvivalentnih uslova sadržan u radu [3] S. Lajos-a.

ДРАГОСЛАВ Р. ПЕЈЧИНОВИЋ, РАДИВОЈЕ Ж. МАРИНОВИЋ

О ГРАЂИ РИЗОДЕРМИСА КОД ВОДЕНИХ БИЉАКА

Ћелије ризодермиса имају танке и целулозне зидове, без кутикуле и кутикуларних слојева. Оваква грађа је у складу са њиховом апсорпционом функцијом. Има биљака у којих ризодермис целог свог живота остаје на ступњу апсорпционог ткива. Ипак у већине биљака из ризодермалних ћелија израстају коренове длаке.

У овоме раду изнети су резултати истраживања о грађи зида ризодермских ћелија у *Myriophyllum verticillatum*. Биљке употребљене за изучавање грађе наведених хистолошких елемената детерминисане су на месту прикупљања. Том приликом обрађена је пажња и на сама станишта тј. да ли је вода стајаћа или текућа.

Изучавање анатомске грађе ризодермиса код врсте *Myriophyllum verticillatum* вршено је у лабораторијама Ботаничког завода Природно-математичког факултета у Београду и при Биолошкој катедри Филозофског факултета у Приштини. Материјал на коме је изучавана грађа ризодермиса чува се при Биолошкој катедри Филозофског факултета у Приштини.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Изучавање грађе ризодермиса вршено је на адвентивним коренима *Myriophyllum verticillatum*. Материјал је прикупљен из језера у близини Беле Цркве и на Космету из Дреничке реке код насеља Глоговац. Језерска вода је мање више мирна и до њеног кретања долази само за време јачих ветрова. Померање језерске водене масе зависи од правца дувања ветрова, па је зато и неодређеног правца. Међутим, воде Дреничке реке крећу се равномерно у одређеном правцу. Корени су скидани са потпуно одраслих биљака, од којих су језерске достизале већу дужину.

Анатомски препарати су прављени од живог материјала, али прављени су пресеци и од фиксираниог материјала у воденом раствору формалина. При обради препарата направљених од свежег материјала одређивано је плазмолизом да ли су ризодермске ћелије живе или мртве.

Као средство за плазмолизу употребљавани су водени раствор сахара и калијум-нитрат. Први плазмолитикум је знатно чешће употребљаван. Лигнификација ћелијских зидова одређивана је флороглуцином и соном киселином. Исто тако, употребљаван је и анилин-сулфат за одређивање процеса лигнификације, само је он био мање подесан јер су зидови ризодермиса и без употребе овог реактива имали жућкасту боју. Лигнификовани зидови под утицајем анилин-сулфата боје се жуто. За бојење испитиваних препарата употребљаван је хлор-цинк-јод.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Myriophyllum verticillatum на чијим је адвентивним коренима испитивана грађа ризодермских ћелија прикупљан је из Дреничке реке у близини насеља Глоговац и из језера што се налазе у Банату у близини Беле Цркве. Места са којих су прикупљене биљке не да су само удаљена једно од другог већ се и хидролошки међусобно веома разликују. У водама Дреничке реке *M. verticillatum* не гради густе популације нити достиже велики узраст. Међутим, у водама језера његове су популације знатне густине и местимично граде континуиране зелене површине које износе и по неколико квадратних метара. У водама језера биљка је релативно висока и њена дужина износи и до сто сантиметара.

На препаратима направљеним од свежег материјала, у ризодермским ћелијама корена под дејством плазмолитикума протопласт се потпуно одваја од ћелијског зида, који у виду мале лоптице заузима централни део ћелије. Само код малог броја плазмолизираних ћелија протопласт је преко узаних цитоплазматичних зона спојен са зидом. Али, употребом концентрованог плазмолитикума (сахарозе) цитоплазматични спојеви се кидају па протопласт у ћелији гради малу лоптицу.

На основу испитивања утврђено је да су ризодермске ћелије код врсте *M. verticillatum* из оба станишта издуженије у тангенцијалном смислу него у радијалном, мада има само у мањем броју и таквих ћелија код којих се запажа изодијаметричност у попречном пресеку.

Што се тиче других својстава, као што је зид ризодермских ћелија корена може се рећи да су њихови зидови код биљака обеју популација, иако хидролошки различити, врло слични. Наиме, код свих ризодермских ћелија обеју популација срећу се равномерно одебљали ћелијски зидови, како они спољашњи тако бочни и унутрашњи. До оваквог закључка дошло се на основу анализе великог броја анатомских препарата прављених, пре свега, од свежег материјала, а што је потврђено и студијом препарата добијених од фиксираних индивидуа биљака.

Наведени резултати, односно равномерно одебљани зидови ризодермских ћелија констатовани су не само обичним посматрањем под микроскопом већ и њиховим бојењем уз помоћ извесних реактива. Тако, зидови ризодермиса у присуству флороглуцина и соне киселине

равномерно примају црвену боју вишње која је код неких ћелија прелазила у жућкасто-црвену боју. Ова чињеница, да се зидови ризодермских ћелија боје црвено указује на присуство лигнина у њима тј. на лигнификацију њихових мембрана. Обојеност која се добија дејством наведеног реактива није трајна већ се у дестилованој води обезбојава. Исто тако се понашају и препарати прављени од дрвета које је лигнификовано. Тај моменат, такође, потврђује да су ризодермске ћелије изучаваних популација врсте *Myriophyllum verticillatum* лигнификоване. Овде треба нагласити да се лигнификација код изучаваних популација у извесној мери разликује и то тако да су зидови ризодермиса код популације *M. verticillatum* из Дреничке реке знатно лигнифициранији него код популације исте врсте из језера код Беле Цркве.

У току проучавања ризодермских ћелија наведених популација *M. verticillatum* обраћена је пажња и на субризодермалне слојеве ћелија. Том приликом констатовано је да се код популације из Дреничке реке у млађих адвентивних корена, код којих је још увек очуван ризодермис, срећу и два слоја лигнификованих субризодермалних ћелија, док код старијих постоји и трећи слој. Међутим, код популације из језера код Беле Цркве у кореновима са ризодермисом постоји само један слој субризодермалних ћелија, док код старијих два.

Поред наведених разлика између изучаваних популација постоје и такве које се испољавају у интензитету лигнификације зидова субризодермалних ћелија. Дејством флороглуцина и соне киселине на зидове субризодермалних ћелија обеју популација запажа се интензивније бојење код популације из Дреничке реке него на зидовима истих слојева популације из језера код Беле Цркве.

За познавање тачније грађе ћелијског зида употребљен је и хлорцинк-јод који је познати реактив за целулозу. Под дејством овога реактива на зидовима ризодермских ћелија није констатована боја која је карактеристична за целулозу. Процес лигнификације зидова ризодермиса вероватно тече брзо. Ћелијски зидови целом својом дужином показивали су само реакцију лигнина.

На основу истраживања великог броја анатомских препарата добијених како од свежег тако и од фиксираног материјала из ралзичитих популација врсте *M. verticillatum* запажена је лигнификација зидова ризодермалних ћелија обеју популација са том разликом што је лигнификација знатно израженија код биљака из популације текуће воде него из стајаће. Исто тако, констатована је знатно већа лигнификација зидова субризодермалних ћелија код популације из Дреничке реке него из језерске популације. Ова чињеница да је лигнификација знатно заступљенија код популације *M. verticillatum* из текуће воде него у популацији *M. verticillatum* из стајаће воде објашњава се својствима биотопа.

ЗАКЉУЧАК

Изучавање проблема ризодермских ћелија вршено је на адвентивним коренима код двеју различитих популација врсте *Muriophyllum verticillatum*. Једна популација налазила се у споротекућој Дреничкој реци, а друга у језеру код Беле Цркве.

У току испитивања утврђено је да су ризодермске ћелије издуженије у тангенцијалном него у радијалном смислу, мада има, само у малом броју, и изодијаметричних ћелија.

Зидови ризодермских ћелија су равномерно одебљали како са спољашње тако бочне и унутрашње стране. Упоређујући међу собом дебљину зидова ризодермских ћелија изучаваних популација утврђене су велике сличности.

Анализом је утврђено да су зидови ризодермских ћелија обеју популација лигнификовани. То својство израженије је у биљака код популација Дреничке реке у односу на популацију из језера код Беле Цркве.

Поред тога, констатовано је да се код изучаваних популација срећу и слојеви субризодермалних ћелија. Они су код коренова у популацији из Дреничке реке на којима још увек има ризодермиса представљени од два, а на старијим коренима три слоја субризодермалних ћелија. Међутим, код коренова из језерске популације код Беле Цркве на којима има ризодермиса има један, а на старијим коренима два слоја субризодермалних ћелија.

LITERATURA

- Frey — Wyssling, A. (1959): Die pflanzliche Zellwand, Berlin.
 Hegi, G. (1958): Illustrierte Flora von Mitteleuropa Bd V/2, Wien.
 Karlson, P. (1963): Funktionelle und morphologische Organisation der Zelle, Berlin.
 Küster, E. (1957): Die Pflanzenzelle, Stuttgart.
 Linsbauer, K. (1916): Die physiologischen Arten der Meristeme, Biologische Centralbl. Bd. 36.
 Sperlich, A. (1930): Absorptionsgewebe, Berlin.
 Molisch, H. (1925): Mikrochemie der Pflanzen, Jena.
 Pfeiffer, H. (1929): Bemerkungen zur Klassifikation zentripetalen Wandverickungen. — Ber. deutsch. bot. Gessel. Bd. 47.
 Picken, L. (1960): The organization of cells, Oxford.
 Pohl, Fr. (1928): Über die physikalische Beschaffenheit des Wuchses bei seinem Erscheinen auf der Epidermis, Planta, Bd. 6.
 Rohlfert — Jost (1934): Gewebe der Pflanzen, Handwörterb. d. Naturwiss, Jena.
 Sitte, P. (1965): Bau und Feinbau der Pflanzenzelle, Stuttgart.
 Treiber, E. (1967): Die Chemie der Pflanzenwand, Berlin.
 Wohlfarth—Bottermann, K. E. (1963): Grundelemente der Zellstruktur, Naturwiss. Bd. 50,

*Dragoslav Pejčinović**Radivoje Marinović*

ÜBER DEN BAU DER RHIZODERMIS BEI DEN WASSERPFLANZEN

ZUSAMMENFASSUNG

Der Rhizodermisbau wurde an den Adventivwurzeln bei der Art *Myriophyllum verticillatum* untersucht. Die zur Bauforschung der vorher angegebenen histologischen Elemente verwandten Pflanzen sind aus Drenička Reka in der Umgebung des Ortes Glogovac und aus dem See in der Nähe von Bela Crkva eingesammelt worden.

Die Orten, aus denen *Myriophyllum verticillatum* gesammelt wurde, sind ziemlich weit von einander entfernt. Sie unterscheiden sich von einander nicht nur hydrologisch, sondern auch nach der Vegetation. In den Gewässern des Drenica-Flusses bilden die Pflanzen keine dichten und geräumigen Populationen und erreichen somit kein grosses Wachstum. Jedoch, in den Seegewässern werden ihre Populationen sehr dicht und bilden stellenweise grosse grüne Flächen, die manchmal auch mehrere Quadratmeter ausmachen.

Die anatomischen Präparate wurden aus frischem und konserviertem Material hergerichtet. Bei Bearbeitung des Präparats aus lebendigem Material ist durch die Plasmolyse bestimmt worden, ob die Rhizodermiszellen lebendig seien oder nicht. Zum färben des Präparats wurden Phloglucin, Salzsäure, Anilin — sulfat und Chlor — Zink — Jod.

Es konnte festgestellt werden, dass sich die Rhizodermiszellen in der Tangentialrichtung weit mehr nach der Länge strecken als in der Radialrichtung, obwohl es auch — jedoch nur in geringer Anzahl — isodiamterische Zellen gibt.

Die Wände der Rhizodermiszellen sind gleichmässig verdickt, und zwar von der äusseren, wie auch von der Flanken — und Innenseite. Beim Vergleich der Wanddicke der Rhizodermiszellen untersuchter Populationen konnten grosse Ähnlichkeiten festgelegt werden.

Es wurde festgestellt, dass die Rhizodermiszellen wände bei beiden Populationen lignifiziert sind. Diese Eigentümlichkeit ist bei den Pflanzen aus dem Drenicafluss weit ausgeprägter als bei der Population aus dem See bei Bela Crkva.

Es konnte dazu noch festgelegt werden, dass bei den untersuchten Populationen auch Schichten von subrhizodermischen Zellen anzutreffen sind. Sie befinden sich je zwei an den Wurzeln der Population aus dem Drenicafluss — an denen es noch Rhizodermis gibt — und an den älteren Wurzeln sogar drei subrhizodermische Zellschichten. Jedoch, bei den Wurzeln aus Seepopulationen von Bela Crkva — an denen es auch Rhizodermis gibt — ist nur eine Schicht, und an den älteren Wurzeln auch zwei Schichten der subrhizodermischen Zellen zu finden.

ЖИВОРАД МАРТИНОВИЋ

СИЋЕВАЧКА КЛИСУРА

Прилог истраживању морфогенезе

У В О Д

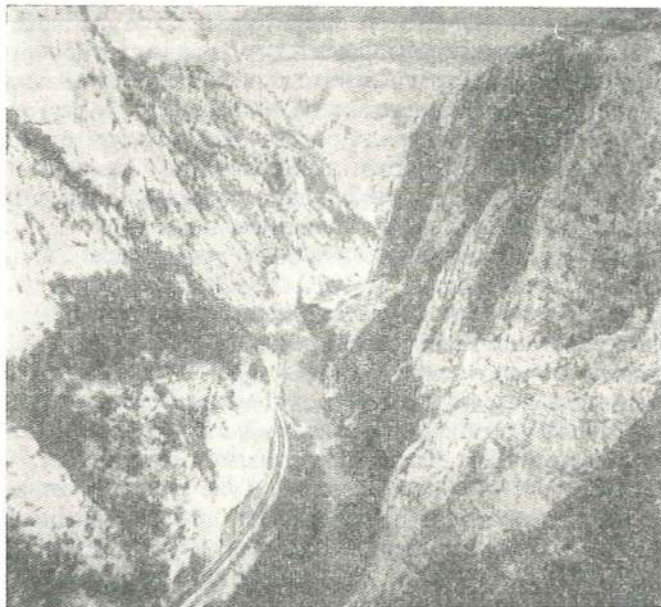
Положај и истраживање. Сићевачка клисура је на Нишави и на прузи Ниш—Димитровград пружа се између ж. постаје Просека и Радов Дола. Она спаја нишку и белопаланачку котлину, а малим басеном св. Петке подељена је у два дела. По П. Јанковићу то су Горња и Доња, а по Ђ. Јовановићу Островичка и Црно-градиштанска клисура (9, 55—70; 11, 404). Источни део својим изгледом подсећа на кањон, док је западни нижи. Клисура је дуга 15,9 км; по П. Јанковићу преко 17, а по М. Костићу има 17 км (9, 55; 14, 27).

Клисура захвата област која је на истоку ограничена Плешом, Крстом, железничким стубом 30,5 км, тереном Ланишта и к. 596 до старог пута Ниш—Пирот. Западну границу чине огранци Кусаче, железнички стуб од 14,6 км, Црвено брдо, Јечава, Поповачки врх и Вишеград. Северна граница је истакнути гребен Сврљишких планина. Он се према клисури завршава раседним одсечима који су у басену св. Петке нешто блажи. За јужну границу одговарају западни огранци Кусаче, Куновички врх и Вучји дел. Према томе, Сићевачкој клисури припадају басен св. Петке, островичка котлина и извесни делови куновичке површи и равни Плоче.

ГЕНЕЗА КЛИСУРЕ

Геолошки састав. Област Сићевачке клисуре је највећим делом изграђена у кречњацима. Поред њих у грађи узимају учешћа и друге стене палеозојске, мезозојске и кенозојске старости.

Палеозојске творевине чине филити и пешчари. Први леже у бази антиклинале, а други, по Ср. Милојевићу и В. Петковићу (22, 5; 23, 183), захватају веће пространство Сврљишких планина. Филити су, према К. Петковићу, горњокарбонски јер „у многеме подсећају на карбонске шкриљце код села Вете” (20, 13). Међутим, није искључиво да



Фот. 1. Кањонски источни део Сићевачке клисуре.

На северној страни Куновичког врха, између Малих њива и Кусог дела, леже мркољубичасти и сиви пешчари карбонске старости. Слични њима су слојеви између Тубја и Ивањи камена који се испод коте 561 смењују с аргилошистима.

Пермски црвени пешчари захватају веће пространство. Њих је Ф. Тула у клисури, код Плоче и „између Бање и Сићева” означио као доњотријаске (29; 30, 7; 31, 59), а доцније су запажени од Ј. Жујовића и других (34, 27; 35, 264). Развијени су нарочито на југу области, али је и клисура у њима усечена. На истоку, они су са С и СИ застрти неогеном, а са осталих страна окружени лапорима и кречњацима. На западу су разбијени и трошни или компактни и са падом слојева на ЈЗ и З. Код Просека подилазе под кречњаке Манастирске страже, а затим се јављају уз Куновичку реку. Између Куновичког врха и Коњарника клинасто залазе на СИ скоро до Мандаша и јужних страна Коњарника (уп. 21). Мање партије откривене су у горњем току Островичке реке, око села равнoг Дола и Вучјег дела, али оне више подсећају на терцијарне слојеве.

Јурске седименте у области клисура означили су још Ф. Тула, Ј. Жујовић и С. Радовановић као велике партије од Сићева до Вете (29; 34, 47; 26, 102). Ове слојеве код Сврачка помиње и К. Петковић (20, 31). Ту су они представљени лапорцима и кречњацима који благо падају на С, али по Ф. Тули треба и пешчаре, који преко њих леже, урачунати у крајњу јурску формацију”, а песковите и танкоплочасте

лапорце, што су код Сићева преко црвених пешчара, у лијас (31, 56—7). Најновија проучавања (1, 122—8) утврђују да су Сврљишке планине сачињене још од доломита и доломитских кречњака горњојурске старости. Како доломитичних кречњака има и на Коњарнику, Рамнидолском врху и у подини баремских кречњака на Маџар делу, то је јура сигурно заступљена и у области клисуре. Првенствено то су нижи и слојевити хоризонти са падом на СИ, али и на ЈЗ са углом различите величине (од 10 до 80°). Већи угао пада, као нпр. на улазу у доњу клисуру код терме Кошариште, долази од утицаја раседања.

