

STUDIA

UNIVERSITATIS BABEŞ-BOLYAI

BIOLOGIA

1

1989

CLUJ-NAPOCA

REDACTOR-ŞEF: Prof. A. NEGUCIOIU

REDACTORI-ŞEFI ADJUNCTI: Prof. A. PĂL, conf. N. EDROIU, conf. L. GHERGARI

COMITETUL DE REDACŢIE BIOLOGIA: Prof. I. HODIŞAN (redactor responsabil),
prof. T. PERSECĂ, prof. I. POP, conf. A. FABIAN, conf. Ş. KISS, conf.
M. POP (secretar de redacţie), lect. C. TARBA

TEHNOREDACTOR: C. Tomoaia-COTIŞEL

STUDIA

UNIVERSITATIS BABEȘ-BOLYAI

BIOLOGIA

1

Redacția : 3400 CLUJ-NAPOCA, str. M. Kogălniceanu, 1 ● Telefon 1 61 01

SUMAR - CONTENTS - INHALT

L. Ș. PÉTERFI, L. MOMEU, Computerized Key for the Identification of <i>Mallomonas</i> Species (<i>Chrysophyceae</i>)	3
I. MUNTEANU, Patogeneza, patosistemele și genetica interacțiunii gazdă-patogen la plante. Partea I. Modelul general de îmbolnăvire și patosistemele ● Pathogenesis, Pathosystems and Genetics of the Host-Pathogen Interaction in Plants. Part I. General Model of Disease and Pathosystems	25
T. CEUCA, Genurile <i>Karpatophyllon</i> și <i>Stenophyllum</i> în fauna de Diplopode a României ● The Genera <i>Karpatophyllon</i> and <i>Stenophyllum</i> in the Diplopod Fauna of Romania	52
B. STUGREN, V. KAPLANIDIS, Beiträge zur Systematik der Grünfrösche (Artenkreis <i>Rana esculenta</i> L.) aus Griechenland ● Contribution to the Systematics of Green Frogs (Superspecies <i>Rana esculenta</i> L.) from Greece	57
V.-A.C. BULGĂREANU, Ș. KISS, G. ENACHE, G. CUȘMIRENCO, T. URCAN, D. PAȘCA, M. DRĂGAN-BULARDA, R. CRIȘAN, E. ZBOROVSCI, Some Data Concerning the Relations between Limnological Factors, Mineralogical Composition and Enzymatic and Nonenzymatic Catalytic Activities of Pelogenous Sediments from Brackish and Salt Lakes	69
P. GHERGHEL, Catalogue of the Collection of Bird Skins in the Zoological Museum of the University of Cluj-Napoca (Part II)	82

Recenzii - Book Reviews - Comptes rendus - Buchbesprechungen

Evolution and Adaptation, Volume III (C. CRĂCIUNĂȘ)	96
G. I. Gheorghiuță, Radiobiologie vegetală (P. GHERGHEL)	96
Detrimental Effect of Dusts Emitted by Various Industries on Trees and Forest Biotope (Ș. KISS)	96
J. Szegi, Cellulose Decomposition and Soil Fertility (Ș. KISS)	98
Insekten Mitteleuropas (N. TOMESCU)	98
J. Louveaux, Albinele și creșterea lor (P. GHERGHEL)	99

Applied Physiological Mechanics (C. TARBA)	100
M. Valentinuzzi, The Organs of Equilibrium and Orientation as a Control System (C. TARBA)	101
Stress. The Role of Catecholamines and Other Neurotransmitters (P. DEREVENCO)	102
E. I. Andreyuk, G. A. Iutinskaya, A. N. Dul'gerov, Pochvennye mikroorganizmy i intensivnoe zemlepol'zovanie (S. KISS)	103
Organisation sociale chez les vertébrés (B. STUGREN)	104

COMPUTERIZED KEY FOR THE IDENTIFICATION OF *MALLOMONAS* SPECIES (*CHRYSOPHYCEAE*)

LEONTIN ȘTEFAN PÉTERFI* and LAURA MOMEU*

SUMMARY. — The paper analyses for the first time the possibility of identification of *Mallomonas* species using microcomputers. The key proposed by the authors is based only on the species investigated by means of the electron microscope (taxa dealt with in the recent monograph by Asmund and Kristiansen [2]). The dialoguing program of the proposed key, included in his paper, was written in BASIC language for the Romanian TIM-S microcomputer and can easily be employed by any algologist possessing a certain amount of computer knowledge. The program, once written, should be stored in auxiliary magnetic memory.

Mallomonas Perty 1851 (inc. *Mallomonopsis* Matvienko 1941), the large genus of unicellular, golden-brown flagellates with external siliceous cell armour, belongs to the *Mallomonadaceae* family [13] — *Chrysophyceae*. The classical literature on the subject including the works of Pascher, Conrad, Huber-Pestalozzi and Matvienko [4, 5, 8, 9, 11], was based on the description of taxa as seen in the light microscope. The fact that the morphology of scales might be of taxonomic importance has been recognized by the first investigators. Conrad [4, 5] in his monographs on *Mallomonas* worked out a classification (species grouped into sections and subsections) based on the outline of the scales. Subsequently, Huber-Pestalozzi [8] and others accepted this point of view, including in Conrad's scheme all the known species. Bourrelly [3] modified the original classifying principle by adding new structural details to the description of scales. Two years earlier, Asmund [1] and Fott [6] published, independently, the first electron micrograph of *Mallomonas* scales; it became evident that only EM-based identification of species was to be accepted as valid, and that all previous descriptions based upon light microscopy should be re-evaluated. Unfortunately, in great many cases it was impossible to harmonize the electron microscopy with previous light microscopical descriptions, mainly for reasons that Asmund and Kristiansen [2] have already mentioned.

In some cases the redescription of the very same species, under a different name, by means of electron microscopy could not be avoided, because of the incomplet original diagnoses and poor iconotypes. The chaotic situation in *Mallomonas* has necessarily been maintained even in some of the latest surveys of the genus. Matvienko [9] and Starmach [15] tried to include in their floras, for the sake of completeness, all the described species of the genus, irrespective of the quality of des-

* Biological Research Centre, 3400 Cluj-Napoca, Romania

criptions and illustrations. The latter [15] adopted and illustrated some quite recently described species, apart from the classical ones, unfortunately without any criticism. Therefore, the same species appears under two different names: *Mallomonas transylvanica* Péterfi et Momeu and *M. glabra* (Bourrelly) Asmund, the first name only being valid. It has been stressed by Asmund and Kristiansen [2] that from the 135 species included in the *Süßwasserflora von Mitteleuropa* [15] less than 50 are reliable taxa.

Harris and Bradley [7] classified the electron microscopically described species into 4 series, based on scale characters as seen in light microscope: *Tripartitae*, *Planae*, *Quadratae* and *Torquatae*, each series containing a certain number of species groups. The present authors [10] extended the above mentioned classification, based upon the fine structural pattern of scales and bristles, raising the series and groups of Harris and Bradley [7] to the rank of sections and series, respectively, in accordance with the Code. Later, this new classification was tested by the method of taxometry [12] and it was found satisfactory in many respects. These classifications which are based mainly on resemblances and differences in scale and bristle structures may be considered practical, but in fact they are highly artificial. This is also true for the recently proposed system of Asmund and Kristiansen [2], an extended form of our previous schemes [10, 12]. It is to be mentioned the fact that these authors [2] „tried to arrange the taxa in such a sequence that certain phylogenetic views are reflected“, by recognizing primitive and derived characters. Their monographic treatment virtually includes all the EM-based information (up to the date of publishing) concerning *Mallomonas*. 91 species, 15 varieties and 9 forms have been recognized, described and illustrated by means of electron micrographs, all arranged into 16 sections, some of them being further split into series. Unfortunately, not all the species are known well enough as far as their range of variation in their scale and bristle pattern is concerned. This holds good for some of the recently described species, and those defined on the basis of scanning electron micrographs only. More work should be done in this direction; several taxa (mostly varieties and forms) might deserve a change of rank, others might be included in the normal variation range of the species or of other species.

The identification of *Mallomonas* taxa is not an easy task. The keys published in early and classical floras [8, 9, 11] are no more useful, for they contain only species described by means of light microscopy. Even the recent key of Starmach [15] is misleading and difficult to use because of its mixed character (LM and EM). Monographic works [16], including the latest one [2], are not provided with identification keys.