У повлати јурских леже врло моћни, једри или слојевити, зоогени (махом коралски) доњокредни и горњокредни кречњаци. Осим њих, у западном делу клисуре Ф. Тула означава и пешчаре (29), али у тој мери нису констатовани. Валендски кречњаци се простиру с обе стране клисуре, особито у њеном западном делу (уп. 21) где су углавном сивкасти, масивни и на раседима поломљени. Услед тога на Рамнидолском врху честе су калцитне жице или се запажају такве пукотине које својом паралелном оријентацијом лажно представљају слојевитост. Ове кречњаке је А. Буе означао као оолитне, а Ф. Тула још као капротинске и бречасте са неодредљивим ринхонелама и другим фосилима (4, 37; 29; 30, 8; 31, 52—3). За такве су их држали и Ј. Жујовић, Д. Антула и М. Богичевић (35, 249; 2, 8—14; 3, 128), али по првом и другом они могу бити и отривски, односно средњонеокомски. Отривски слојеви су више песковити и лапоровити и углавном су сигурно утврђени на десној страни островичке долине где изграђују више коса и главица (уп. 21). Баремски кречњаци ургонске фације су најраспрострањенији. Ф. Тула и Д. Антула код Сићева су их представили као горњонеокомске, а по Ј. Цвијићу, Ср. Милојевићу и В. Петковићу од њих је сачињен цео гребен и јужни огранци Сврљишких планина, као и Облик на левој страни Нишаве (30, 9; 2, 10; 8, 381; 21; 23, 183). Они су најчешће масивни, раздрузгани, местимично бречасте, јако испуцали, скрашћени и разнобојни (плавкасти, црвенкасти, црнкасти). У потесу Маџар дела и они се одликују бројним и међусобно паралелним дијаклазама које изражавају псеудо-слојевитост. Права слојевитост ретко је заступљена. Изузетак чини долина Врела и Градац где им је пад на ЈЈЗ за 45—50°. На Облику граде одсеке и ступове и леже на отривске, а испод Граца на горњојурске слојеве. Код гробља села Градишта нађена је једна *Sphaera corrugata* која упућује на постојање аптских слојева и у овом делу Сврљишких планина. Иначе, апт је за сада поуздано утврђен нешто источније, између села Крупца и Вран Дола (21; 23, 183).

Горња креда представљена је уским појасом сенонских кречњака који граде западни део Вишеграда на СЗ и Огорелицу на ЈИ клисуре. У њима је Д. Антула нашао „толико рудиста, да изгледа да су они само од рудиста састављени”, а на основу њих доцније су потврђени и од К. Петковића и Ср. Милојевића (2, 13; 20, 66; 21).

Неоген захвата обод клисуре и дно басена св. Петке и островичке котлине. Лапоровито-песковити слојеви код села Долца, у островичкој котлини и у басену св. Петке вероватно су највећим делом панон-

ске, а горњи хоризонти жутих пескова и трошних пешчара понтиске старости. Други су најмоћнији око ж. станице и села Островице и Сићева и на Пресеки. У осталим вишим деловима превлађују глине и белчасти лапоровити пескови који на Ковачецу допиру до 500—510 м висине, али уопште узев не прелазе 1—2 м дебљине. У ствари, њихова дебљина код Островице премашала је 200 м (уп. 24, 66).

Дилuviјалне творевине чине конгломерати између Сићева и Душмана које Д. Антула увршћује „у младе речне наносе” (2, 7), затим бигар код манастира св. Богородице, Кулине и ж. станице Сићево (уп. 20, 76) и оконгломератисани бигровити кречњаци и шљункови на Маџар делу, као и многе осушине у клисури.

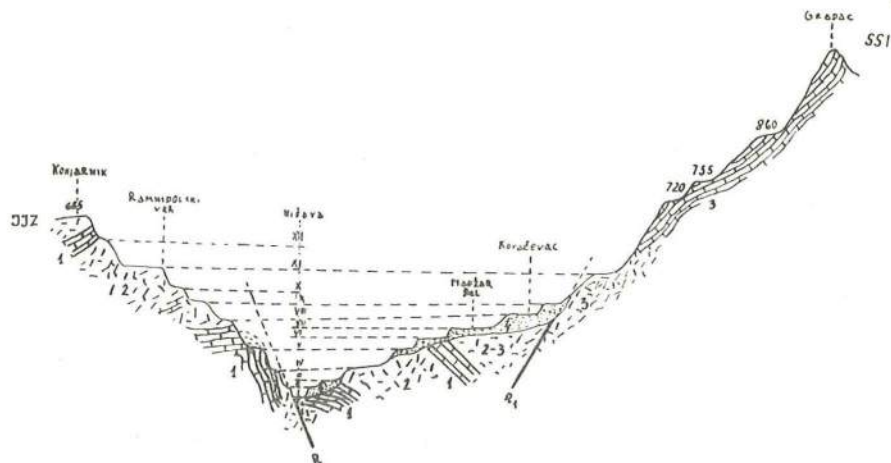
У грађи Сићевачке клисуре учествују и еруптиви. Њих је још Ј. Жујовић одредио као базалте и риолите. По Д. Антули, базалт се подвлачи под брдо Душман и „избија кроз оолитне кречњаке”, а по К. Петковићу, једна жица је дуга „око 50 м (и) прелази на другу страну Нишаве”. У том низу откривене су исте жице и код раселице Островице (34, 126—8; 35, 249; 36, 235; 2, 8; 20, 77; 13, 32). Базалт код манастира св. Богородице је сиве боје и веома чврст, а код св. Петке и Островице врло трошан; жица изнад сићевачких воденица, такође је чврста и отпорна. Све су ове жице младе и припадају алкално базалтоидном типу (уп. 23, 191—2; 13, 35; 25, 214—21).

Тектоника. Тектонски односи у области Сићевачке клисуре изражени су убирањем и раседањем. Убирање је започело херцинским покретима који су углавном били усмерени према СИ. Међутим, на Сврљишким планинама има бора усмерених на И, СИ и Ј (уп. 2, 11; 3, 128 148), али су честе и на ССИ и ЈЈЗ, особито у средишњем делу. Оне су резултат покрета алпске орогенезе. Ово дуго и на махове снажно убирање, које је по Д. Јаранову трајало скоро до Вирма (Манастир) (10, 17), утицало је на стварање антиклинале Суве планине и Сврљишких планина чији су слојеви у области клисуре јако поремећени. Стога се закључује да је потисак био најмање двострук и да је поглавито долазио са ЈЗ и З. Од његовог интензитета, по К. Петковићу, крајем горње креде дошло је и до кретања кречњачких слојева, а тоњењем североисточног крила антиклинале Суве планине према озренско-сићевачкој дислокацији проузроковало је скретање слојева на Плешу и Вишеграду. Тиме је оса антиклинале Сврљишких планина од правца ЗСЗ—ИЈИ у целини скренула у СЗ—ЈИ, или добила „сасвим изузетан правац И—З” (3, 128; 20, 91; 22, 22). У ствари, ова планина је изграђена од више антиклинала и синклинала које су на Облику и Плешу утврђене и од В. Петковића (уп. 23, 187).

За генезу Сићевачке клисуре важнији су раседи. Тектонски је најзначајнији озренско-сићевачки јер он у клисури одваја седименте Суве планине од Сврљишких планина, али нема изразито пружање СЗ—ЈИ већ је вијугав. Јасно се прати испод Вишеграда и Ивањи камена, затим се лучно извија према манастиру св. Петке и прелазећи Нишаву иде југозападном страном Облика све до Медених стена. На њему су потонули хипуритски кречњаци и избили еруптиви у делу св. Петке

и раселице Островице. Њега од села Островице паралелно прати островичко-бањички расед који води Островичком реком и преко Нишаве ка Ковачевцу све до Ивањи камена где се сучељава са њим. По К. Петковићу, то би био један расед чија се активност обнављала „после таложења хипуритских кречњака и после слагања неогених седимената” (20, 89).

Долином Нишаве простира се нешто северније од тока реке нишавски расед, као продужетак белопаланачког. Он је за морфогенезу клисуре врло значајан јер је њиме предиспонирана, али по В. Петковићу, није сигуран, с обзиром да за њега „нема поузданих доказа” (23, 195). Међутим, ситуирани терени код Долца, врло високи и дуги одсеци, фацирани екскарпмани, осушине и харнишне зоне, потврђује овај расед на целој дужини источног дела клисуре све до изнад св. Петке где се уклапа у озренско-сићевачки. Уз то, и П. Јанковић сматра да је „Горња клисура” углавном за њега везана, док се доњи део надовезује на један подмлађени (бањски) расед нишке котлине који је Ј. Цвијић најпре претпоставио и потом одредио (уп. 9, 56; 5, 273; 8, 308). Коначно, и најновија проучавања потврђују да се са јужне стране Сврљишких планина јавља



Ск. 2. Геолошко тектонски односи и систем терасних трагова на улазу у западни део Сићевачке клисуре. Титонски доломитски кречњаци (1); валенидски масивни кречњаци (2); баремски слојевити и масивни кречњаци (3); неогени пескови, лапори и глине (4); озренско-сићевачки расед (P_1); Млађи нишавски расед (R). Од I—XII флувиални и флувиоално-абразиони терасни трагови (I=245—235; II=260—252; III=290—280; IV=320—300; V=360—340; VI=400—380; VII=417—415; VIII=460—440; IX=480—475; X=520—500; XI=540; XII=600—590). Између I и IX, терасни трагови су тектонски поремећени. Висине између 655 и 860 м означавају абразионе терасне трагове.

„велики расед који иде долином Нишаве” (25, 213). Осим тога, раседна огледала Пинчгера и Црвених стена и неједнака температура Нишаве на попречном профилу упућују не само на нишавски расед него да паралелно њему постоји још један који користи Нишава на целој дужини

клисуре. Тим раседима се утврђује генеза клисуре, а укрштањем са озренско-сићевачким и островичко-бањичким раседима постанак островичке котлине и басена св. Петке. У последњем се јављају и раседи нижега реда који су краћи и са термама (15, 279-80). Поремећај и неједнака висина појединих тераса указује да су они нарочито у делу басена св. Петке били активни и у квартару. Према томе, средишњи део Сићевачке клисуре налази се у врло изразитој раседној зони.

На оси главних раседа клисуре било је и издизања. Она су изражена у делу Плоче и Сврљишких планина, а констатована су и од П. Јанковића, Д. Јаранова, К. Петковића и Ј. Петровића (9, 108; 10, 17; 20, 89; 24, 66).

ЕВОЛУЦИЈА СИЋЕВАЧКЕ КЛИСУРЕ

Палеогеографија области клисуре до језерске фазе. После херцинске орогенезе у области Сићевачке клисуре влада период релативног мировања и таложење пермских црвених пешчара. У јури настаје трансгресија која се продужује и у креду када у целини потапа ову област и условљава велику седиментацију. Сви ти слојеви су крајем олигоцена захваћени снажним тектонским покретима који су утицали не само на убирање области клисуре већ и на формирање једне уске и 450—500 м високе котлине. Она је између села Сићева и св. Петке створена на озренско-сићевачком, а између села Градишта и св. Петке на нишавском раседу, док је у продужетку сићевачког створен ЈИ део островичке котлине. Крајем миоцена настављена је тектонска активност и тада се на новонасталим раседима (островичко-бањски) и подмлађеним нишавским формира басен св. Петке и СЗ део островичке котлине. Истовремено на физиономију области утицали су и разни егзогени процеси; у првом реду флувиоденудациони и крашки. Њима је створена велика „нишавска” површ која се са просечном висином 1200—1000 м очувала у деловима северно (Тупанар) и јужно од клисуре (уп. 9, 103; 18, 88—100). Неједнакост у висини условљена је углавном нишавским раседима дуж којих је северни део клисуре издигнут, а јужни спуштен. Међутим, доцнијим тектонским покретима, који су скоро непрекидно трајали до дилuviјума, површ је још више рашчлањена. Они су особито пореметили слојеве у басену св. Петке и утицали на издизање неких делова области клисуре (Плоча, Вишеград). Од дилuviјума покрети су слабијег интензитета и немају јачи утицај на рашчлањавање површи и клисуре у целини.

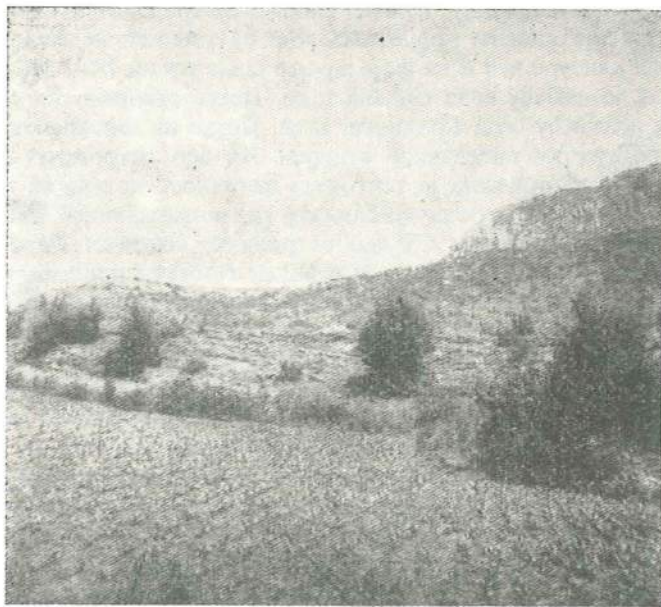
Развијак Сићевачке клисуре за време језерске фазе. — Са панонском трансгресијом у долини Нишаве почиње друга фаза развитка Сићевачке клисуре. За то време и приликом повлачења нишавског језера у области клисуре изграђено је неколико прибрежних тераса. Мада је за порекло абразионих облика било и приговора (уп. 12, 9—13; 27, 86—8), ипак се виши део клисуре одликује таквим рељефом. Сем тога, и новији радови ове проблематике указују на постојање ових облика (уп. 16; 17).

У области Сићевачке клисуре плато Вишеграда представља највиши абразиони траг од 1020—1000 м, док ужи делови гребена према

Плешу, по М. Богићевићу, одговарају поду од 1056—1075 м (3, 142—3). Разлика у висини овога нивоа је свакако у вези неравномерних тектонских издизања северног дела клисуре.

Друга тераса је на 860 м. Једино се јавља испод Граца где је због шумске вегетације тешко уочљива. Но, иако усамљена на њу се мора рачунати јер је има и на ободу Нишке котлине (17).

Трећа изразита тераса је Буниш коју су запалили и П. Јанковић и М. Богићевић (9, 25; 3, 148). Она је стеновита и на висини 830—820 м, а изнад темена јој је одсек који представља добро очувани клиф. Затим се јавља на Лесковом врху, изнад Долца и на Облику и то су у ствари само фрагменти једне површи који су чести на Сврљишким планинама (уп. 18, 88). П. Јанковић и Ј. Цвијић сматрају да њој треба додати и Кусачу која са Бунишом чини „један поремећени језерски ниво“ (9, 26; 7, 364). Међутим, ако се узме у обзир њен нагиб, па извесни зарези којих нема на Бунишу, као и редуцирана висина на Југу и северу Нишке котлине (17), онда Кусача припада нижем нивоу.



Фот. 2. Буниш испод Вишеграда. Висока језерска тераса на граници области Сићевачке клисуре и нишке котлине.

Наредни, по реду четврти, ниво је на 760—750 м. Он је у оквиру клисуре развијен углавном на Грацу и Облику и представљен је мањим пространим подовима. Њему припада и теме Кусаче које је нешто нагнуто, али врло изразито као пространи под. Осим тога, овај ниво је

развијен и на ободу нишке котлине што сигурно потврђује његово постојање (17).

Пета изразита прибрежна тераса у клисури је на 720—700 м. Најистакнутија је изнад Долца и испод Граца, а јавља се и у делу Вишеграда, Лесковог кладенца и Ивањи камена. На Облику је нешто ужа, али развијена скоро у свим његовим деловима. Њој се могу придодати и мањи скрашћени трагови на Куновичком врху.

Трагови следећег језерског нивоа су најбројнији на висини 680—660 м. Мада су у нишкој котлини у ствари то два нивоа (17), због интензивне тектонике на терену Сићевачке клисуре, овде су сврстани у један. Он је на северном делу клисуре, нарочито код села Градишта, добро изражен као Заумачје, а јужно од Нишаве на Сврачку, Врлом камену, на југоистоку Куновичког врха и Коњарнику.

Према томе, у области Сићевачке клисуре могу се издвојити најмање 6 језерских нивоа. Они се, поред осталог, утврђују широким теменима тераса, типичним литоралним абразионим материјалом (блокови стена), лучним обавијањем узвишења и попречним пружањем на ток Нишаве. Посебно, изнад њих готово је увек висок и стрм одсек који се не разликује од рецентних клифова.

Флувиално-абразиони и флувиално-денудациони развијак области клисуре. Након изградње нивоа 680—660 м настаје брзо повлачење воде из области Сићевачке клисуре. Узроци овој појави су без сумње били интензивни и дуготрајни тектонски покрети у влашко-понтиском и панонском басену. Да спуштање панонског басена још није завршено на то указују и данашњи трусови (уп. 32, 127). Ови покрети нису мимоишли ни Бердапску клисуру која је такође тектонски делимично предиспонирана (уп. 6, 5; 8, 360—4; 28, 147). Према томе, поуздано је да су тектонски покрети у Подунављу условили повлачење воде и из области Сићевачке клисуре. Од тог момента настаје трећа фаза у стварању клисуре. Међутим, како је језеро у островичкој котлини и басену св. Петке и поред отицања одржало своје особине, то би овај интервал еволуције клисуре био период везе абразије и речне ерозије. Зато су рељефни облици, створени у том процесу, комбиновани односно речнојезерски. Једна тераса која може бити оваквог порекла је на висини 620 м. У области клисуре, она се јавља на више мсета па је и од других уочена (уп. 18, 88). Изражена је код Долца, Заумачја, Белојинских дувки, на Кратини Поповачком врху и на Ивањи камену где је са изразитим одеском. На левој страни Нишаве врло је изразита као Рудина изнад села Црнча, а од Огорелице преко Дела и Дубравице везује се за Вучји дел и Плочу, а затим је има на Врлом камену, Стражи, Кусачи, Локви и код села Манастира. За време њене изградње нишко и белопаланачко језеро су још комуницирала преко басена св. Петке и заравни Плоче.

Тераса од 600—580 је претежно са флувиалним особинама. Код Цернице и Поганчеве падине је застрвена дебелим наносом шљунка (до 7 м). Њиме се доказује да се на тој висини сигурно јавља отока у клисури. Њу П. Јанковић сматра као везу „између језерско-обалске терасе

и долињског пода језерске притоке" (9, 24). То значи да би и она припадала флувиално-абразионом интервалу. Изражена је и на Рудини изнад села Црнча.

Наредни трагови виде се на висини 560 м. Они су на Плочи усечени коритастро и под застором шљунка што је и П. Јанковић запазио (9,71). Овај терасни траг је добро уравњен и на Мрамору одакле се наставља на Селску страну, Престол и Медене стене. На десној страни виде се на Јечави, код Тубја и изнад манастира св. Петке.

Траг на 540 м је најбоље изражен као Игриште и на Пресеки између Сићева и Борујева, као и код Ивањи камена. На јужној страни Нишаве види се на Гувиншту села Куновице, Кусом делу и Мандашу, а на Коњарнику (Појатиште) је дуг преко 150 и широк 50 м. Са изградњом ове терасе прекида се и веза између островичког и белопаланачког језера у пределу Плоче. Од тада флувиално-абразиони трагови се јављају само у островичкој котлини. Истовремено је дошло до мањег тектонског спуштања у басену св. Петке, као и око ж. станице Сићево што је условило скретање воденог тока на простор између Јечаве и Кусаче и прекид везе између островичког и нишког језера код Пресске. Ова спуштања су свакако утицала на симултана издизања јужног дела области и изазвала прекид језерских веза код Плоче.