It was Wee [17], working on the *Synuraceae* of Iowa (USA), who published a key on *Mallomonas*, employing fine structural characters, but without including all the species.

The present paper intends to be a practical systematic guide to the taxonomy of *Mallomonas* — a key for the determination of its species investigated by electron microscopy. It is not to be considered a critical

revision of the genus it has been based on the taxa known and recognized by Asmund and Kristiansen [2], though a few minor changes in the taxonomic status of some taxa have been unavoidable. Furthermore, some of the sections erected and defined by Asmund and Kristiansen have not been accepted by the present authors, mostly from practical reasons.

The key is based mainly on the fine morphology of scales and bristles observed with TEM. The size and shape of cells (sometimes of scales and bristles) have been used where no other splitting criteria could be detected. The authors are positive that taxonomic keys, which work well and are easily handled, are difficult to write. Therefore, the key is open to any further improvement by its users.

As for the terminology employed in this key, the present authors accepted that of Harris and Bradley [7], completed and somewhat modified by Asmund and Kristiansen [2]. To avoid any misinterpretation, one should learn this terminology before using the key, by inspecting carefully our diagrams (Figs. 1—3).

The *Mallomonas* species are solitary monads with two flagella, one of which is in most species much reduced to a photoreceptor. The cell investment, or cell armour, consists of imbricated silica scales and hinged siliceous bristles. A few species lack bristles (Fig. 1 B). The bristles are either distributed all over the cell or they are limited to the anterior and/or posterior poles (Fig. 1 A—C). Bristles located in different parts of cell may exhibit different morphologies. The cells exhibit a sequence of morphologically different scales from the apex to the rear (Fig. 1 B). There are collar (anterior), body and rear scales (Fig. 1 D). In some of the species the shape and structure of the scales, located in different parts of the cell are not so evident. In other cases the collar scales markedly differ in shape from the body ones (Fig. 2 A—D). The scales surrounding the base of flagella are usually bristle-bearing, oriented forward. The distal end of the bristle-bearing scales are always free, exhibiting a concavity — the dome —, in which the foot of the movable bristles is located. The non-bristle-bearing scales lack the dome. The rear scales may equally be domeless, being provided instead with \pm long, stout spines (Fig. 1, B, D).

The construction of scales, their fine structural pattern are of the

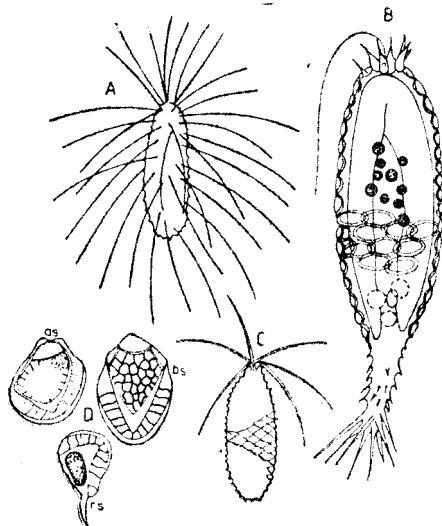


Fig. 1. *Mallomonas* cells and scales as seen in the light microscope.

A — *Mallomonas intermedia* Kisselev var. *intermedia*. B — *M. insignis* Penard. C — *M. mangofera* Harris et Bradley. D — Scale types of *M. crassisquama* (Asmund) Fott: as — Anterior (collar) scale bs — Body scale. rs — Rear scale (original)

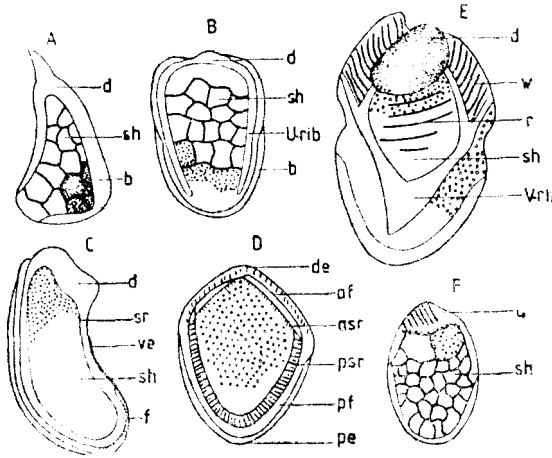


Fig. 2. Diagrams of scale types.

A — Collar scale of *Mallomonas punctifera* Korshikov. B — Body scale of *M. punctifera*. C — Collar scale of *M. mangofera* Harris et Bradley. D — Body scale of *M. mangofera*. E — Body scale of *M. actinoloma* var. *maramuresensis* Peterfi et Momeu. F — Body scale of *M. multiunca* Asmund.

d — Dome. sh — Shield. b — Border. sr — Submarginal rib. ve — Ventral edge. f — Flange. de — Distal end. af — Anterior flange. asr — Anterior submarginal rib. psr — Posterior submarginal rib. pf — Posterior flange. pe — Proximak end. w — Wings. r — Ribs (original).

greatest taxonomic importance. The main part of any scale is the base plate, usually variably perforated, with smooth inner surface. Its external side exhibits the so-called secondary layer, consisting of ribs, papillae, meshwork etc. The main scale type is called tripartite (Fig. 3), its secondary layer showing a very strong V-shaped rib (V-rib), which is in fact formed by the posterior submarginal ribs, the variously decorated shield and the anterior located dome. These structural elements are evident even under the light microscope. The two anterior, converging branches of the submarginal rib (anterior submarginal rib) usually reach the base of the dome. Lateral to the anterior submarginal ribs are the anterior flanges (called wings when they are very wide). The proximal (posterior) angle of the V-rib may be \pm hooded. The part of scale surrounding proximally the V-rib is the posterior flange (or simply flange) with its border.

The rhomboidal scale type (Fig. 2 D) lacks the dome (body scales), but exhibits the shield and both anterior and posterior submarginal ribs. In this second case, only the collar scales are bristle-bearing, showing a small, distal dome (Fig. 2 C). Species with other scale types are somewhat less distributed (Fig. 2 A, B, F).

The program of the proposed key was written by the authors in BASIC language to employ the Romanian TIM-S microcomputer, but any similar type of computer can be used, with only minor changes. There is no need for special high level computer knowledge to use this program; only a certain amount of knowledge in BASIC is necessary, which can easily be learned by any algologist. The program proposed in this paper is a dialoguing one, having all the advantages of the classical keys [14.]. In this screen dialogue system the user only has to answer "Y" or "N" (it depends on the answer being affirmative or negative), or to call for an or-

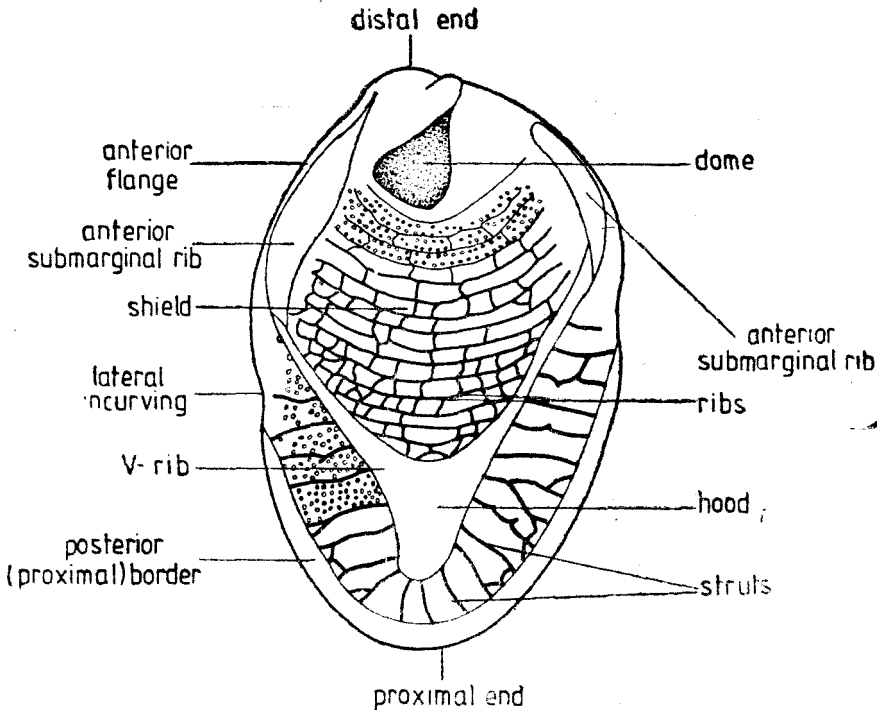


Fig. 3. Diagram of a tripartite scale showing the most important structural elements of the scale (original).

dinal number in case of numbered options. The program, once written, should be stored in auxiliary magnetic memory. The instructions SAVE and LOAD should be followed by "KEY MALL"; to start the key just push the RUN.