Ерозивни облици висине 520—500м изражени су терасом Била или подовима и зарезима између св. Петке и Сићева. Њима припада и терен код села Градишта, Дубрава и Стањанов врх. Речни валуци према Петровом делу и на Стањановом врху негирају тврђење П. Јанковића да на овим терасама од Градишта до Сићева „нигде нема ни трага од правих речних облутака тако да се морају узети као језерске" (9,59—62). Ова констатација пре одговара за островички део где су трагови речно-језерски. Као такви најбоље су изражени на Рамнидолском врху, Облику, и испод Равнодолског и Лаништанског дела, а на Моминном и Вучјем делу као и на тераси Грабиште до Лековине (изнад Островице) јавља се и шљунак који се спирањем или утицајем издизања залеђа нашао на мањој висини.

Трагови од 480—475 м најбоље су изражени код Сићева, Тубја, Маџар дела, Ковачевца и на Литици а јављају се и око Градишта, на Крсту и на истоку Стањановог врха. Јужно од Нишаве, истичу се код села Ланишта, Равног Дола, на Огорелици и особито на Рамнидолском врху. Са овом висином престаје и постојање островичког језера.

Тачну висину наредних, чисто флувијалних терасних трагова на целој дужини клисуре тешко је одредити јер су искидани и јављају се на 460—440м. Узрок поремећености континуитета ове терасе свакако лежи у познијим, дилувијалним тектонским покретима. На северној страни клисуре тераса је представљена најјачом седиментацијом на Црвеном брду, а испод Била, на Ковачевцу, у селу Градишту (Трапутница) и западно од Долца она је без застора. На левој страни Нишаве ова тераса је шљунковита код Црнча (Забер) и између Мрамора и Селске стране, док је на Пинчичеру, Нерезини и Крапини стеновита. Њени делови су и

на Огорелици, Дубју, као и на Рамнидолском врху, а на изласку из клисуре на њој је село Манастир. Према моћној акумулацији старост ове терасе, као и нижих тераса, одговара дилuviјуму. Дакле, не горњем плиоцену, како то тврди П. Јанковић (9,149).

На Маџар делу посебно се издваја тераса од 417—415. Она је усањљена, али по свом изразитом пространству не може се пренебегнути. Покривена је полузаобљеним кречњачким материјалом који је уложен у резидијалну глину или се меша са неогеним седиментима.

Тераса са 400—380 м одговара Јанковићевој од 160 м релативне висине (9,166). Између Била и Црвеног брда, на Маџар делу, код Врела, манастира св. Петке и Стањановог врха она је шљунком покривена. На њој делимично лежи село Сићево и то је вероватно иста тераса коју помиње и Ј. Цвијић (5,272). Јужно од Нишаве врло је изразита на Циганском гробу, Зарудињу и у делу Лечнице. На њој и Островица лежи, а затим се јвља на Коњарнику, Мандашу и при излазу из клисуре.

Тераса 360—340 м висине појављује се испод Била, на Мечјем долу, сићевачком гробљу, у области Маџар дела, испод коте 561 и на Стањановом врху где се завршава раседним одсеком. Са друге стране клисуре јавља се на Јаворју, Селишту и Равништу. На Рамнидолском врху се развила испод једног одсека који има висину око 50 м и раседне одлике, а само теме јој је због десквације површине благо нагнутих титонских слојева степеничasto. Но, најизразитија је код села Манастира, а на излазу клисуре наставља се на терасу нишке котлине од 345—333 м висине (17).

Следећи терасни облици су на висини 320—300 м. Испод Јечаве достижу до 150 м дужине, а на Црвеном брду, код Радиче падине, на Маџар делу и у горњем крају клисуре они су у виду зареза. На Брљаском камену, Мечјем долу и око манастира св. Петке боље су изражени и покривени облацима. На југу клисуре виде се изнад моста (Катунска), на Мандашу, Грацу и Рамнидолском врху. Испод Кусаче тераса је застрвена шљунком, а јавља се још на Кошаришту села Манастира и изнад железничке постаје Просек.

На 290—280 м терасни трагови су углавном у виду зареза. Има их на коси Била, око Мечјег дола, код Ражљуга и на Радичој падини. У островичком делу често су под шљунком и песком, али и доста искидани као нпр. око ж. станице Островице, манастира св. Петке, Крста, Црквиста, Маргите, изнад Церовине и испод Зарудиња, док су у најужем делу клисуре стеновити и неприступачни. Код села Просека, ова тераса је опет под шљунком само без јаче изражености.

У овој великој серији флувијалних облика издваја се и терасни траг од 260—252 м. Он се углавном истиче испод Маџар дела и на одсеку Рамнидолског врха, затим као Заврта у басену св. Петке.

Наредна нишавска тераса је врло поремећена, али јој је највероватнија висина 245—235 м. На Зевњицишту и Коњарици била је обилато застрвена шљунком, а у делу Кулине и испод Брљаског камена урезана је у шкриљце због чега је слабо изражена. Њој припада и један мали

заравњени део на улазу у доњи део клисуре. Ова тераса се затим јавља према ж. станици Островица и код манастира св. Петке. На јужној страни развијена је код хидроцентрале св. Петке, Кошаришта, на падини Рамни-долског врха, изнад сићевачке бране и гробља села Просека.

Тераса од 220 м висине јавља се само у доњем делу клисуре. Она је, по Ј. Цвијићу, висока око 10 м над коритом Нишаве, а по Д. Јаранову, то је тераса „Т₄” од 15 м (7,563; 10,17). На њој је и ж. станица Сићево код које се некада видело „речно камење” (11,404). У ствари, она се као шљунковита простире с обе стране реке Нишаве.

Најмлађа тераса је на 2 м релативне висине. Како се налази у изградњи, то се одликује инундационим особинама.

ЗАКЉУЧАК

Створена на терену сложене геолошке структуре Сићевачка клисура захвата и делове заравни Плоче и куновичке површи. У њеној грађи учествују палеозојски шкриљци чије стратиграфско место треба још решавати, а затим карбонски, пермски, горњојурски (титонски), кредни, неогени и квартарни седименти. Креда је заступљена валендиским, отривским, баремским и сенонским катом који су као такви и раније одређивани. Међутим, наласком *Sphaera corrugata* код села Градишта постоји могућност постојања и аптских слојева. Но, њих као и рапчлањивање неогених седимената на панон и понт, а затим и црвене пешчаре у југоисточном делу островичке котлине треба детаљније проучити. Стога, питање њихове старости остаје отворено. Сигурно је да су еруптивни горњомиоценске старости.

Судећи по јакој поремећености слојева, област Сићевачке клисуре је убирана у два маха: за време херцинске и алпске орогенезе. Тектонски покрети су се обнављали и повремено трајали до краја дилuviјума. С обзиром да се у кориту Нишаве јављају многи преломи и брзаци, то је сигурно да су покрети и данас активни. Они су проузроковали раседања и спуштања области, а затим су условили појаву еруптива и термалних извора. Уз то, сама клисура је у источном делу предиспонирана нишавским раседом, а у западном сићевачким. Стога су ова два раседа од примарног значаја за генезу Сићевачке клисуре.

На еволуцију области клисуре углавном су утицали абразиони и флувиоденудациони процеси; други су изразитији поглавито од висине 480 м. У островичком делу клисуре, терасни трагови између 480 и 620 м претежно имају флувиално-абразиони карактер, док су изнад 620 м по пореклу абразиони. Осим најмлађе, остале терасе су тектонским покретима поремећене, али њихова искиданост долази и од рецентне ерозије и денудације, особито у островичкој котлини и басену св. Петке.

Укупан број терасних трагова је 22; од тога 6 абразионих и 16 флувиоабразионих и флувиоденудационих. Сви су они корелативни и релативно добро очувани. До висине 720 м старост им је панонска, ниже

до 460 м понтијска, а испод ове висине су дилувијални; последња гераса је рецентна. Клисура у доба квартара добија завршне контуре, али она не датира само из дилувијума, како наводи Ј. Цвијић (5,326—33), већ и из понта. Иначе, Сићевачка клисура још није добила коначан облик, с обзиром да су ендегени и егзогени процеси и данас врло активни у стварању целе њене области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анђелковић М. и Николић П.: 1967. *Горњојурски доломити источне Србије*. Зборник радова рударско-металур. факултета и инст. за бакар, књ. V, Бор.
2. Антула Д. Ј.: 1903. *Средњи неомод код Црнољевце*. Геол. анали Балк. пол, књ. VI, 1, Београд.
3. Богичевић М. Ј.: 1914. *Сзрљиска коџлина*. Гласник геогр. друштва књ. III—IV, Београд.
4. Бонџ А.: 1891. *Геолошка скица европске Турске* (превод). Геол. анали Балк. пол. књ. III, 1, Београд.
5. Цвијић Ј.: 1903. *Нови резултати оглађајалној ејоси Балканског полуострва*. Глас Српске краљ. акад. књ. LXV, Београд.
6. Цвијић Ј.: 1921. *Вердајске терасе*. Глас Српске краљ. акад. књ. CI, Београд.
7. Цвијић Ј.: 1924. *Геоморфологија I*. Београд.
8. Цвијић Ј.: 1926. *Геоморфологија II*. Београд.
9. Јанковић П. Т.: 1909. *Историја развијка нишавске долине*. Посебна изд. Српске краљ. акад. Београд.
10. Јарановић Д.: 1935. *Morfologie des hinterbalkanische Bekens*. Sofia.
11. Јовановић Ђ.: 1891. *Сићевачка клисура, њенине, гујке и њојкајине*. Отаџбина. Београд.
12. Јовановић П. С.: 1951. *Осврћ на Цвијићево схваћање о абразионом карактеру рељефа по ободу Панонског басена*. Зборник радова Геогр. инст. САН књ. VIII, 1, Београд.
13. Костић А., Симић В. и Милојевић Р.: 1965. *Оливин њефрит у селу Осјировици код Ниша*. Гласник Природ. музеја књ. 19—20, серија А, Београд.
14. Костић М.: 1952. *Бурђево њо.џе*. Гласник Срп. геогр. друшт. књ. XXXII, Београд.
15. Костић М. и Мартиновић Ж. М.: 1967. *Осјировичке терме*. Зборник радова Геогр. института САН књ. 21, Београд.
16. Лазаревић Р.: 1960. *О морфогенези њоврши по јужном ободу Панонског басена*. Гласник Срп. геогр. друштва књ. XL, 1, Београд.
17. Мартиновић Ж. М.: 1963. *Нишка коџлина — генеза и еволуција* (рукопис).
18. Милић Ч. С.: 1960. *О некоординираној ајланацији кречњачких терена*. Гласник Срп. геогр. друштва XL. 2. Београд.
19. Пантић Н.: 1960. *Девонска флора источне Србије*. Геол. анали Балк. пол. књ. XXVII, Београд.
20. Петковић К. В.: 1930. *Геолошки састав и тектонски склој Суве џланине*. Посебна изд. Срп. краљ. акад. књ. LXXVI, Београд.
21. Петковић К. В. и Милојевић С. П.: 1932. *Геолошка карџа краљевине Југо-савије лист „Ниш” 1:100 000*. Издање Геол. инст. краљ. Југославије, Београд.
22. Петковић К. В. и Милојевић С. П.: 1937. *Тумач за геолошку карџу лист „Ниш”*. Повремено изд. Геол. инст. краљ. Југославије, Београд.
23. Петковић В. К.: 1935. *Геологија источне Србије*. Посебна изд. Спр. краљ. акад. CV, Београд.
24. Петровић Ј.: 1951. *О ејигенетској сујесци Осјировичке реке*. Гласник Срп. геогр. друштва књ. XXXI, Београд.

25. Протић М.: 1966. Алкалне базалтоидне стене Сврљских планина. Геол. анали Балк. пол. књ. XXXII, Београд.
26. Радовановић С.: 1889. *Geologie und Paleontologie Ost-Serbiens*. Геол. анали, Балк. пол. књ. I, Београд.
27. Роглић Ј.: 1952. *Проблем неогеног абразионог рељефа*. II конгрес на географије од ФНРЈ, Скопје.
28. Стевановић П. М.: 1951. *Доњи плиоцен Србије и суседних области*. Посебна изд. САН књ. CLXXXVII, Београд.
29. Toulou F.: 1875. *Geologische Kartenskizze des Gebietes zwischen Niš—Piot—Slivnica und Pernik—Trn—Leskovac* 1: 300 000. Sitzungsberichte, Wien.
30. Toulou F.: 1880. *Geologische Untersuchungen im Westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Von Ak-Palanka über Niš, Leskovac und die Rui Planina bei Trn nach Piot*. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften, Bd. LXXXI, Wien.
31. Toulou F.: 1883. *Geologische Untersuchungen im Westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Von Piot nach Sofia, auf den Vitoš über Stol nach Piot*. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften, Bd. LXXXVIII, Wien.
32. Узелац М.: 1951. *Сеизмичка карактеристика Бачке и Барање*. Геол. анали Балк. пол. књ. XIX, Београд.
33. Веселиновић М.: 1964. *Спорији палеозоик источне Србије*. Геол. анали Балк. пол. књ. XXXI, Београд.
34. Жујовић Ј. М.: 1889. *Основи за геологију краљевине Србије*. Геол. анали Балк. пол. књ. I, Београд.
35. Жујовић Ј. М.: 1893. *Геологија Србије I*. Посебна дела Срп. краљ. акад. Београд.
36. Жујовић Ј. М.: 1900. *Геологија Србије II*. Београд.

Ž. Martinović

DEFILE DE SIČEVO

Annexe à la connaissance de la morphogenèse

Résumé

Dans la vallée de la Nišava, le défilé de Sičevo s'étend entre le bassin de Niš et celui de Bela Palanka. Il n'est pas limité uniquement par le cours de la rivière, mais encore, il embrasse les plates formes de Kunovica et le plateau de Ploča. Dans sa constitution géologique dominant les calcaires du crétacé inférieur et supérieur en prenant part également les schistes paléozoïques et les couches de carbonifère, de permien, de jurassique supérieur, de néogène et de quaternaire, ainsi que les roches éruptives d'âge de miocène supérieur. A la genèse du défilé ont influencé les failles dont les plus importantes sont celles de — Ozren — Sičevo et de Nišava. A l'exception de la prédisposition, la première faille a contribué à la division du défilé en partie de l'est et celle de l'ouest; la seconde, à l'orientation du cours de Nišava. A la croisée de ces failles et de celles du rang inférieur ont été formés le bassin d'Ostrovica et le petit bassin de Sv. Petka.

A l'évolution du défilé ont influencé, en particulier, les processus d'abrasion et de fluvio-dénudation. Dans leur alternance, on distingue une période transitoire avec les qualités fluviales-lacustres. La plus haute terrasse d'abrasion s'étend sur une hauteur de 1020 — 1000 m, mais elle est relevée tectoniquement aussi. A cette série appartiennent encore 5 niveaux dans la hauteur de 860 à 660 m. Les autres terrasses sont d'origine fluviale-d'abrasion et fluviale. Elles commencent par la hauteur de 620 m. Avec la terrasse d'alluvium il y en a 16. Les traces de terrasse commençant par la plus haute jusqu'à la hauteur de 720 — 700 m. ont été faites dans le pannonien, entre la dernière jusqu'à la hauteur de 460 — 440 m. dans le pontien, et les autres, dans le diluvium. Toutes les traces sont tectoniquement décomposées et ces mouvements sont actifs encore aujourd'hui. Ils participent toujours, avec les processus géomorphologiques en formant toutes les régions du défilé de Sičevo.

ОЛИВЕРА Б. РИСТИЋ, РАДИВОЈЕ Ж. МАРИНОВИЋ

О БАКТЕРИЈАМА У ВОДАМА ПОКЛЕКА

Изворске воде код нас нису још чести објекти бактериолошких испитивања. Особито су у том погледу мало испитиване воде Косова и Метохије. У тим се пределима налази и извешан број извора са минералним водама.

У овом се раду износе резултати испитивања о хетеротрофним бактеријама насељеним у водама поклекких извора и потоку посталом од изворских вода. Подаци о извесним аутотрофним бактеријама поклекких вода налазе се у два рада од којих је један од Мариновић Р. и Краснић Ф. а други од Ристић О. и Мариновић Р. О аутотрофним бактеријама тих вода знатно већи број података налази се у раду од Ристић О. и Мариновић Радивоја.

Материјал је обрађиван при Биолошкој катедри Филозофског факултета у Новом Саду. При истој катедри чувају се и препарати који су у вези са проучавањем питањем.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИКА

Изворске воде одакле су узимане пробе за проучавање бактерија избијају из две металне цеви које полазе са бочне стране једног бетонизованог усека. Цев су удаљене једна од друге око 1,5 метар. Извор из десне цеви означен је у раду као извор број 1 а из леве цеви као извор број 2. Поред тога око ових извора налази се већи број левкастих удубљења на земљишту одакле избија вода. Отицање воде из левкастих извора је спорије и у мањој количини него из металних цеви.

Поток постаје од вода извора број 1 и број 2 и од десетак извора који избијају из околног земљишта. Ширина потока износи 1—2 метра, неуређеног је корита, малог пада и има карактер споро текуће воде, особито у своме доњем делу. На самом ушћу потока у Дреничку реку, налазе се неколико рукаваца којима воде потока одлазе у реку.

Пробе из поклекких вода узимане су два пута месечно у пролећном и летњем периоду (април—јули) током 1967 година. Обрада проба није била могућа на самом терену тако да су обрађиване по доношењу у

лабораторију, тј. 24 часа после узимања. У циљу изучавања квалитативног састава микрофлоре, засејавано је по 2 мл воде на хранљивим подлогама месо — пептонског агара. Поред одгајивачких метода праћен је састав микробних ценоза помоћу обраштаја на предметним стаклима по методи Холдног и Кона са модификацијом Родине. Обрастање предметних стакла је протицало на собној температури у трајању од 3 дана. Обрасла стакла су фиксирана у формалинској пари, после чега су бојена 5% еритрозином.

По хемијском саставу воде Покљечких извора припадају гвожђевитим кисељацима.

Табела бр. 1.