All dimensions are given in μm (printed um in the program). Some more instructions and the abbreviations used by the authors can be learned by reading the screen when running the program.

We hope that our present paper will stimulate interest in and facilitate study of *Mallomonas* species.

```

5 REM KEY MALL
10 REM CLASSIFYING PROGRAM FOR MALLOMONAS SPECIES
15 PRINT "KEY TO DEFINE MALLOMONAS SPECIES"
20 PRINT "by LEONTIN S. PETERFI and LAURA MOMEU"
25 PRINT "This key is based on ultrastructure of scales and bristles as seen in TEM"
30 PRINT "Morphology and dimensions of cells are used when desirable"
35 PRINT "The taxa included are those given in ASMUND & KRISTIANSEN: 1986,
Opera Botanica No. 85"
40 PRINT "Sections and series are given and recognized according to the present authors'
opinion"
45 LET B$="Does the specimen fulfil these characters?"

```

```

50 LET O$="Observe the following characters"
55 LET C$="Which of these conditions does it fulfill?"
60 LET D$="Call for the corresponding ordinal numbers"
65 LET S$="Sectio"
70 LET R$="Series"
75 LET K$="Asmund & Kristiansen"
80 LET H$="Harris & Bradley"
85 LET P$="Peterfi & Momeu"
90 LET M$="Momeu & Peterfi"
95 PRINT "ABBREVIATIONS"
100 PRINT "cS=collar scale(s)"
105 PRINT "bS=body scale(s)"
110 PRINT "rS=rear scale(s)"
115 PRINT "cB=collar bristles"
120 PRINT "bB=body bristles"
125 PRINT "rB=rear bristles"
130 PRINT "a=anterior=distal"
135 PRINT "b=body"
140 PRINT "r=rear=proximal"
145 PRINT "bP=basal plate"
150 STOP: CLS: GO TO 155
155 PRINT "BEFORE START; be sure you know the right terminology"
160 PRINT "PLEASE, study the diagram with basic scale types"
165 PRINT "BEFORE YOU ANSWER, PLEASE, STUDY CAREFULLY the characters
of your specimens, electron micrographs etc."
170 PRINT "TAKE CARE you give the RIGHT ANSWERS"
175 PRINT "TO MANAGE this key, answer the following questions and print"
180 PRINT ",Y, if the answer is YES"
185 PRINT ",N, if the answer is NO"
190 PRINT "The corresponding number, if the question is an ordinal"
195 PRINT "Then pulse ENTER"
196 PRINT "In case of 'STOP STATEMENT' pulse 'CONTINUE'"
200 INPUT "DO YOU UNDERSTAND? ANSWER Y or N";A$
205 IF A$="N" THEN GO TO 95
210 IF A$="Y" THEN GO TO 215
215 INPUT "Are you sure that the micrographs belong to a MALLOMONAS?";A$
216 IF A$="N" THEN GO TO 219
217 IF A$="Y" THEN CLS: GO TO 250
219 CLS
220 PRINT "The MALLOMONAS species are solitary monads with golden, bisected chloro-
plast, covered with an armour of SILICA scales and hinged bristles, bearing two
flagella, one of which is reduced mostly to a photoreceptor"
230 INPUT "Does the specimen fulfill these characters?";A$
235 IF A$="N" THEN GO TO 239
236 IF A$="Y" THEN GO TO 250
239 CLS
240 PRINT "The specimen is not a Mallomonas"
245 STOP: GO TO 4010
250 INPUT "Would you like to know the infrageneric classification used in this program?
AS
255 IF A$="N" THEN GO TO 340
260 PRINT "Genus: MALLOMONAS Ferty 1851"
265 PRINT "===== "
270 PRINT "enclose the following SECTIONS:"
275 PRINT "MALLOMONAS---1"
280 PRINT "STRIATAE-----2"
285 PRINT "PAPILLOSAE---3"
290 PRINT "ANNULATAE----4"
295 PRINT "HETEROSPINAE-5"

```

```

300 PRINT "FENESTRATAE-- 6"
305 PRINT "MALLOMONOPSIS 7"
310 PRINT "PUNCTIFERAE-- 8"
315 PRINT "INSIGNES----- 9"
320 PRINT "QUADRATAE-- 10"
325 PRINT "AKROKOMAE-- 11"
330 PRINT "TORQUATAE-- 12"
335 STOP: GO TO 340
340 GO TO 345
345 CLS: PRINT "Observe the following structural characters:"
350 PRINT "ALL SCALES TRIPARTITE: a V-shaped rib divides the scale into an external FLANGE, internal SHIELD and anterior rounded DOME"
355 PRINT "Non-bristle-bearing scales lack the dome"
360 INPUT "Do the scales present all these characters?";A$
365 IF A$="N" THEN GO TO 2005
366 IF A$="Y" THEN GO TO 370
370 CLS: PRINT "Dome of bS with unilateral,wing-like protrusion"
375 PRINT "Bristles with 2 rows of teeth"
380 INPUT (B$);A$
385 IF A$="N" THEN GO TO 400: IF A$="Y" THEN GO TO 390
390 PRINT "M.VANNIGERA Asmund"
395 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
400 CLS: PRINT "All scales elliptical or slightly rounded-rhomboidal"
401 PRINT "Dome of bS without WINGS"
405 PRINT "Basal plate perforated and variously decorated; scale pattern NEVER markedly papillose or striated"
410 INPUT "Do the scales fulfill these conditions?";A$
415 IF A$="N" THEN GO TO 1155
420 CLS: PRINT S$;"--MALLOMONAS--"
425 PRINT "=====": STOP: GO TO 430
430 CLS: PRINT O$
435 PRINT "bP densely perforated, decorations lacking"
440 INPUT "Are the scales like this?";A$
445 IF A$="N" THEN GO TO 785: IF A$="Y" THEN GO TO 450
450 CLS: PRINT R$;"--TONSURATAE--";K$
451 PRINT "=====": STOP: GO TO 455
455 CLS: PRINT "Bristles distributed at poles of cells only"
460 PRINT "Median bS domeless"
465 INPUT (B$);A$
470 IF A$="N" THEN GO TO 515
475 CLS: PRINT "Cells 12--17 um, bS 2.7--3.5 um, hood narrow, bristles smooth, with subapical tooth"
480 INPUT (B$);A$
485 IF A$="Y" THEN GO TO 490: IF A$="N" THEN GO TO 500
490 PRINT "M.CRISTATA Durrschmidt"
495 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
500 CLS: PRINT "Cells 17--42 um; bS 3.5--7.5 um, bristles unilaterally serrated with long terminal portion. Hood open, weakly developed"
505 PRINT "M.AREOLATA Nygaard"
510 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
515 CLS: PRINT "Bristles lacking in the posterior 1/4--1/3 of cell"
520 INPUT "Do most of the cells look like?";A$
525 IF A$="N" THEN GO TO 730
530 CLS: PRINT R$;"--TONSURATAE--";K$
535 PRINT "=====": PRINT O$
540 PRINT "1. Cells up to 45 um; bristles up to 30 um"
545 PRINT "2.-Cells 39--72 um; bristles up to 70 um"
550 INPUT (D$);A
555 IF A=2 THEN GO 685