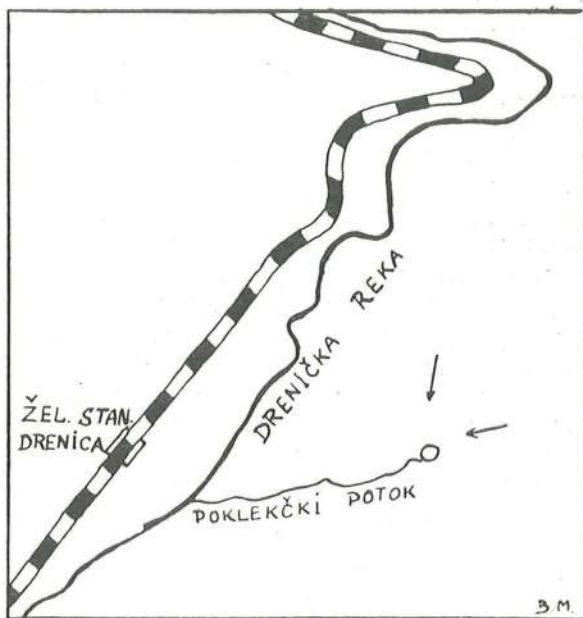
Налзиште	Месец	Укупан број издвојених врста бактерија	% однос према укупном броју издвојених бактерија		% бактеријских врста са капсулама, према укупном броју
			штапића	кока	
Извор 1	април	3	—	100	75
Извор 2	април	2	—	100	100
Поток	април	21	95,8	4,2	25
Извор 1	мај	7	28,5	71,5	85,7
Извор 2	мај	10	8,4	91,6	75
Поток	мај	24	70,9	29,1	37,1
Извор 1	јуни	—	—	—	—
Извор 2	јуни	5	20	80	100
Поток	јуни	18	100	—	25
Извор 1	јули	2	100	—	100
Извор 2	јули	3	33,3	66,7	100
Поток	јули	14	98	1,8	32

ДОБИЈЕНИ РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Добијени резултати приказани су на табели број 1. Укупан број издвојених врста бактерија из вода извора мали је и кретао се у границама између 2 и 10. Оба извора највеће богатство у броју врста издвојених бактерија показују у месецу мају. Примењеним методама истраживања било је могуће да се у изворским водама констатују јасне разлике међу бактеријским врстама. Врло је вероватно да долази до мешања подземне са киселом водом па и воде из потока са киселом а тиме је створена могућност да у киселу воду доспу и саме бактерије. Ипак таква питања нису била предмет истраживања па се о томе и не износе подаци. У броју врста бактерија издвојених на подлогама МПА између извора јавља се

извесна разлика и извор број 2 нешто је богатији бактеријама од извора број 1.

У овом раду употребљени термин „број врста“ услован је и не означава изоловане бактерије детерминисане у таксономском погледу. Као карактери за одређивање разлика међу „врстама“ служили су облик и пигментација колонија, облик, величина и структура ћелија (ћелија посматрана у границама видљивости фазноконтрасним микроскопом), однос према бојењу по Граму, присуство капсула, покретљивост и способност стварања спора. Физиолошка својства бактерија нису испитивана.



Сл. 1. — Географски положај Поклекањих вода. — Кружић и стрелице означавају место где се налазе Поклекчки извори (оригл).

У бактериофлори извора кокални облици доминирају и њиховим водама дају обележја. Процентуална заступљеност овог основног облика бактерија према укупном броју хетеротрофних бактерија реалтивно је велика и кретала се у границама 66,7 до 100%. Највећу заступљеност достигле су у пролећном периоду. У пробама узетих априла однос кока према укупном броју издвојених бактерија износио је у оба извора 100%.

У водама извора чести су кокални облици са капсулама. Што се тиче капсула прихватили смо гледишта Фробфисера, Фјодорова, Имшењецког и других да су капсуле адаптивног карактера и да имају заштитну улогу. Бактерије налазећи се под посебним животним условима образовале су капсуле и оне би се јављале у току развоја бактеријске ћелије. Бактерије су на своме путу кроз земљишне слојеве изложене

дејствима физичке, хемијске и друге природе и капсуле у таквим случајевима представљају њихову заштиту. Анализирана је заступљеност капсуларних према укупном броју хетеротрофних бактерија и добијени резултати показују да је у изворима заступљено 75—100 бактерија са капсулама. Између извора број 1 и извора број 2 у односу на заступљеност капсуларних облика не јавља се скоро никаква разлика.

Штаполики облици, уколико су се уопште појављивали, морфолошки су и били су различити. Већина је представљала крупније штапиће заобљених крајева и зрнасте структуре. Малобројнији су били штаполики облици који су имали један или оба краја сужена, често лако извијена са биполарним зрнцима. Споре бактерија ређе су констатоване и то обично на површини тела силикатних алга.

Број хетеротрофних бактерија издвојених из поточне воде већи је него из изворских и износио је 14—24. Релативно богатство потока у врстама хетеротрофа је одраз повољнијих услова животне средине за ову бактеријску групу. Живи свет потока у процесима метаболизма као и у току свога одумирања повећава садржај органских материја у води, а тиме се у првом реду стварају повољнији услови за живот хетеротрофа. Осим тога долази и до уношења алохтоне микрофлоре са околног земљишта, нарочито у кишном периоду и што ван сваке сумње утиче на већу разноврсност микрофлоре у овом биотопу.

Постоје и друге околности које утичу на број врста бактерија у водама потока. За време киша са околних коса спирањем у поток доспева опало лишће, граничице, плодови, цветови и други биљни делови. Током године на тај начин доспевају знатне количине биљне масе. Биљни делови међусобно се спајају у мање више растресите сплетове који у води и на њеној површини граде пловећа острвца. Величина острвца различита је од неколико сантиметара до једног десиметра, али на локалитетима где је успорен ток воде, услед њиховог бочног додиривања, награђене су флотирајуће масе већих површина од наведених. Под дејством кретања воде острвца се лагано померају и окрећу, али до њиховог брзог померања дуж потока уопште не долази.

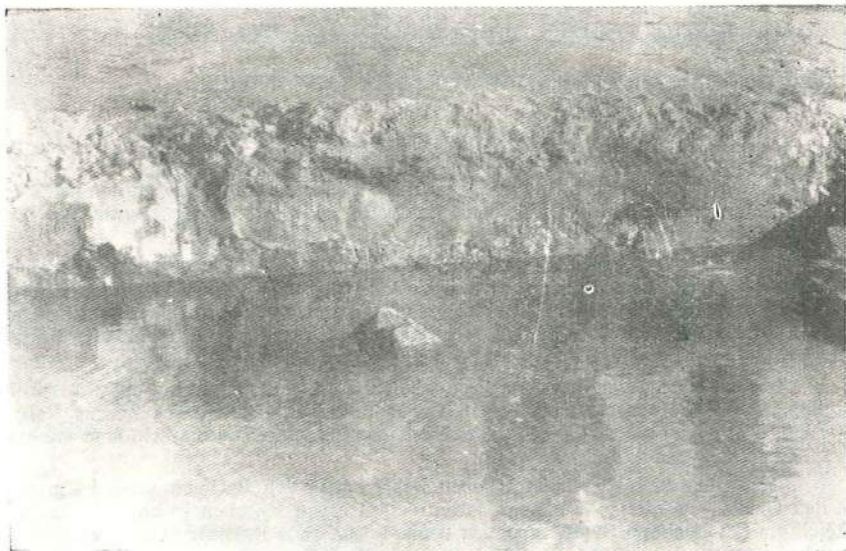
Бактерије у водама потока у односу на оне у водама извора разликују се у своме основном облику. У априлу и у мају доминирају штаполике бактерије средњих димензија и оне граде колонијалне групације саграђене од већег броја ћелија (80 до 230). Ћелије у колонијама често су распоређене у ланцима. Заступљене су и споре и оне се чешће јављају у групацијама него појединачно. Иако ређе, заступљени су и крупнији штаполики облици са тенденцијом привидног гранања.

За воде потока карактеристични су штаполики облици и од укупног броја издвојених бактерија штаполики облици учествују са 70,9 до 98,2%. Истина међусобно они се разликују по дужини и ширини. Штаполике бактерије су доминантне у водама потока, највећи број таквог је облика, бактериофлори вода дају обележје и изразита је одлика бактерија вода потока. Особито велики број штаполиких бактерија констатован је у пробама узетих из потока у месецима јуну и јулу.

ЗАКЉУЧАК

У изворима Поклека и потоку посталог од вода извора испитиване су хетеротрофне бактерије. Број врста ових бактерија у изворима мали је и кретао се у границама између 2 и 10.

У изворима Поклека од хетеротрофа доминирају кокални облици и водама извора у односу на хетеротрофне бактерије дају обележје. Процентуална заступљеност кокалних облика према укупном броју хетеротрофних бактерија кретала се у границама 66,7 до 100%. Највећу заступљеност кокални облици достигли су у пролећњем периоду.



Сл. 2. — Изворска вода избија из 2 металне цеви уграђене у бетонску подлогу (фото Д. Пејчиновић).

У водама извора чести су кокални облици са капсулама. Анализом заступљености капсуларних и некапсуларних бактерија у изворима је констатовано 75—100% бактерија са капсулама. Капсуле су адаптивног карактера и заштитне су природе.

Број врста хетеротрофних бактерија у водама потока већи је него у водама извора и кретао се у границама између 14 и 24. Релативно богатство потока у хетеротрофама условљено је повољнијим животним околностима у водама потока за ову бактеријску групу.

За воде потока карактеристичне су штаполике бактерије и од укупног броја бактерија издвојених из вода потока штаполики облици учествују са 70,9 до 98,2. Штаполике бактерије су доминантне у водама потока, највећи број их је таквог облика и бактериофлори дају обележје. Особито велики број штаполиких бактерија констатован је у пробама узетих из вода потока у летњем периоду.

ЛИТЕРАТУРА

- Beck, J. V.: Jour. of Bacteriology, London 1960.
Фјодоров, М. В.: Микробиологија, Москва, 1955.
Фробишер, М.: Основы микробиологии, Москва, 1965.
Имшеницкий, А. А.: Обшћаја микробиологија, Москва, 1962.
Родина, А. Г.: Микробиологија, Москва, 1959.
Родина, А. Г.: Методи водној мекробиологии, Москва, 1956:
Тешић, Ж.: Микробиологија шумског земљишта, Београд, 1966.
Winogradsky, S. N.: Microbiologie de sol, Paris, 1949.

OLIVERA RISTIĆ RADIVOE MARINOVIC

ÜBER DIE BAKTERIEN IN DEN POKLEKA GEWÄSSERN

ZUSAMMENFASSUNG

In den Poklekaquellen und in dem aus ihnen entstandenen Bach wurden heterotrophe Bakterien untersucht. Die Anzahl dieser Bakterien ist in den Quellen gering und bewegte sich zwischen 2 und 10.

In den Poklekaquellen dominieren bei den Heterotrophen kokkale Formen und sie verleihen den Quellengewässern in bezug auf heterotrophe Bakterien das Gepräge. Prozentsatz der Vertretenheit kokkaler Formen gegen die Gesamtzahl heterotropher Bakterien bewegt sich in den Grenzen 66,7—100%. Die Höchstvertretenheit erreichten die kokkalen Formen in den Frühlingsperiode.

In den Quellengewässern sind die kokkalen Formen sehr häufig mit Kapseln anzutreffen. Durch die Vertretenheitsanalyse der Bakterien in den Quellen konnte festgestellt werden, dass es darin 75—100% Bakterien mit Kapseln gibt. Die Kapseln sind von adaptivem Charakter und schützender Natur.

Die Artenanzahl der heterotrophen Bakterien in den Bachgewässern ist grosser als in den Quellengewässern, sie bewegt sich in den Grenzen zwischen 14 und 24. Der relative Reichtum des Baches an Heterotrophen bedingte für diese Bakteriengruppe günstigere Umweltbedingungen in den Bachgewässern.

Für die Bachgewässer sind Stäbchenbakterien charakteristisch. Von der Gesamtzahl der Bakterien nehmen die aus den Bachgewässern ausgesonderten Stäbchenbakterien mit 70,9 bis 98,2 teil. Die Stäbchenbakterien sind dominant in den Bachgewässern, die grösste Anzahl ist von dieser Form und sie vereihen das Gepräge der Bakterioflora dieser Gewässer. Eine besonders grosse Anzahl der Stäbchenbakterien konnte in den Proben die aus den Bachgewässern in der Sommerperiode entnommen wurden, festgestellt werden.

БОГДАН ДАМЊАНОВИЋ

О ЈЕДНОМ ТИПУ МУЛТИПЛИКАТОРА FOURIER-ОВИХ РЕДОВА

I

Функционални ред облика

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) \quad (1)$$

називамо тригонометриским редом. Величине a_n, b_n које не зависе од x називамо коефицијентима тригонометрског реда.

Ако ред (1) конвергира за све вредности x на размаку 2π , онда његов збир представља периодичку функцију $f(x)$ периоде 2π :

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx). \quad (2)$$

Претпоставимо да је интеграл функције $f(x)$ једнак збиру интеграла чланова реда (2). Тада, интеграцијом леве и десне стране у (2) налазимо

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nx \, dx; \quad b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nx \, dx \quad (3)$$

Недостатак ове везе између збира тригонометрског реда и његових коефицијената је у томе што смо морали претпоставити да се ред (2) сме интегрисати члан по члан. Међутим, обрасци (3) истовремено омогућавају да се, уместо конвергентног тригонометрског реда, пође од произвољне интеграбилне периодичке функције f и да се овој преко обрасца (3) координира тригонометриски ред (1). У том случају коефицијенте a_n , и b_n , зовемо Fourier-овим коефицијентима функције f , а ред (1) Fourier-овим редом функције f .

Fourier-ов ред од $f(x)$ може да се напише и у комплексној форми

$$f(x) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{inx}, \quad (4)$$

где смо означили

$$c_0 = \frac{1}{2} a_0, \quad c_n = \frac{1}{2} (a_n - i b_n), \quad c_{-n} = \frac{1}{2} (a_n + i b_n) \quad (5)$$

Израз за C_n тада налазимо по обрасцу

$$c_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) e^{-inx} dx \quad (6)$$

Бројеве C_n називамо комплексним Fourier-овим коефицијентима од $f(x)$

У даљем излагању сматраћемо да је функција $f(x)$ интеграбилна у Lebesgue-овом смислу. Чињеницу да је (1) Fourier-ов ред од f , тј да се коефицијенти a_n и b_n одређују обрасцима (3), означаваћемо симболички са

$$f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx). \quad (7)$$

При овоме Fourier-ов ред не мора да конвергира, а ако и конвергира збир тога реда не мора да буде једнак $f(x)$.

Могућност развијања интеграбилне функције у Fourier-ов ред покренуо је читав низ питања. На пример: дали Fourier-ов ред конвергира, да ли он конвергира на читавом размаку $[-\pi, \pi]$, или само у једној тачки, или пак, на неком скупу тачака; да ли конвергира апсолутно, при којим условима конвергира унформно, које особине има дивергентан Fourier-ов ред; шта може да се каже о Fourier-овим коефицијентима при свим овим случајевима, као и читав низ других проблема. Резултати као и нерешена питања по наведеним проблемима чине такозвану теорију Fourier-ових редова.

Садржина овог рада се уствари односи на проблем трансформације Fourier-ових редова који може овако да се формулише;

Нека је

$$f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) \quad (8)$$

Fourier-ов ред од $f(x)$ и нека је дат низ бројева $\{\lambda_n\}$. Које услове треба да испуњава низ $\{\lambda_n\}$ да би трансформисани ред

$$\frac{a_0}{2} \lambda_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) \lambda_n \quad (9)$$

био Фоуриер-ов ред неке функције $F(x)$, као и шта може да се закључи о особинама функције $F(x)$ када су нам познате неке особине функције $f(x)$. Другим речима, које особине треба да има низ бројева $\{\lambda_n\}$, мултипликатора реда (8), па да се Fourier-ов ред од $f(x)$, која припада некој класи функција, трансформише опет у Fourier-ов ред, сада функције $F(x)$, која може да припада истој или некој другој класи функција.

У овом раду изложићемо оне случајеве трансформације Fourier-ових редова када су фактори трансформације, тј мултипликатори Fourier-овог реда и сами Fourier-ови коефицијенти извесних класа функцији. Услови које тада задовољава низ $\{\lambda_n\}$ су тада потребни и довољна.

Следеће поглавље се односи на оне резултате који су нам потребни у непосредном излагању нашег проблема, док је задње поглавље посвећено непосредним резултатима поменутог типа мултипликатора Fourier-ових редова.

II

Као што смо већ поменули у овом поглављу упознаћемо се са оним резултатима теорије Fourier-ових редова, а такође и са извесним ставовима функционалне анализе који ће нам користити приликом излагања о мултипликаторима Fourier-ових редова.

Нека је $\varphi(u)$ ненегативна функција, дефинисана за $u \geq 0$. Функција $f(x)$, дефинисана на (a, b) , припада класи $L_\varphi(a, b)$ ако је $\varphi(|f(x)|)$ интегрална на (a, b) . Ово означавамо са $f(x) \in L_\varphi(0, 2\pi)$.

Ако је интервал интеграције унапред усвојен уместо $L_\varphi(a, b)$ пишемо једноставно L_φ . Специјално, ако је $f(x)$ периодичка функција са периодом 2π , онда $f(x) \in L_\varphi$ означавамо са $f(x) \in L_\varphi(0, 2\pi)$. Ако је $\varphi(u) = u^p$, $p \geq 1$, онда класу функција L_φ означавамо са L^p ; ово су такозване Лебесгевове класе функција. Специјално, ако је $p = 1$ ондау место $f(x) \in L^1$ пишемо $f(x) \in L$.

Нека су $\varphi(u)$, $u \geq 0$, и $\psi(v)$, $v \geq 0$ две функције, непрекидне и такве да је $\varphi(u) = 0$ и $\psi(v) = 0$ за $u = 0$, односно $v = 0$, а сем тога су обе строго растуће и једна другој инверзне. Тада за $a, b \geq 0$ важи неједнакост позната именом Young-ове неједнакости:

$$a \cdot b \leq \varphi(a) + \psi(b), \text{ где је } \varphi(x) = \int_0^x \varphi(u) du, \psi(y) = \int_0^y \psi(v) dv \quad (1)$$

Знак једнакости у (1) важи ако је $b = \varphi(a)$.

Функције $\varphi(x)$ и $\psi(y)$ називамо коњугованим функцијама у смислу Young-а.

Стављајући $\varphi(u) = u^\alpha$, $\psi(v) = v^{\frac{1}{\alpha}}$; $\alpha > 0$, $p = 1 + \alpha$, добијамо неједнакост $ab \leq \frac{a^p}{p} + \frac{b^q}{q}$; $a, b \geq 0$, $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$.

Интегралне неједнакост

$$|f \cdot g| \leq \varphi(|f|) + \psi(|g|) \quad (2)$$

у границама $a < x < b$ закључујемо да је $f \cdot g$ интегрална функција на (a, b) , ако $f \in L_p(a, b)$, а $g \in L_q(a, b)$.

Специјално је: производ $f \cdot g$ је интегрална функција за $f \in L^p$ и $g \in L^q$, $\left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1\right)$.

Нека $L_\varphi(a, b)$ означава класу свих функција $x(t)$ таквих да функција $\varphi(|x(t)|)$ буде интегрална на (a, b) .

Поставља се питање можемо ли изменити на неки начин форму класе функција L_φ , па да добијемо линеарни нормирани простор. У том случају је, пре свега, потребно тако дефинисати норму $\|x\| = \|x\|_\varphi$, па да коначност норме $\|x\|$ и интегралност функције $\varphi(|x(t)|)$ буду на неки начин еквивалентни.

Уколико би ставили као што је то био случај када је $\varphi(x) = x^p$,

$$\|x\| = \varphi_{-1} \left[\int_a^b \varphi(|x|) dt \right],$$

где смо са φ_{-1} означили инверзну функцију функције φ , убедили би се да не мора да буде испуњен услов $\|\alpha x\| = |\alpha| \|x\|$.

Питање можемо решити уколико посматрамо функције φ и ψ , које су коњуговане у смислу Young-ча.

Уочимо функцију $x(t)$ ($a \leq t \leq b$), такву да је производ $x(t) \cdot y(t)$ интегралан за сваку функцију $y(t) \in L_\psi(a, b)$, те уведимо норму на овај начин:

$$\|x\| = \|x\|_\varphi = \sup_y \left| \int_a^b x(t)y(t) dt \right|, \quad (3)$$

где се супремум узима преко свих $y \in L_\psi(a, b)$, за које је

$$\varphi_y = \int_a^b \psi(|y|) dt \leq 1 \quad (4)$$

Класу свих таквих функција означавамо са L_{ϕ}^* . Може се показати да је уведена норма коначна. Користећи неједнакост Young-а уочавамо да је $L_{\phi} \subset L_{\phi}^*$. Очигледно је да је L_{ϕ}^* нормирани линеарни простор. Функције које чине класу L_{ϕ}^* често називамо просторима Орлича. Наведимо став на који ћемо се касније позивати и који се односи на класе функција L_{ϕ}^* :

Став I: а) Ако постоји интеграл

$$\text{тада је} \quad \int_a^b x(t) y(t) dt, \quad \forall x(t) \in L_{\phi}^*,$$

$$y(t) \in L_{\psi}(a, b);$$

б) Ако је за произвољну функцију $x(t) \in L_{\phi}^*$ низ

$$\int_a^b x(t) y_n(t) dt$$

ограничен, онда је

$$\|y_n(t)\|_{\psi} = o(1).$$

ц) Ако је за произвољну функцију $x(t) \in L_{\phi}^*$ низ $\int_a^b x(t) y_n(t) dt$

ограничен, онда постоји таква константа $\theta > 0$, да важи

$$\int_a^b |\psi(\theta |y_n(t)|)| dt = o(1).$$

Доказ става се може наћи у монографији А. Зигмунда (гл. IV стр. 275)

У даљем излагању позиваћемо се и на неједнакост Jensena.

Нека је $\varphi(u)$ непрекидна функција, конвексна и дефинисана на $[\alpha, \beta]$; функција $f(x)$ нека је дефинисана на $[a, b]$, и нека има вредности у $[\alpha, \beta]$; најзад, нека је $p(x)$ ненегативна функција на $[a, b]$ која није идентички једнака нули. Претпоставимо да је $f(x)$ мерљива и коначна скоро свуда на $[a, b]$ и да је производ $f(x) \cdot p(x)$ интеграбилна функција на $[a, b]$. При овим условима важи неједнакост Jensena:

$$\varphi \left\{ \frac{\int_a^b f(x) p(x) dx}{\int_a^b p(x) dx} \right\} \leq \frac{\int_a^b \varphi \{f(x)\} p(x) dx}{\int_a^b p(x) dx} \quad (5)$$

У доказима ставова који се односе на мултипликаторе Fourier-ових редова позиваћемо се и на неке класичне ставове о конвергенцији и апроксимацији функција у просторима $L^p(a, b)$.

Низ функција $f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots$ из простора $L^p(a, b), p > 0$, конвергира ка $f(x) \in L^p(a, b)$ ако је

$$\left\{ \int_a^b |f - f_n|^p dx \right\}^{1/p} \rightarrow 0 \quad (6)$$

Став II: Да би низ функција $f_n(x) \in L^p(a, b), p > 0$ конвергирао у L^p некој функцији $f(x)$ потребно је и довољно да

$$\left\{ \int_a^b |f_m - f_n|^p dx \right\}^{1/p} \rightarrow 0, \quad \text{за } m, n \rightarrow \infty \quad (7)$$

Став III: Нека је $\{u_n(x)\}$ низ ненегативних функција и нека је $I_n = \int_a^b u_n dx$.

Ако је $I_1 + I_2 + \dots < \infty$, онда ред $u_1(x) + u_2(x) + u_3(x) + \dots$ конвергира скоро свуда на $[a, b]$ коначној функцији.

Став IV: Ако $\left\{ \int_a^b |f_m - f_n|^p dx \right\}^{1/p} \rightarrow 0$, онда постоји подниз $\{f_{n_k}\}$ низа

$\{f_n\}$ који конвергира свуда на $[a, b]$.

(Докази ових ставова могу се наћи у Математичкој анализи — Г. Шилова, Москва 1957).

Сем са Fourier-овим редовима који почивају на Lebesgue-овом појму интеграла позиваћемо се и на Fourier-Stieltjes-ове редове.

Нека је $F(x)$ функција ограничене варијације на $[0, 2\pi]$, Тада Riman-Stieltjes-ови интеграли

$$c_n = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-int} dF(t), \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm \dots) \quad (8)$$

имају смисла и навивамо их Fourier-Stieltjes-овим коефицијентима функције $F(x)$, односно Fourier-овим коефицијентима од $dF(x)$. Ред

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{inx}$$

се назива Fourier-Stieltjes-овим редом од $F(x)$ или Fourier-ов ред од $dF(x)$, те пишемо

$$dF \sim \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{inx} \quad (9)$$

Ови називи потичу отуда што је Fourier-Stieltjes-ов ред од $F(x)$ уствари Fourier-ов ред од $F(x)$ кад год је $F'(x)$ непрекидна функција. Ово следи из

$$C_n = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-int} dF(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{int} F'(t) dt.$$

Другим речима ако је F апсолутно непрекидна функција, Fourier-ов ред од F' добија се формалним диференцирањем Fourier-овог реда од F . У општем случају то није тачно, може се десити да је F функција ограничене варијације, а да је њен Fourier-Stieltjes-ов ред само формални извод Fourier-овог реда од F , а не и Fourier-ов ред од F' .

Сем свих до сада поменутих класа функција позиваћемо се још и на класу непрекидних функција, коју означавамо са C , класу ограничених функција, коју означавамо са B , као и на класу функција са ограниченом варијацијом, коју означавамо са V .

На крају, наведимо ставове који говоре како се помоћу Cesàr-ових средина могу окарактерисати разне класе функција. Докази ових ставова, битних за наше даље излагање могу се наћи у монографији *N. Бари* {1}.

Став V: Да би тригонометриски ред био Fourier-ов ред неке непрекидне функције потребно је и довољно да низ његових Fejer-ових сума $\{\sigma_n\}$ конвергира равномерно.

Став VI: Да би тригонометриски ред био Fourier-ов ред неке ограничене функције потребно је и довољно да постоји константа K за коју је

$$|\sigma_n(x)| \leq K, \quad (n = 1, 2, 3, \dots; 0 \leq x \leq 2\pi). \quad (10)$$

Став VII: Да би тригонометриски ред био Fourier-ов ред од $f(x) \in L^p$, $p > 1$ потребно је и довољно да буде.

$$\|\sigma_n(x)\|_{L^p} \leq K. \quad (11)$$

Последица овог става је тврђење: ако $f(x) \in L^p$, $p > 1$, онда

$$\int_0^{2\pi} |f(x) - \sigma_n(x)|^p dx \rightarrow 0, \quad n \rightarrow \infty. \quad (12)$$

Став VIII: да би тригонометриски ред био Fourier-ов ред од $f(x) \in L[-\pi, \pi]$, потребно је и довољно да је испуњен услов

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_m(x) - \sigma_n(x)| dx \rightarrow 0; \quad m \rightarrow \infty, \quad n \rightarrow \infty. \quad (13)$$

Став IX: Да би тригонометриски ред био Fourier-Stjetjes-ов ред потребно је и довољно да буде

$$\int_{-\pi}^{\pi} |\sigma_n(x)| dx \leq K, \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (14)$$

Став X: Да би тригонометриски ред био Fourier-ов ред функције ограничене варијације потребно је и довољно да важи однос

$$\int_0^{2\pi} |\sigma'_n(x)| dx \leq K; \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (15)$$

Став XI: Нека је $\varphi(u)$, $u \geq 0$, конвексна, ненегативна и неоппадајућа

функција, таква да $\frac{\varphi(u)}{u} \rightarrow \infty$, са $u \rightarrow \infty$. Тада, да би ред

$\Sigma A_n(x)$ припадао класи L_φ потребно је и довољно да буде

$$\int_0^{2\pi} \varphi(|\sigma_n(x)|) dx \leq C < \infty, \quad \Sigma A_n(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx), \quad (16)$$

где C не зависи од n .

Наведимо још један став који се односи на комплементарне класе функција. Две функционалне класе K и K_1 се називају комплементарним ако важи једнакост

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f \cdot g \, dx = \sum_{v=-\infty}^{\infty} c_v e^{ivx}, \quad f \in K, \quad g \in K_1, \quad (17)$$

Став XII: Следећи парови класа су комплементарни:

1. L^p и $L^{p'}$; $p > 1, \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = 1$;
2. B и L ;
3. $L\phi$ и $L\psi$;
4. C и S .

У свим овим случајевима ред (17) је збирљив методом $(C, 1)$.

III

Нека су

$$f_1(x) \sim \sum_{-\infty}^{\infty} c_v e^{ivx}, \quad (1)$$

$$f_2(x) \sim \sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v e^{ivx}, \quad (2)$$

$$f_3(x) \sim \sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v c_v e^{ivx}, \quad (3)$$

Fourier-ови редови, у комплексној форми функција $f_1(x)$, $f_2(x)$ и $f_3(x)$.

Нека су P и Q дате класе Fourier-ових редова (за Fourier-ов ред функције f која припада некој класи функција, кажемо да такође припада тој класи функција). За низ $\{\lambda_n\}$ кажемо да је типа (P, Q) и пишемо $\{\lambda_n\} \in (P, Q)$ ако из $\sum_{-\infty}^{\infty} c_v e^{ivx} \in P$ следи да $\sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v c_v e^{ivx} \in Q$. Дакле, низ $\{\lambda_n\}$

трансформише Fourier-ов ред од $f_1(x)$ у Fourier-ов ред од $f_3(x)$.

Изложићемо неколико ставова који говоре о условима које треба да испуњава ред (2) да би $\{\lambda_v\} \in (P, Q)$.

Прва два става говоре о условима које треба да испуњава низ $\{\lambda_v\}$, па да се Fourier-ов ред (1), или његов коњуговани ред, трансформише у Fourier-ов ред исте класе.

Слика 1. Да би низ $\{\lambda_v\}$ припадао некој од класа (B, B) , (C, C) , (S, S) , (L, L) ,

потребно је и довољно да ред $\sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v e^{i v x}$ буде ред Fourier-Stieltjes-a.

Доказ: а) $\{\lambda_v\} \in (B, B)$.

Нека су $\sigma_n(x)$, $I_n(x)$, и $\sigma_n^*(x)$ Cesar-ове средине редова (1), (2), односно (3), а (1) Fourier-ов ред ограничене функције $f_1(x)$, тј.

$$C_n = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-iat} f_1(t) dt. \quad (4)$$

Како је $(C, 1)$ средина за произвољан ред $\sum a_n$

$$\sigma_n(x) = \frac{s_0 + s_1 + \dots + s_k + \dots + s_n}{n+1} = \sum_{v=0}^n \left(1 - \frac{v}{n+1}\right) a_n,$$

где смо са s_n означили парцијалне збирове реда $\sum a_n$, то је

$$\begin{aligned} \sigma_n^*(x) &= \sum_{v=-n}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) \lambda_v c_v e^{i v x} = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sum_{v=-n}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) \lambda_v e^{i v(x-t)} f_1(t) dt = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{x-2\pi}^x \sum_{v=-n}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) \lambda_v e^{i v u} f_1(x-u) du. \end{aligned} \quad (5)$$

Међутим, због периодичности интегранда је

$$\begin{aligned} \sigma_n^*(x) &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sum_{v=-n}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) \lambda_v e^{i v u} f_1(x-u) du = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} I_n(u) f_1(x-u) du. \end{aligned} \quad (6)$$

Ако $\{\lambda_v\} \in (B, B)$, значи (3) је Fourier-ов ред ограничене функције f , тада је, према ставу А. Zygmund-a [2] (глава III, 2, 16):

Ако је K_n , код нас $l_n(u)$, позитивно језгро, онда за произвољну функцију f , која задовољава услов $m \leq f \leq M$ важи

$$m \leq \sigma_n(x; f) \leq M;$$

низ $\{\sigma_n^*(x; f)\}$ ограничен за сваку ограничену функцију. Тим пре је тада низ

$$\sigma_n^*(0) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} l_n(u) f_1(-u) du \quad (7)$$

ограничен за сваку ограничену функцију

На основу Fatu-ове леме је онда

$$\int_0^{2\pi} |l_n(t)| dt \leq K, \quad (8)$$

одакле према ставу IX, гл. II ред (2) припада класи S.

Обрнуто, нека ред (2) припада класи, S, значи (2) је Fourier-ов ред од df_2 . Тада је због

$$\lambda_v = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-i\theta t} df_2(t),$$

пре свега

$$\begin{aligned} \sigma_n^*(x) &= \sum_{v=-\infty}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) \lambda_v c_v e^{ivx} = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sum_{v=-\infty}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) c_v e^{iv(x-t)} df_2(t) = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sigma_n(x-t) df_2(t) \end{aligned} \quad (9)$$

Како је по претпоставци f_1 ограничена функција, $|f_1(x)| \leq M$, самим тим је и $|\sigma_n(x)| \leq M$ (став VI, гл. II), то је

$$\sigma_n^*(x) \leq \frac{1}{\pi} M V_0^{2\pi}(f_2) < +\infty, \quad (10)$$

јер је по претпоставци, f_2 функција ограничене варијације (само за функције ограничене варијације се дефинишу редови Fourier-Stieltjes-ови). Cesari-ове средине реда (3) су, дакле равномерно ограничене, па је, према ставу VI, гл II, ред (3) Fourier-ов ред ограничене функције. Овим је доказ за класе (B, B) завршен.

б) $\{\lambda_v\} \in (c, c)$.

Нека, прво, $\{\lambda_v\} \in (c, c)$, тј. нека су (1) и (2) Fourier-ови редови непрекидних функција f_1 односно f_3 . И сада следи да

$$\sigma_n^*(0) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} l_n(u) f_1(u) du$$

важи за сваку непрекидну ограничену функцију, те на исти начин закључујемо да ред (2) припада класи S .

Обрнуто, нека ред (2) припада класи S и нека је (1) Fourier-ов ред непрекидне функције f . Тада (став V, гл. II) низ $\{\sigma_n(x)\}$ униформно конвергира, па $[\sigma_m(x) - \sigma_n(x)]$ униформно тежи нули када $m, n \rightarrow \infty$, тј. $|\sigma_m(x) - \sigma_n(x)| < \epsilon$ за $m, n > N$, за свако $x \in [0, 2\pi]$. Зато је, према (9).

$$\begin{aligned} |\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| &= \left| \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} [\sigma_m(x-t) - \sigma_n(x-t)] df_2(t) \right| \leq \\ &\leq \frac{\epsilon}{2\pi} V_0^{2\pi} [f_2(t)], \end{aligned} \quad (11)$$

што значи да и $[\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)] \rightarrow 0$ униформно по x . Како је простор $C(0, 2\pi)$ комплетан, то значи да је низ $\{\sigma_n^*(x)\}$ конвергентан (у смислу метрике у C). На основу става V гл II, ред (3) је, дакле Fourier-ов ред непрекидне функције.

ц) $\{\lambda_v\} \in (S, S)$.

Нека, прво, $\{\lambda_v\} \in (S, S)$. Тада низ $\{\lambda_v\}$ трансформише сваки ред који припада класи S , опет у ред, који такође припада класи S , па тиме,

специјално и ред $\sum e^{i v x} \in S$ у ред $\sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v e^{i v x}$, те и овај мора да лежи у S .

Обрнуто, нека је (2) Fourier-ов ред од df_2 , тада из (9) следи да је

$$|\sigma_n^*(x)| \leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |\sigma_n(x-t)| |df_2(t)|. \quad (12)$$

Интегралећи (12) од 0 до 2π , добијамо

$$\begin{aligned} \int_0^{2\pi} |\sigma_n^*(x)| dx &\leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[\int_0^{2\pi} |\sigma_n(x-t)| |df_2(t)| \right] dx = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |df_2(t)| \int_0^{2\pi} |\sigma_n(x-t)| dx = \frac{V_0^{2\pi}[f_2(t)]}{2\pi} \int_0^{2\pi} |\sigma_n(x-t)| dx \quad (13) \end{aligned}$$

Ако $f_1(x) \in S$, онда је (став IX, гл. II).

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_n(x-t)| dx \leq K,$$

па је

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_n^*(x)| dx \leq K_1. \quad (14)$$

Неједнакост (13) говори (став IX гл. II) да је (3) ред Fourier-Stieltjes-a
д) $\{\lambda_n\} \in (L, L)$.

Претпоставимо, прво, да је (2) ред Fourier-Stieltjes-a. Тада је, према (9)

$$\begin{aligned} |\sigma_n^*(x)| &\leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |\sigma_n(x-t)| |df_2(t)|, \quad \text{одавде је} \\ |\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| &\leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |\sigma_m(x-t) - \sigma_n(x-t)| |df_2(t)|. \quad (15) \end{aligned}$$

Интегралећи (15) од 0 до 2π , добијамо

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| dx \leq \frac{V_0^{2\pi}[f_2(t)]}{2\pi} \int_0^{2\pi} |\sigma_m(x-t) - \sigma_n(x-t)| dx. \quad (16)$$

Ако $f_1(x) \in L$, онда, према ставу VIII гл. II, следи да је

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_m(x-t) - \sigma_n(x-t)| dx \rightarrow 0, \quad m, n \rightarrow \infty, \quad (17)$$

те се (16) своди на

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| dx \rightarrow 0 \text{ за } m, n \rightarrow \infty \text{ и за свако } x \in (0, 2\pi). \quad (18)$$

На основу (18) и става VIII, гл. II, следи да (3) припада класи L .

Докажимо и потребност услова. Претпоставимо да за свако n постоји систем дисјунктних интервала $I_n = (\alpha_1'', \beta_1''), (\alpha_2'', \beta_2''), (\alpha_3'', \beta_3''), \dots$. Тада, интегралећи (6) на I_n добијамо.

$$\int_{I_n} \sigma_n^*(x) dx = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f_1(t) \left\{ \int_{I_n} l_n(x-t) dx \right\} dt. \quad (19)$$

Претпоставимо да ред (2) не припада класи S , тј да интегрални функција $l_n(x)$ нису униформно ограничене варијације. У том случају постоји низ

$$I_1, I_2, I_3, \dots, \text{ тако да низ } \int_{I_1} l_n(x-t) dx, \int_{I_2} l_n(x-t) dx, \int_{I_3} l_n(x-t) dx$$

није ограничен за $t = 0$. Како је $\int_{I_n} l_n(x-t) dx$ непрекидна функција

у односу на t (за свако n), значи $\sup_{t \in I_n} \int_{I_n} (x-t) dt$ није ограничен. Пре-

ма ставу III, гл. II, постоји функција $f(t) \in L$, а да је величина

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(t) \left\{ \int_{I_n} l_n(x-t) dx \right\} dt \text{ неограничена, тј. за } \sigma_n^*(x) \text{ не важи}$$

$$\int_{I_n} |\sigma_n^*(x)| dx \leq K, \text{ те } f_3 \text{ не припада класи } S, \text{ и низ } \{\lambda_n\} \text{ не припада}$$

класи (L, L) . Овим је став I у потпуности доказан.

Као последица става I следи:

Слика II: Да би низ $\{\lambda_n\}$ припадао некој од класа $(\bar{B}, B), (\bar{C}, C), (\bar{L}, L)$ или $(\bar{S}, S)$, потребно је и довољно, да ред коњугован реду

$$\sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_n e^{inx}, \text{ припада класи } S.$$

Доказ: Коњуговани Fourier-ов ред од $S(f) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$ означавамо са

$$\bar{S}(f) = \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \sin kx - b_k \cos kx).$$

Ако је Fourier-ов ред од $f(x)$ дат у комплексној форми $\sum_{v=-\infty}^{\infty} c_v e^{ivx}$,

онда, коњуговани ред у комплексној форми је

$$-i \sum (\operatorname{sign} v) c_v e^{ivx}, \quad (20)$$

или

$$\sum_{v=-\infty}^{\infty} \epsilon_v c_v e^{ivx}, \quad \epsilon_v = -i \operatorname{sign} v. \quad (21)$$

Припадност низа $\{\lambda_v\}$ класи (B, B) говори да увек ако ред (1) припада класи B , тј $\sum \epsilon_v c_v e^{ivx} \in B$, ред $\sum \epsilon_v \lambda_v c_v e^{ivx}$ припада, такође, класи B . У овом случају ред $\sum \epsilon_v \lambda_v e^{ivx}$ који је коњуговани ред од (2), треба, према ставу I да припада класи S . Овакво расуђивање можемо да применимо и на класе $(\bar{C}, C)$, $(\bar{L}, L)$ и $(\bar{S}, S)$. Докази су као и у одговарајућим случајевима става I.

Следећи став говори о извесним укрштеним класама функцији *Став III*. 1) Да би низ $\{\lambda_v\}$ припадао класи (B, C) или класи (S, L) , потребно је и довољно да ред $\sum \lambda_v e^{ivx}$ припада класи L .

2) Да би низ $\{\lambda_v\}$ припадао класи (B, C) или (S, L) потребно је и довољно да ред, коњугован реду $\sum \lambda_v e^{ivx}$ припада класи L .

Доказ: а) $\{\lambda_v\} \in (B, c)$.

Означимо и сада Cesar-ове средине редова (1), (2) и (3) са σ_n , I_n и σ_n^* . Тада је, као што смо већ видели

$$\sigma_n^*(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} I_n(u) f_1(x-u) du. \quad (22)$$

Како је $\{\lambda_v\} \in (B, c)$, тј $f_3(x) \in C$, то је према ставу V, гл. II, низ $\sigma_n^*(x)$

униформно конвергентан. Тим је пре и $\sigma_n^*(0) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} l_n(u) f_1(x-u) du$

униформно конвергентан.

Пошто $f_1 \in B$, по претпоставци то је према ставу гл.

$$\sigma_n^*(x) \leq K \int_0^{2\pi} l_n(u) = 0 \quad (1), \quad (23)$$

а због униформне конвергенције низа $\{\sigma_n^*(x)\}$ следи

$$\int_0^{2\pi} [l_m(u) - l_n(u)] du \rightarrow 0 \quad (24)$$

На основу (24) и става VIII гл. II следи да је

$$\sum \lambda_v e^{ivx} \in L. \quad (25)$$

Обрнуто, претпоставимо ли да $f_2 \in L$, тада је

$$|\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| \leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| K du. \quad (26)$$

где је $\sup f_1 = K$, па као пошто $f_2 \in L$, $\int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| du \rightarrow 0$, то је

$$|\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| \leq c, \quad (27)$$

тј низ $\{\sigma_n^*(x)\}$ је униформно конвергентан, односно конвергира у смислу метрике у C , дакле $f_3 \in C$.

б) $\{\lambda_v\} \in (S, L)$.

Нека $f_3 \in L$, тада, према (6) имамо

$$|\sigma_m^*(x) - \sigma_z^*(x)| \leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| |f_1(x-u)| du. \quad (28)$$

Како $f_1 \in S$, тј f_1 је функција ограничене варијације, па је

$$|\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| \leq \frac{V_0^{2\pi}(f_1)}{2\pi} \int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| du. \quad (29)$$

Пошто $f_3 \in L$, то је, према ставу Fejer-а, $|\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| \rightarrow 0$; $m, n \rightarrow \infty$, па је

$$\int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| du \rightarrow \infty, \quad m, n \rightarrow \infty. \quad (30)$$

Дакле, према ставу VIII гл. II имамо $\sum \lambda_v e^{ivx} \in L$.

Обрнуто, нека $f_2 \sim \sum_{v=-\infty}^{\infty} \lambda_v e^{ivx} \in L$ онда из (29) следи интегра-

лећи од 0 до 2π

$$\begin{aligned} \int_0^{2\pi} |\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| dx &\leq \int_0^{2\pi} \frac{1}{2\pi} \left[V_0^{2\pi}(f_1) \int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| du \right] dx = \\ &= \int_0^{2\pi} |l_m(u) - l_n(u)| du, \end{aligned} \quad (31)$$

па како десна страна у (32) тежи нули то је

$$\int_0^{2\pi} |\sigma_m^*(x) - \sigma_n^*(x)| dx \rightarrow 0; \quad m, n \rightarrow \infty. \quad (32)$$

Одавде, позивајући се на став VIII гл. II, следи да

$$f_3 \sim \sum_{v=-\infty}^{\infty} \lambda_v c_v e^{ivx} \in L.$$

Доказ става под 2) је аналоган доказу става II

Навешћемо сада довољне услове да $\{\lambda_v\} \in (L^p, L^p)$, $p \geq 1$.

Нека је $A(u)$, $u \geq 0$, ненегативна, неоппадајућа и конвексна функ-

ција и таква да $\frac{A(u)}{u} \rightarrow 0$, када $u \rightarrow \infty$. Тада важи:

Слав IV: Ако је $\sum_{v=-\infty}^{\infty} c_v e^{ivx}$, Fourier-ов ред од $f(x)$, при чему је функција

$A(|f_1(x)|)$ интеграбилна функција, и ако је ред $\sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v e^{ivx}$

ред Fourier-Stieltjes-a од $f_2(x)$, онда је ред $\sum_{-\infty}^{\infty} \lambda_v c_v e^{ivx}$

Fourier-ов ред функције $f_3(x)$, при чему је функција $A\left(\frac{2\pi|f_3|}{V}\right)$ интеграбилна функција; са V смо означили тоталну варијацију функције $f_2(x)$ на $(0, 2\pi)$.

Доказ: Означимо Cesar-ову средину од $f_3(x)$ са $\sigma_n^*(x)$, тада је

$$\sigma_n^*(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sigma_n(x-t) df_2(t), \quad \sigma_n(x) \text{ је Cesar-ова средина од } f_1(x).$$

Применимо ли неједнакост Јенсена (гл. I (5)) на на горњи изра, добијамо

$$A\{2\pi|\sigma_n^*(x)|V^{-1}\} \leq V^{-1} \int_0^{2\pi} A|\sigma_n(x-t)||df_2(t)|. \quad (33)$$

Ако интегралимо (33) у границама од 0 до 2π и мењајући на десној страни ред интеграције добијамо

$$\int_0^{2\pi} A\{2\pi|\sigma_n^*(x)|V^{-1}\} dx \leq V^{-1} \int_0^{2\pi} |df_2(t)| \int_0^{2\pi} A|\sigma_n(x-t)| dx \quad (34)$$

Како, по претпоставци, интеграл $\int_0^{2\pi} A|\sigma_n(x-t)| dx$ постоји, то је

$$\int_0^{2\pi} A\{2\pi|\sigma_n^*(x)|V^{-1}\} dx \leq V^{-1} k^1, \quad k^1 = K, \quad (35)$$

онда, према ставу XI гл. I, $f_3 \sim \sum_{v=-\infty}^{\infty} \lambda_v c_v e^{ivx} \in L$.

Из става IV специјално следи да, ако $\sum_{v=-\infty}^{\infty} \lambda_v e^{ivx} \in S$, онда $\{\lambda_v\} \in (L^p, L^p)$,

за $p \geq 1$.

Упознаћемо се и са трансформацијом Fourier-ових редова који припадају Орлићевим, просторима. Нека су ϕ, ψ и ϕ_1, ψ_1 дв апара функција коњугованих у смислу Young-а (гл. II), а $L\phi, L\psi, L\phi_1$ и $L\psi_1$ функције које припадају Орлићевим просторија (гл. II).

Ситав V: Да би ред $\sum_{-\infty}^{\infty} c_v l^{vx} \in L\phi$, потребно је и довољно да за

сваку функцију $d \in L\psi$, чије Fourier-ове коефицијенте означимо са C'_v , буде ред

$$\sum_{-\infty}^{\infty} C_v C'_v \quad (37)$$

збирљив методом $(C, 1)$

Доказ: Нека су $f \sim \sum c_v l^{vx} \in L\phi$ и $g \sim \sum c'_v l^{vx} \in L\psi$.

Како су $L\phi$ и $L\psi$ нормирани линеарни простори, сем тога је $L\phi < L\psi$, односно $L\psi < L\phi$, онда постоје позитивне константе λ и η , такве да $\lambda f \in L\psi$ и $\eta g \in L\phi$. Дакле, Fourier-ови редови функција λf и ηg припадају комплементарним класама функција (гл. I, став XII), па је ред $\lambda \eta \sum c_v c'_v$ збирљив методом $(C, 1)$,

Претпоставимо сада да је ред (36) збирљив методом $(C, 1)$ Тада је

$$\begin{aligned} \tau_n &= \sum_{v=-n}^n \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) c_v c'_v = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) c_v d(-t) l^{vt} dt = \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left(1 - \frac{|v|}{n+1}\right) c_v l^{iet} g(-t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \sigma_n(t) g(-t) dt. \end{aligned}$$

Дакле

$$\tau_n = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} g(-t) \sigma_n(t) dt \quad (37)$$

где смо са τ_n означили $(C, 1)$ збир реда (36) а са σ_n $(C, 1)$ збир реда

$\sum_{-\infty}^{\infty} c_v e^{iv*}$. По претпоставци низ $\{\tau_n\}$ је ограничени низ, пошто је збир-

љив за сваку функцију $g \in L\psi$, то следи да функција f припада комплементарној класи функција, тј $f \sim \sum c_v l^{vx} \in L\phi$

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Бари — Тригонометриски редови, Москва, 1957.
2. А. Zygmund — Тригонометриски редови, Москва, 1965.
3. Г. Шилов — Математичка анализа, Москва, 1961.

Богдан Дамьянович

РЕЮЗМЕ

Пускай $f(x) \sim \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$ (1) ряд Фурьера от $f(x)$.

Если (1) с помощью ряда $\{\lambda_n\}$ трансформируем в ряд $F(x) \sim \frac{a_0}{2} \lambda_0 +$
 $+ \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) \lambda_n$ (2) то можно задать вопросы:

а) какие условия должны выполнять мультипликаторы $\{\lambda_n\}$ чтобы ряд (2) был опять рядом Фурьера от $F(x)$;

б) какие свойства содержит F , когда нам известны свойства f .

В этой работе дано несколько поставок, говорящих о нужных и достаточных условиях, которые должны выполнять мультипликаторы $\{\lambda_n\}$, если они и сами Фурьеров коэффициент.

GOJKO PASULJEVIĆ

PRIOLOG POZNAVANJU HERPETOFAUNE KOSOVA I METOHIJE

Na osnovu dosada utvrđenih podataka, kako ovih tako i drugih autora (M. Radovanović, S. Karaman, A. Dimovski i dr.), došli smo do zaključka da bi bilo korisno dati jedan kompletniji rad o herpetofauni ove oblasti, što će biti od interesa za šire poznavanje ne samo faune Kosova i Metohije već i za faunu Jugoslavije kao i za faunu Balkanskog poluostrva uopšte.

Dosadašnja proučavanja herpetofaune ove oblasti imala su fragmentaran karakter. Međutim, moramo odmah napomenuti da podaci, koji će biti izneti u ovom radu, ne daju iscrpnu studiju o herpetofauni Kosova i Metohije, već će to biti predmet budućih istraživanja. Jer, mada se ovim radom popunjavaju izvesne praznine koje su dosada postojale u proučavanju ove faune, smatramo da se ne iscrpljuju podaci o poznavanju ove faune, te ostaje i dalje ova faunistička oblast kao predmet budućih istraživanja.

Faunistički kompleks herpetofaune Kosova i Metohije, kao i faune uopšte u ovoj oblasti, ima višestruki interes jer su nagle promene koje su zahvatile ovu oblast u najskorijoj geološkoj prošlosti prouzrokovale sukcesiju ekosistema —od vodenog u jezerskoj fazi (u doba kasnoga tercijera) pa do močvarno-stepskih ekosistema i do kulturnih stepa koje danas uglavnom dominiraju na ovom terenu. U tom kompleksu od posebnog su interesa i promene klimatskih faktora koje su na određeni način uticale na formiranje zajednica u ovoj oblasti. Prema tome, svakom istraživaču se nameće kompleks problema u vezi sa istorijom naseljavanja faune u ovoj oblasti i njihovih međusobnih odnosa, tj. poreklo faune ove oblasti kao i putevi migracija i sl. Od posebnog je interesa i stabilizacija ovih faunističkih elemenata, tim pre što se kosovsko-metohijska oblast nalazi na teritoriji gde se mogu konstatovati i gde su mogli doći do izražaja uticaji sa različitim klimatskim režimom i to od mediteranskog pa do umereno-kontinentalnog i čak izrazito kontinentalnog u najvišim planinskim predelima koji zauzimaju ne mali deo ove oblasti. Stoga je posebno interesantna distribucija pojedinih faunističkih grupa, kako u horizontalnom tako i u vertikalnom pravcu.

Faunistička analiza se dosada uglavnom svodila na iznošenje pojedinih faunističkih lista kao registar ornitofaune Kosova i Metohije (D. Andrejević i M. Marčetić 1960) i herpetofaune uglavnom u fragmentarnom obliku.

Međutim, u ovom radu biće učinjen pokušaj da se pored kompletiranja faunističkih lista, koje se baziraju na našim istraživanjima, pruži i izvestan potpuniji biogeografski i ekološki pregled za svaku utvrđenu vrstu. Buduća istraživanja biće usmerena na analizu uzroka nastanjivanja faunističkih elemenata ove oblasti i svih drugih faktora koji su pratili taj proces.

ELEMENTI HERPETOFAUNE KOSOVSKO-METOHISKE OBLASTI I NEKA NJIHOVA OBELEŽJA

U ovom radu biće izneti taksonomsko-biogeografsko-ekološki podaci o svakoj vrsti i podvrsti ponaosob, kako Amphibia tako i Reptilia dosada utvrđenih na ovom području, bilo od naše strane ili drugih autora.

Amphibia-Urodela

U okviru ove grupe konstatovani su sledeći rodovi:

Salamandra

Ovaj rod je na području Kosova i Metohije predstavljen obema vrstama poznatim u Jugoslaviji i to:

SALAMANDRA MACULOSA (Laur. 1768). Naseljava skoro čitavu Evropu uključujući tu i Jugoslaviju sa svim njenim područjima. Na Kosovu i Metohiji nastanjuje mesta koja se odlikuju veoma širokim ekološkim spektrom. Staništa ove vrste karakterišu se velikom vlažnošću, a takvih mesta ima najviše u podnožju i na obroncima planina; staništa obrasla bujnom vegetacijom, zatim duž mnogobrojnih potočića ili veštački izgrađenih kanala u periodu kada su zatvoreni za proticanje vode u kojima se često javljaju u velikom broju kao što smo imali prilike (oktobra 1964) da izbrojimo na stotine primeraka samo na delu kanala dužine svega nekoliko stotina metara kod izvora Belog Drima.

SALAMANDRA ATRA (Laur. 1768). Ova vrsta daždevnjaka ima znatno uži areal rasprostranjenja nego prethodna vrsta i ograničena je uglavnom na visoke planinske predele, kako u Evropi, tako i Jugoslaviji. Osim toga njegove su populacije i znatno ređe u odnosu na prethodnu vrstu. Na Kosmetu je dosada utvrđena na jednom mestu i to kod Peći (Raški do — Radovanović 1964).

Triturus

Iz ovoga roda su dosada utvrđene tri vrste i to:

TRITURUS VULGARIS (Linne 1758). Areal ove vrste obuhvata veći deo Evrope. U Jugoslaviji je predstavljena sa nekoliko podvrsta od kojih smo do sada na Kosmetu našli samo jednu i to *T. v. graecus* (Wolterstorff 1905). Ova podvrsta je inače ograničena na južni deo naše zemlje. Mi smo je našli kod Đakovice. Naseljava vode relativno bistre.

TRITURUS ALPESTRIS (Laur. 1768). Dosada ova vrsta nije bila poznata na Kosmetu mada se moglo pretpostaviti da je zastupljena budući da je to tipično planinska forma a takvih terena ima podosta na ovom području. Inače u Jugoslaviji je neobično rasprostranjena i predstavljena sa više podvrsta (Radovanović — 1941, 1951, 1961). Mi smo je otkrili na većem prostoru velikih planinskih masiva Šare i Prokleđa i jedno manje nalazište na Mokroj gori kod Savine vode. Populacije ove vrste na Šari i Prokletijama su veoma guste. Skoro i nema vode koje se nalaze na visini većoj od 1500 m a da nisu nađene bar nekoliko jedinki. Na Šari smo ga našli na Šutmanu i daljoj okolini, a na Prokletijama svuda oko Đeravice. Samo mestimično od pratioaca ove vrste konstatovana je Rana temporaria. Od drugih organizama najčešći su Trichoptera. Vode su relativno bistre a izvesna zamućenost se konstatuje u letnjem periodu. Veća aktivnost ove vrste primećena je u ranim prepodnevima i kasnim popodnevima. Zadržavaju se pretežno u priobalnom delu u dubljim jezerima, a u plićim i dalje od obale mada u ovom slučaju u manjem broju.

TRITURUS CRISTATUS (Laur. 1768). Ova vrsta je u Evropi veoma široko rasprostranjena, a takođe i u Jugoslaviji. Na Kosmetu je predstavljena podvrstom *T. c. carnifex* (Laur. 1768) i mestimično je veoma brojno zastupljena, kao npr. kod Obilića. Mi smo je još našli kod Đakovice i Gnjilana, a prvo nalazište sa Kosmeta navodi M. Radovanović (1964). Najgušće populacije ove vrste nalaze se u stajaćim vodama ravničastih predela. Vode u kojima živi bogate su organskim otpacima u kojima su intenzivna razlaganja, a takođe i bogato naseljena organizmima drugih vrsta. U takvim vodama najčešće se javlja obično sa brojnom populacijom *Rana ridibunda*.

Anura

Ova grupa je predstavljena sa nekoliko rodova od kojih su neki zastupljeni sa više vrsta. To su sledeći rodovi: *Rana*, *Bufo*, *Bombinator* i *Hyla*. Svi oni pripadaju različitim familijama.

Rana

Kao i u Jugoslaviji i ovde je ovaj rod bogato zastupljen vrstama. Dosada smo mi konstatovali sledeće vrste:

RANA RIDIBUNDA (Pallas 1771). To je jedna od najčešćih vrsta vodozemaca ne samo u našoj zemlji već u čitavoj Evropi. Gotovo čitava teritorija Kosova i Metohije predstavlja areal ove vrste, izuzev planinskih i visoko-planinskih oblasti. Naime, ova vrsta pretežno je stanovnik ravničastih predela, a najveća visina do koje se penje iznosi hiljadu metara. Nastanjuje kako stajaće tako i tekuće vode, naročito je česta u sporo tekućim vodama gde je zastupljena gotovo sa najvećom brojnošću od svih analiziranih vrsta vodozemaca. Staništa su najčešće teško pristupačna čoveku što ovoj vrsti obezbeđuje relativno visoku reprodukciju i relativno visok stepen abundancije. Aktivna je uglavnom danju i to u toku većeg dela godine. Ne uda-

ljava se mnogo od vodenog bazena i ovaj napušta samo povremeno, naročito preko dana radi ishrane.

RANA GRAECA (Boulenger 1891). Ova vrsta ima dosta uzan areal rasprostranjenja u našoj zemlji. Kao i u Evropi i u Jugoslaviji zauzima južni i jugoistočni deo (Radovanović — 1951, 1964). Sa Kosmeta dosada nisu bila poznata nalazišta ove vrste iako ova oblast pripada arealu koji ona zauzima u Jugoslaviji. Mi smo je našli na nekoliko mesta i to kod Leposavića, Prizrena i Dečana. Ipak se može reći da su nalazišta ove vrste retka i populacije predstavljene relativno malim brojem jedinki. Interesantno je stanište kod Dečana u kome se javlja zajedno ili u neposrednoj blizini sa ostalim vrstama kao što su Rana ridibunda, *R. agilis*, i *R. temporaria*. Vode koje naseljava *R. graeca* su veoma brzi, bistri i hladni tokovi planinskih rečica sa bujnom vegetacijom.

RANA DALMATINA (Bonaparte 1839). Rasprostranjena je u većem delu Evrope kao i u Jugoslaviji (Radovanović). Međutim, usled njene relativno male brojnosti stiče se utisak o diskontinuiranosti areala ove vrste. Slična impresija o ovoj vrsti dobija se i kada je u pitanju područje Kosova i Metohije. Mi smo je dosada našli u okolini Prištine, Đakovice i Dečana, ali gotovo samo usamljene primerke. Uzrok takvoj distribuciji treba tražiti pre svega u njenom načinu života, jer kao što je poznato ova se vrsta najbolje emancipovala od vodene sredine. Pretežno je aktivna noću. Najčešća su nalazišta u podnožju planina. Kao što smo ranije istakli u lokalitetu Dečana ova vrsta je često zajedno sa drugim vrstama ovoga roda.

RANA TEMPORARIA (Linee 1758). Mada ima širok areal rasprostranjenja, ne samo u Jugoslaviji već i u čitavoj Evropi, ipak dosada u oblasti Kosmeta nije bila poznata ova vrsta. Prema podacima Dimovskog (1959) moglo se naslutiti da je i u ovoj oblasti rasprostranjena. On daje podatak o njenom nalazištu na južnim stranama Šare. Međutim, mi smo je našli na većem prostoru Šare i to od sela Brod pa preko Šutmana do Crnog Kamena, dakle na većem delu Šare. Zatim smo je našli i u široj oblasti Prokletija (od Velike planine do Đeravice i daljoj okolini). Sva ova nalazišta nalaze se na visini iznad 1500 m nadmorske visine, izuzev nalazišta kod manastira Visok Dečani koje leži na visini od oko 700 m (Pasuljević 1966). Zapažene su izvesne razlike u frekvenciji prema nadmorskoj visini, odnosno u vertikalnoj distribuciji u populaciji koja naseljava prvenstveno planinske regione. Naime, primećeno je da je njena najveća gustina na visini od oko 1800 m, dok je iznad ove visine u opadanju. Ovu smo pojavu uočili i kod populacija Šare i Prokletija. U ovoj visinskoj zoni to je jedina vrsta žaba, praćena retkim primercima *Bufo viridis* a od drugih vodozemaca su *Triturus alpestris* i *Salamandra atra*. Aktivna je u toku čitavog dana. Jaja polaže obično sredinom juna, a metamorfoza se završava negde krajem avgusta.

Bufo

Ovaj rod je predstavljen dvema vrstama u Jugoslaviji i obe su zastupljene u ovoj oblasti. To su *B. vulgaris* i *B. viridis*.

BUFO VULGARIS (Laur. 1768). I to je jedna od opšte poznatih vrsta, sa širokim arealom koji obuhvata skoro čitavu Evropu a isto tako i Jugoslaviju. U ovoj oblasti nađena je u okolini Prištine, Prizrena, Peći i drugim mestima. Teško ju je otkriti iz više razloga, a jedan od njih je zbog načina života. U vodi se gotovo nikada ne sreće, a ni pored vode jer veći deo života ova vrsta provodi na vlažnim mestima obično skrivena u pukotinama drveća i stena. Aktivna je uglavnom noću. Populacije ove vrste najčešće se sreću po brdovitim terenima i u podnožju planina.

BUFO VIRIDIS (Laur. 1768). Za ovu vrstu bez sumnje može se tvrditi da ima najširi dijapazon vertikalnog rasprostranjenja jer se javlja na gotovo svim visinama. Ovoj konstataciji ide u prilog nalazište ove vrste na Prokletijama ispod Đeravice na visini od oko 2200 m. Što se tiče pak opšteg areala za ovu vrstu, takođe, može se reći da je vrlo veliki i obuhvata skoro čitavu Evropu. U ravnici i po brežuljkastim terenima je neobično česta. Naročito je vidljiva noću kada se uglavnom odvija njena aktivnost. Može se reći da ona pokriva čitavu teritoriju Kosova i Metohije jer nema mesta gde je nismo našli; javlja se čak i na velikim visinama kao što govori malo pre navedeno nalazište na Prokletijama. Prema našim opažanjima izgleda da je to forma sa najdužim periodom aktiviteta u toku godine. Naime, uočeno je da se među ostalim vodozemcima najranije javlja i to početkom marta, a takođe da se najkasnije povlači (čak decembra meseca). Noću se može videti i u vodi, ali van nje je brojnija, a danju se nalazi samo u vodi ili sakrivena u pukotinama na vlažnim mestima, kao u dupljama drveća i sl. Na kopnu je neobično česta u naseljenim mestima. Tako se u Prištini može noću videti i u samom centru grada. Zadržava se samo u stajaćim vodama, a retko i u sporo tekućim.

Hyla

Ovaj rod je kao i u Jugoslaviji tako i na Kosovu i Metohiji predstavljen samo jednom jedinom vrstom (*Hyla arborea*).

HYLA ARBOREA (Linne 1758). Ova vrsta ima veoma širok areal rasprostranjenja, čak i van granica Evrope. U Jugoslaviji je takođe jako raširena. Na Kosovu i Metohiji smo je našli na više mesta i to: u okolini Prizrena, Peći i Prištine. Za ovu se vrstu slobodno može reći da je jedna od najslabije zastupljenih, ako ne i najređa, jer su njene populacije jako malobrojne, a osim tota nalazišta su im veoma retka. Uzrok tome su verovatno specifični uslovi koje ova vrsta zahteva. Njena staništa su u prvom redu jako vlažna i nalaze se na osenčenim mestima, većinom u blizini izvora ili u gornjim tokovima reka. Osim toga, to su mesta obrasla bujnom vegetacijom na kojoj inače i živi, npr. u gornjem toku Belog Drima, ili u staroj bukovoј šumi kao npr. u Grmiji kod Prištine.

Bombinator

U Jugoslaviji je ovaj rod predstavljen dvema vrstama od kojih je jedna *Bombinator pachypus* zastupljena i na Kosovu i Metohiji.

BOMBINATOR PACHYPUS (Bonaparte 1878). Prema dosadašnjim podacima ova vrsta u svom rasprostranjenju je ograničena na jugoistočni deo Jugoslavije kao i u Evropi. Stoga smo posebno obratili pažnju na njeno rasprostranjenje na Kosmetu. Ustanovili smo da ova vrsta naseljava čitavo područje Kosova i Metohije. U vertikalnom pravcu nalazili smo je do 1500 m nadmorske visine. Njene populacije su veoma guste. Ipak brojnija je u nižim predelima. Živi najčešće u stajaćim vodama, a u tekućim vodama zadržava se na uspornim delovima toka reka i rečica. Verovatno je jedna od najbrojnijih dosada analiziranih vrsta koju srećemo. Od pratioca najčešće je sa vrstom *Rana ridibunda* i rede sa *Bufo viridis*. Po brdovitim terenima gotovo je jedina vrsta vodozemaca koju srećemo. Vode koje naseljava mogu biti veoma bistre i relativno zagađene.

Reptilia

U herpetofauni Kosova i Metohije *Reptilia* predstavljaju najbogatiju grupu koja obuhvata znatno veći broj elemenata od prethodne grupe. Svi ti elementi pripadaju trima poznatim redovima u Evropi: *Chelonia*, *Lacertilia* i *Ophidia*.

Chelonia

U toku dosadašnjih istraživanja na Kosovu i Metohiji smo konstatovali samo dve vrste i to: *Testudo hermanni* i *Emys orbicularis*, dok ih u Jugoslaviji ima više.

TESTUDO HERMANNI (Gmelin 1788). I u Evropi i u Jugoslaviji ova vrsta zauzima uglavnom južne oblasti. Na Kosovu i Metohiji je veoma rasprostranjena i to u velikom broju. Nastanjuje pretežno brdovite terene ili obronke planina. Aktivna je gotovo celog dana (svetlosnog dela dana): izlazi vrlo rano i povlači se tek u suton. U toku više dana zadržava se na jednom istom mestu. Mi smo imali prilike da posmatramo jednu kornjaču koja se nalazila u neposrednoj blizini šatora, a da to mesto nije napustila u toku celog našeg boravka. Osim toga ona se nije ni udaljavala mnogo od njega, živeći kao u kakvom kavezu iako nije bilo nikakvih prepreka za njeno kretanje u ma kom pravcu. Veoma se vešto, brzo i tako nečujno zavlaci u svoje sklonište da tako reći pred očima posmatrača nestaje. Interesantno je da pri toj radnji ne ostavlja nikakvog traga. Inače, nalazili smo je svuda oko Prištine, Peći, Prizrena, zatim kod Kačanika, Cerovika itd. Pored ostale hrane vrlo rado jede i gljive, i to obično krajem vegetacionog perioda zreljastih biljaka kojih tada ima u izobilju; verovatno time nadoknađuje nedostatak vode i drugih hranljivih materija. Jaja (2—4 kom.) polaže u plitke

jame slabo pokrivenim biljnim materijalom i to oko sredine maja, a mladi se izležu verovatno krajem avgusta jer su tada primećeni.

EMYS ORBICULARIS (Linne 1758). U Evropi je veoma široko rasprostranjena, a isto tako i u Jugoslaviji. U kosovsko-metohijskoj oblasti je izgleda (prema našim dosadašnjim opažanjima) na zapadnom delu Metohije, jer osim terena koji se nalaze u pravcu Dragaš-izvor Belog Diima, na drugim mestima je nismo nalazili. Nalazište kod Dragaša ide u prilog činjenici da ova vrsta ima relativno širok areal vertikalnog rasprostranjenja. Živi u stajaćim i sporo tekućim vodama: barama, kanalima i sl.

Lacertilia

Među gmizavcima ovo je najbogatija grupa i po broju vrsta i po broju jedinki na teritoriji Kosmeta. Osim jedne, sve familije poznate u Jugoslaviji zastupljene su i u ovoj oblasti. Dosada konstatovani su predstavnici sledećih familija: Anguidae, Lacertidae i Scincidae, dok predstavnici familije Geckonidae dosada nisu ustanovljeni.

Anguidae

Anguis

ANGUIS FRAGILIS (Linne 1758). Ovo je jedina vrsta ovoga roda kojom je predstavljen u Jugoslaviji, a u ovoj oblasti to je istovremeno i jedini rod koji smo dosada konstatovali, dok drugi (*Ophisaurus*) od dva poznata roda iz familije Anguidae dosada nismo ustanovili. Areal rasprostranjenja ove vrste obuhvata celu Evropu. Takođe naseljava i čitavu Jugoslaviju sem ostrva. Na Kosmetu je veoma raširen i u vertikalnom pravcu, dakle ima širok ekološki spektar. Naime javlja se kako u nižim tako i u višim predelima penjući se u visinu i preko 2000 m. Karakteristično je za staništa da su veoma bogata vlagom koju u nižim predelima uslovljava bujna vegetacija ili visoke šume sa pretežno severnom ekspozicijom staništa, a u planinskim predelima takvi ekološki uslovi ostvareni su samom nadmorskom visinom. Mi smo ga dosada našli u okolini Prištine (visina od 700—900 m), zatim u okolini Prizrena na visini od oko 500—700 m i na Prokletijama severno od Peći na visini od oko 2000 m, dakle javlja se na različitim visinama. Aktivan je uglavnom u podnevnim časovima.

Scincidae

Ablepharus

ABLEPHARUS KITAIBELII (Bibron et Bory 1836). Ne samo na Kosmetu već i u Jugoslaviji to je jedina vrsta, a takođe je i rod *Ablepharus* jedini u familiji Scincidae. Osim toga ova familija ne samo što je predstavljena samo tim rodom već joj je i areal rasprostranjenja u Evropi dosta ograničen i sveden samo na jugoistočni deo Evrope. U Jugoslaviji zauzima samo istočni

deo Srbije i skoro celu Makedoniju. Veći broj nalazišta otkrili smo kako na Kosmetu, tako i u drugim krajevima Jugoslavije (Pasuljević 1965). Na Kosmetu je nađen veći broj lokalnih populacija tako da se može reći da pokriva čitavo područje. Neki značajniji lokaliteti su: Prizren (kod Žura), Peć (Crni Vrh), Podujevo (Velika Reka), Lipovica i u okolini Prištine na više mesta (Gazimestan, Grmija, Novo Brdo i Kišnica). Na osnovu niza novootkrivenih nalazišta u Jugoslaviji, posebno na Kosmetu, i ranije utvrđenih (Doflein, Radovanović i Dimovski) znatno se izmenila slika njegovog areala; ne samo što je konstatovan znatno širi areal, već se i karakter distribucije može korigovati. Naime ova vrsta se javlja u kontinuiranoj seriji populacija duž većih prostranstava. U ispitivanoj oblasti postoji izrazita pravilnost u rasprostranjenju populacija ove vrste u visinskom i horizontalnom pravcu (Pasuljević 1966).

Lacertidae

U Jugoslaviji je ova familija predstavljena svega sa dva roda (*Lacerta* i *Algyroides*), ali je od njih *Lacerta* po broju vrsta i podvrsta svakako najbogatiji među svim drugim grupama herpetofaune. Takođe i na Kosmetu to je najbogatije zastupljen rod. Primerke drugog roda familije *Lacertidae* dosada nismo ustanovili na ovom području.

Lacerta

Ne samo brojem vrsta već i po brojnosti individua ovaj rod daleko nadmašuje sve ostale grupe u herpetofauni koja naseljava kosovsko-metohijsku oblast.

LACERTA MURALIS (Laur. 1768). Ova vrsta naseljava veći deo Evrope. U Jugoslaviji je opšte poznata zahvaljujući svom širokom prostranstvu. Na Kosmetu je isto tako jako raširena i pokriva čitavo područje. U pogledu disperzije ove vrste može se reći da je ona manje-više homogena i ravnomerna, tako da praktično i nema mesta koje nije naseljeno ovom vrstom. Sudeći po rasprostranjenju, ekološki spektar ove vrste je veoma širok. Da je zaista na našem području eurivalentna govori i podatak da smo je nalazili ne samo u niziskim predelima, već i u visokim predelima (do 1500 m). Najčešća je ipak po brežuljkastim terenima. Među gmizavcima je svakako najfrekventnija vrsta na teritoriji Kosova i Metohije, izuzev onih mesta koje nastanjuje i prethodna vrsta (*Ablepharus kitaibelii*) gde je ona brojnija. Jedna je od najaktivnijih vrsta među gmizavcima i, verovatno, ima najduži period aktivnosti u toku dana i godine.

LACERTA VIRIDIS (Laur. 1768). Sve što je rečeno za prethodnu vrstu odnosi se i na ovu uglavnom. Naime i to je jedna od najpoznatijih formi na području Kosova i Metohije kao i u Jugoslaviji tako da se ne može govoriti o ograničenim lokalitetima, s obzirom na njen homogen raspored i relativno ravnomernu distribuciju. U vertikalnom pravcu ide isto tako vrlo visoko (i preko hiljadu metara) kao prethodna vrsta. Aktivnost je najveća

u podnevnim časovima kada su druge vrste znatno manje ili potpuno neaktivne zbog velike vrućine.

LACERTA TAURICA (Pallas 1813). Ovu vrstu je na Kosmetu otkrio na više mesta prof. M. Radovanović na osnovu čega se može zaključiti da naseljava čitavo područje, iako je njeno rasprostranjenje u našoj zemlji ograničeno na istočni deo. U Evropi njen areal nije tako širok i obuhvata, uglavnom jugoistočni deo. Inače njena distribucija je vrlo neravnomerna i diskontinuirana, a gde je zastupljena znatno je brojnija od ostalih vrsta toga roda. Izgleda da je u vertikalnom pravcu u svom rasprostranjenju ograničena na vrlo uske visinske zone (između 400 i 600 m. nadmorske visine). Ostala obeležja su manje-više isto kao i kod drugih guštera.

LACERTA AGILIS (Linne 1758). Areal rasprostranjenja ove vrste obuhvata skoro celu Evropu. U Jugoslaviji je veoma raširena ali neravnomerno i sa malom brojnošću što ukazuje na njenu diskontinuiranu disperziju. Sa Kosmeta dosada nije bilo poznato nijedno nalazište iako se moglo pretpostaviti da je ovde zastupljena prema njenom arealu koji obuhvata i ovo područje. Dosada mi smo je našli kod Prizrena i Đakovice.

LACERTA VIVIPARA (Jacquin 1787). To je tipična planinska forma sa velikim arealom koji obuhvata ne samo Evropu već i šire oblasti. U našoj zemlji je takođe veoma rasprostranjena ali je ograničena na planinske oblasti. Na Kosmetu našim istraživanjima potvrđeno je ranije otkriveno nalazište ove vrste na Šari (Radovanović). Mi smo je našli na većem prostranstvu Šare gde se javlja u veoma gustim populacijama i to od sela Brod pa preko Šutmana pored planina Vrace do Crnog kamena. Nalazili smo je na travnim terenima, prilično vlažnim čak negde i u neposrednoj blizini vode.

LACERTA ERHARDII RIVETI (Chabanaud 1919). Areal rasprostranjenja ove vrste je ograničen samo na južni deo Balkanskog poluostrva, pa prema tome i na jug naše zemlje. Ovim arealom obuhvaćeno je i područje Kosova i Metohije. Prve podatke o ovoj vrsti navodi M. Radovanović (1964) i to iz okoline Prištine gde smo ga i mi zasada jedino nalazili. Na ovim terenima je relativno redak, verovatno zbog svog položaja na periferiji areala.

Ophidia

Brojno zastupljena grupa u herpetofauni Kosova i Metohije jesu *Ophidia*, a i cela Jugoslavija spada u red evropskih zemalja bogatih ovom grupom. Veći broj predstavnika pripada neotrovnicama, dok je manji broj ortovnih a među njima je i najotrovnija *Vipera ammodytes* poznata u Evropi. Na Kosmetu je ova vrsta neobično gusto naseljena. Inače obe familije zmija poznate u Jugoslaviji nalaze se na ovom području. To su: *Colubridae* i *Viperidae*.

Colubridae

Ova je familija najbrojnija po vrstama kako u Jugoslaviji tako i u kosovsko-metohijskoj oblasti. Sve imaju veoma širok areal u Evropi. U ovu familiju spada više rodova.

Tropidonotus

TROPIDONOTUS NATRIX (Linne 1758). Areal ove vrste obuhvata pored čitave Evrope i jedan deo Azije i Afrike. U Jugoslaviji i na Kosmetu to je jedna od najpoznatijih vrsta. Može se reći prema dosadašnjim opažanjima da pokriva čitavo područje Kosova i Metohije i to ne samo u horizontalnom već i u velikoj meri u vertikalnom pravcu. Naime, mi smo je nalazili u ravnici svuda (Prižren, Peć, Leposavić, Podujevo, Dobra Voda, Priština, Kačanik i druga manja mesta), a takođe i na većim visinama (preko hiljadu metara) kao na Mokroj gori (u izvoru Savine vode) i kod Dragaša. Najčešća je u sporo tekućim vodama, bistrim i nešto hladnijim (temperatura u izvoru Savine vode je iznosila jedva koji stepen iznad nule). Prema svemu izgleda da je najaktivnija u podnevnim časovima.

TROPIDONOTUS TESSELLATUS (Laur. 1768). Areal ove vrste je uglavnom isti kao i kod prethodne, samo što je severna granica njenog areala u Evropi pomerena nešto na jug. U Jugoslaviji je opšte rasprostranjena i to najviše u ravničastim predelima. Na Kosmetu je isto tako široko rasprostranjena ali izgleda neravnomerno. Ponegde se na istom mestu nalaze više njih zajedno i to jedinke različitog uzrasta. Na nekim mestima se sreće zajedno sa prethodnom vrstom, kao npr. u reci Klini, zatim kod Leposavića itd. Izgleda da je jako proždrljiva jer smo je uvek nalazili sa punim digestivnim kanalom a vrlo često i u samoj akciji.

Coluber

COLUBER LONGISSIMUS (Laur. 1768). To je opšte poznata vrsta u narodu poznata pod imenom smuk za koju su vezane razne neverovatne priče, kao o tobožnjoj pohlepnosti za mlekom i sl. Široko je rasprostranjena u Evropi a isto tako i u Jugoslaviji. I čitavo područje Kosova i Metohije po brežuljkastim terenima pokriveno je ovom vrstom, mada nije retka i u samoj ravnici, a i u visinu ide dosta visoko. Neobično lako se penje uz vertikalne podloge stena, diveća i sl. Telo joj je tako gipko i elastično da se veoma lako zavlači i u pukotine koje su znatno uže od debljine njenog tela.

COLUBER QUATUORLINEATUS (Lacepede 1789). Prema podacima Radovanovića ova vrsta iako ograničenog areala naseljava i ovaj deo Jugoslavije, što je i sasvim moguće, jer je njena oblast rasprostranjenja južni deo naše zemlje gde je i brojnija. Takođe i u Evropi zauzima vrlo mali deo prostranstva i to uglavnom onaj koji se pruža duž Mediterana.

Zamenis

ZAMENIS GEMONENSIS (Laur. 1768). U našoj zemlji ova vrsta ima dosta uzan areal, ali je u svojim lokalitetima veoma gusto naseljena. Mnogo je slična sa prethodnom vrstom po izgledu zbog čega ih i identifikuju. Nastanjuje prvenstveno brežuljkaste terene, naročito obrasle šikarastim biljem. Često se sreće pored puteva i na samim putevima. Mi smo je nalazili

do visine od hiljadu metara i to na čitavom području Kosova i Metohije (Prižren, Peć, Priština itd.). Samo na Kosovu i Metohiji je predstavljena podvrstom *Z. g. caspius* (Gmelin 1789). Areal rasprostranjenja ove kao i drugih podvrsta obuhvata uglavnom jugoistočnu Evropu.

Coronella

CORONELLA AUSTRIACA (Laur. 1768). Ovo je jedina vrsta toga roda kojom je predstavljen i u Evropi, zauzimajući njen veći deo, a takođe i u Jugoslaviji pokriva veći deo. Na Kosovu i Metohiji je jedna od običnih vrsta zmija jer pokriva skoro čitavo područje i ima je u velikom broju. Mi smo je nalazili najčešće na brežuljkastim terenima, a negde čak i vrlo visoko kao napr. na Šutmanu i iznad Brezovice (Šara) na visini od oko 2000 m. Ali je ipak znatno češća i brojnija u nižim predelima kao napr. kod Leposavića (oko 700 m) gde smo na jednom mestu našli sedam primeraka. Još smo je nalazili u okolini Prištine, Peći, Podujeva itd. Aktivna je u ranim prepodnevničkim časovima i kasnim popodnevničkim. Veoma je spora i nežna tako da ju je lako loviti. Aktivne su u toku dana kada je sveže a i sama staništa odlikuju se relativno visokom vlažnošću, jer se obično nalaze pored vode ili su na osojnoj strani gde je i vegetacija veoma bujna.

Viperidae

U ovu familiju spadaju sve otrovnice, a među njima je i najotrovnija, kao što je rečeno, *Vipera ammodytes*. Ostale nisu tako otrovne, osobito *V. ursini*. Na ovom području je poznata još jedna vrsta a to je *V. berus*.

Vipera

VIPERA AMMODYTES (Linne 1758). Iako kosovsko-metohijska oblast predstavlja periferni deo areala ove vrste ipak je toliko raširena i sa takvom brojnošću da se smatra običnim njenim stanovnikom. Inače njen areal obuhvata samo jugoistočni deo Evrope (istočni deo Balkanskog poluostrva, Malu Aziju i Siriju). Na ovom području je predstavljena podvrstom *V. ammodytes meridionalis*. Prema dosadašnjim opažanjima javlja se u ograničenoj visinskoj zoni i to od 600—900 m, a to su brdovita i brežuljkasta zemljišta, dok je u ravnici i na većim visinama zasada nismo ustanovili. Sama staništa zauzimaju mahom prisojne strane sa slabom vegetacijom, pokrivene uglavnom prizemnom florom šikarastog tipa. Aktivna je preko dana uglavnom u prepodnevničkim časovima (od 10—13 časova), a često i preko celog dana zavisno od vremenskih uslova, npr. pri oblačnom vremenu i sl. Neki značajniji lokaliteti na Kosmetu su: Priština, Podujevo, Prižren, Gnjilane i druga manja mesta.

VIPERA URSINI MACROPS (Mehely 1911). Ovo je tipično planinska forma koja naseljava isključivo planinske regione do visine od 2000 m pa i više. Mestimično je veoma česta kao na Šari kod Crnog kamena na visini

od 1500 m. Našli smo je takođe i na Prokletijama i to na većoj visini (oko 2000 m). Prema dosadašnjim opažanjima izgleda da je ova forma na masivu Šare lokalizovana na zapadnom delu, a na Prokletijama pak u severnom delu. Staništa ove vrste odlikuju se velikom vlažnošću, obrasla su gustom travnom vegetacijom, a rede šumama i to mlađim i svetlim. Vrlo je spora i nežna i zbog slabe jačine otrova bezopasna.

VIPERA BERUS (Linne 1758). Prema arealu koji naseljava mogli bismo je očekivati na većem delu terena ove oblasti budući da njima ova oblast obiluje, a to su visoki planinski predeli. Naime to je tipično planinska forma kao i prethodna vrsta. Međutim, prema nalazu Radovanovića (Šara — kod Livadskog jezera), a takođe i prema našim nalazima izgleda da je rasprostranjena na Šari i to samo na njenim istočnim delovima, dok na ostalom delu Šare kao i na Prokletijama dosada nismo je ustanovili. Pada u oči činjenica da ova vrsta u odnosu na prethodnu vrstu zauzima posebne lokalitete bez obzira na nadmorsku visinu i dr. Naime, mi smo primetili da je ova vrsta lokalizovana u istočnom delu za razliku od prethodne koja je lokalizovana u zapadnom delu Šare i na većem delu Prokletija. Buduća istraživanja će svakako pokazati dali je naša primedba tačna i opravdana, a tada će biti moguće i objasniti je.

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Iz dosada iznetih podataka vidi se da je područje Kosova i Metohije veoma bogato naseljeno ovom faunom i to kako po broju vrsta tako i brojnošću jedinki, naročito nekih vrsta, tako da skoro polovina od ukupnog broja elemenata koji živi u Jugoslaviji nalazi se na ovom području. Među tim, ta cifra sigurno nije konačna što će verovatno pokazati dalja istraživanja koja su u toku. Naime, dosada je konstatovano ukupno 32 vrste i podvrste, od čega su 13 vodozemci a ostalo (19) gmizavci.

Uočeno je da u vertikalnom pravcu svaka vrsta zauzima određenu visinu u zavisnosti od svog istoriskog nastanka i geografske širine, gde se ispoljavaju veoma fine pravilnosti karakteristične za svaku vrstu. Naime, ako se ide od najnižih predela prema većim visinama, možemo pratiti izvesnu sukcesiju formi. Prema toj osobini mogli bi smo ih sve podeliti na tri osnovne grupe: 1) one koje nastanjuju ravnice-nizijske forme, 2) tipično planinske tj. one koje nalazimo isključivo ili prvenstveno u visokim planinskim predelima i 3) one koje imaju širok areal vertikalnog rasprostranjenja, koje nalazimo na svim visinama manje više podjednako.

U tipično nizijske forme možemo uvrstiti sledeće elemente: *Salamandra maculosa*, *Triturus cristatus*, *carnifex*, *T. vulgaris*, *Rana agilis*, *R. ridibunda*, *Hyla arborea*, *Bombinator pachypus* (Amphibia); *Testudo hermanni*, *Emys orbicularis*, *Ablepharus kitaibelii*, *Lacerta muralis*, *L. viridis*, *L. taurica*, *L. agilis*, *L. erhardii*, *riyeti*, *Coluber longissimus*, *C. quatuorlineatus*, *Zamenis gemonensis*, *caspicus* i *Vipera ammodytes* (Reptilia).

U tipično planinske forme spadaju sledeći elementi: od vodozemaca — *Salamandra atra*, *Triturus alpestris*, *Rana temporaria*, a od gmizavaca — *Lacerta vivipara*, *Vipera berus* i *V. ursini*, *macrops*.

Treću grupu formi koje imaju znatno širi areal rasprostranjenja u vertikalnom pravcu nalazimo kako u ravnici tako i u višim predelima, no češće su u nižim predelima nego u višim gde ih nalazimo u pojedinačnim i usamljenim primercima. Tu spadaju sledeći elementi: od vodozemaca — *Bufo vulgaris*, *B. viridis*, a od gmizavaca — *Anguis fragilis*, *Tropidonotus natrix*, *T. tessellatus* i *Coronella austriaca*. To potvrđuju naši nalazi: *Bufo viridis* smo našli i na visini od preko 2000 m na Prokletijama ispod Đeravice, *Tropidonotus natrix* na Mokloj Gori i na Šari (kod Dragaša) preko hiljadu metara, i *Coronella* — i čak na visini od oko 2000 m (na Šari — kod Šutmana i iznad Brezovice) itd.

Nema sumnje da je daleko veći broj formi koje žive u ravnici i to isključivo ili pretežno, dok je znatno manji broj onih koje žive na većim visinama. To je i razumljivo s obzirom na niz specifičnih uslova koji vladaju u planinskim predelima, odnosno kojima se karakterišu visoki planinski regioni. Od vodozemaca najveće visine zauzimaju (i preko 2000 m) *Triturus alpestris*, *Salamandra atra* i *Rana temporaria*. Zajednički elementi za nizijske i visinske predele su: *Bufo viridis* i *B. vulgaris*, dakle najmanje je onih sa najširim spektrom, dok je najveći broj forama sa užim ili veoma uskim spektrom i arealom vertikalnog rasprostranjenja. Tako sa dosta širokim spektrom je *Bombinator pachypus* (javlja se čak na 1500 m), zatim bi došli *Rana agilis*, *R. graeca* i najzad kao izrazito nizijska forma jeste *R. ridibunda*. U ovoj sukcesiji formi prema nadmorskoj visini dolazi do izražaja značaj veličine ekološke valence svake vrste koja je najveća kod onih koje žive na različitim nadmorskim visinama, a najmanja kod onih koje žive na uskim, određenim nadmorskim visinama. Tu dolaze tipično nizijske i planinske forme. Prve se uvršćuju u tzv. eurivalentne a druge u stenovalentne organizme. Sličnu situaciju u pogledu vertikalnog rasporeda i sukcesije formi prema nadmorskoj visini možemo posmatrati i kod gmizavaca. Tako na najvećim visinama nalazimo: *Lacerta vivipara*, *Vipera berus* i *V. ursini macrops*. Do istih visina mogu se naći i *Tropidonotus natrix* i dr. ali u znatno manjem broju, dok ih u ravnici nalazimo češće. Ovo ukazuje na širok ekološki spektar i ekološku valencu poslednje vrste. Nešto uži spektar od ove bi imale: *Emys orbicularis*, *Lacerta viridis*, *L. muralis* i neke druge, a jedan broj koji živi isključivo u ravničarskim predelima ima usku ekološku valencu. Dakle i ovde su jedni eurivalentni a drugi stenovalentni organizmi.

U pogledu frekvencije postoje takode velike razlike kao prema opštoj zastupljenosti tako i nezavisnosti perioda njihove aktivnosti na osnovu čega smo pokušali da damo neku vrstu rang liste njihove frekventnosti.

Vodozemci

1. *Rana ridibunda*
2. *Bufo viridis*
3. *Bombinator pachypus*
4. *Triturus cristatus carnifex*
5. *Salamandra maculosa*

Gmizavci

1. *Lacerta muralis*
2. *Lacerta viridis*
3. *Vipera ammodytes*
4. *Testudo hermanni*
5. *Tropidonotus natrix*

Među svima najmanje su zastupljene sledeće forme: *Salamandra atra*, *Triturus vulgaris*, *Hyla arborea*, *Lacerta erhardii riveti*, *Vipera berus* i dr.

Ako se posmatraju posebno planinske forme situacija bi u pogledu frekvencije bila sledeća:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Triturus alpestris</i> | 1. <i>Lacerta vivipara</i> |
| 2. <i>Rana temporaria</i> | 2. <i>Vipera ursini macrops</i> |

Sa najmanjom frekvencijom među planinskim formama su *Salamandra atra* i *Vipera berus*.

Kao što je ranije naglašeno, ovaj rad ne obuhvata definitivnu listu herpetofaune Kosova i Metohije niti iscrpljuje sva obeležja karakteristična za pojedine vrste. Buduća istraživanja će svakako dati više materijala na osnovu kojega će biti moguće izvršiti kompletnije analize i doneti pouzdanije zaključke.

LITERATURA

Bolkay, S. J. (1924): A list of amphibians and reptiles, preserved in the Bosnian—Hercegovinian Land Museum, with morphological, biological and zoogeographical notes. — Mem. serb. r. Acad. Sarajevo, 61 (1): 1—37.

Buresch, I. Zonkov, J. (1932): Die Verbreitung der Giftschlangen (Viperidae) in Bulgarien und auf der Balkan-Halbinsel. — Trav. soc. bulg. Svi. nat. Sofia 15-16:189—206.

Dimovski, S. A. (1959): Prilog kon herpetofaunata na Makedonija. — Prirodno naučniot muzej, Skopje.

Doflein, F. (1921): Mazedonien. — Jena.

Hadji, J. (1933): Carta Jugoslaviae zoologica. — Beograd.

Karaman, S. (1939): Über die Verbreitung der Reptilien in Jugoslawien. — Ann. Mus. serb. merid., Skopje, 1 (1):1—20.

Mertens, R. Wermuth, H. (1960): Die Amphibien und Reptilien Europas. 3. Liste, Frankfurt am Main (W. Kramer).

Pasuljević, G. (1965): Nova nalazišta *Ablepharus kitaibelii* u Jugoslaviji. — Glasnik Prirodnačkog muzeja SR Srbije, Beograd.

Pasuljević, G. (1966): Nova nalazišta *Rana temporaria* u Jugoslaviji. — III Zbornik Filozofskog fakulteta, Priština.

Radovanović, M. (1941): Zur Kenntnis der Herpetofauna des Balkans. — Zool. Anz. 136:146—159.

Radovanović, M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. — Beograd.

Radovanović, M. (1961): Neue Fundorte neotenischer Bergmolche in Jugoslawien. — Zool. Anz. 166:206—218.

Radovanović, M. (1964). Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Jugoslawien, Senck. biol. B. 45, H 3/5, Frankfurt am Main.

Schreiber, E. (1912): Herpetologia Europaea, II Aufl. Jena.

Пасулевич Гоико

К ПОЗНАНИЮ ГЕРПЕТОФАУНЫ КОСОВА И МЕТОХИИ

РЕЗЮМЕ

В этой работе даются элементы герпетофауны, констатированные на территории Косова и Метохии самим автором и предшествовавшими испытателями. До настоящего времени в этой области установлено всего 32 вида и подвида; от этого числа 13 элементов принадлежит к земноводным, а 19 к пресмыкающимся. Между тем этим не исчерпывается список этой фауны, так как он в будущем должен быть дополнен.

Между этими элементами не находится ни один вид, который не знаком в фауне Югославии, несмотря на то, что для некоторых эта территория является центром, периферией или граничной областью их распространенности.

Сделана попытка проанализировать некоторые биогеографические и экологические данные отдельных видов, которые не удалось подробно обработать из объективных причин.

Спроведена категоризация по вертикальной дистрибуции, в которой обнаружена очень тонкая сукцессия видов в зависимости от высоты над уровнем моря.

В этой работе приведен ранговый список элементов в зависимости от их частоты, а независимо от типа распространения, как и от остальных моментов, от которых зависит плотность популяции одного вида.

Спроводятся дальнейшие исследования в таксономическом, биогеографическом и экологическом направлении по герпетофауне Косова и Метохии.