```

```

560 CLS: PRINT "Rearmost scales with short spines"
565 PRINT B$: INPUT A$
570 IF A$="N" THEN GO TO 615
575 CLS: INPUT O$
576 PRINT "1. All bristles serrated; hood slightly open"
580 PRINT "2. Two types of bristles: aB serrated; bB smooth, with subapical tooth;
    hood narrow"
585 INPUT (D$);A
590 IF A=2 THEN GO TO 605
595 CLS: PRINT "M.ALPIA Pascher & Ruttner em.";K$
600 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
605 CLS: PRINT "M.TONSURATA Teiling em. Krieger"
610 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
611 STOP: GO TO 4010
615 CLS: PRINT "Rear scales with goblet or ear-like protuberances"
620 PRINT "M.CYATHELLATA Wujek & Asmund; et vars."
625 PRINT "=====
626 PRINT "In order to identify its varieties, please"
627 PRINT O$: STOP: GO TO 630
630 CLS: PRINT "Domeless scales with short, thick ribs in their anterior end. Dome
    with oblique ribs. rS with goblets"
635 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 650
640 PRINT "var.CYATHELLATA.-"
645 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
650 CLS: PRINT "Domeless scales without anterior ribs. Dome without ribs. rS with
    spine-like projections"
655 INPUT (B$); A$: IF A$="N" THEN GO TO 670
660 CLS: PRINT "var.KENYANA Wujek & Asmund"
661 STOP: GO TO 4010
665 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
670 CLS: PRINT "Proximal border of bS broad; with struts. rS with ear-like structures"
671 STOP: GO TO 4010
675 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 630
680 PRINT "var.CHILLENIS Durr Schmidt"
681 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
685 CLS: PRINT R$;"INTERMEDIAE";M$
686 PRINT "=====
690 PRINT "1.-Cells 40-72/8-18 um; bristles up to 70 um; bS up to 9.3/6 um. V-rib
    rounded or angular; bristles serrated, pseudobifurcate"
695 PRINT "2.-Cells 16-52/9-25 um; bS 4.5-8/3-7 um; bristles up to 55 um"
700 INPUT "Call for the corresponding ordinal number"; A
705 IF A=2 THEN GO TO 720
710 CLS: PRINT "M.ELONGATA Reverdin"
715 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
720 CLS: PRINT "M.CORYMBOSA Asmund & Hilliard"
725 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
730 CLS: PRINT "Bristles distributed all over the cell"
735 PRINT "M.INTERMEDIA Kisselev em. Peterfi & Momeu"
740 PRINT "=====
745 PRINT "1.-Bristles of two types: serrated and with lance head"
750 PRINT "2.-All bristles serrated"
755 PRINT C$
760 PRINT D$: INPUT A
765 IF A=2 THEN GO TO 780
770 CLS: PRINT "var. INTERMEDIA.-"
775 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
780 CLS: PRINT "var. SALICEAENSIS";P$
781 PRINT "=====
785 CLS: PRINT "Shield and/or flange decorated (ribs, meshes, struts)"

```

```

790 PRINT "Observe the structure of shield"
795 PRINT "Shield provided with very fine transversal thickenings (rarely forming network
of rectangular meshes)"
800 INPUT "Have your scales such decorations?";A$
805 IF A$="N" THEN GO TO 990
806 CLS
810 PRINT R$; "-LEBOIMEANAE (";K$;")";P$
811 PRINT "=====
815 PRINT "=";S$;"-Leboimeanae";K$
820 PRINT "1.-Striae 6-8, vestigial; no interconnections; flange smooth"
825 PRINT "2.-Striae about 10; interconnections present; flange with struts or meshes"
830 PRINT C$
835 PRINT D$;: INPUT A
840 IF A=2 THEN GO TO 910
845 CLS: PRINT "Bristles anterior only, serrated; cells 20-25 um; bS 4/3 um"
846 INPUT (B$);A$
847 IF A$="N" THEN GO TO 860
850 CLS: PRINT "M.TRUMMENSIS Cronberg"
855 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
860 CLS: PRINT "Bristles all over the cell except its rear"
865 CLS: PRINT "Which of the following conditions does it fulfill?"
870 PRINT "1.-Bristles smooth, tips bifurcate"
875 PRINT "2.-Bristles unilaterally serrated"
880 PRINT D$: INPUT A
885 IF A=2 THEN GO TO 900
890 CLS: PRINT "M.COSTATA Durrschmidt"
895 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
900 CLS: PRINT "M.MORRISONENSIS Croome & Tyler"
905 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
910 CLS: PRINT "Cells almost cylindrical, 30-60/8-12 um; V-rib acute; bB serrated,
up to 50 um; bS 6-8.8/3-5.5 um"
915 INPUT (B$);A$
920 IF A$="N" THEN GO TO 935
925 PRINT "M.PORTAE-FERREAE Peterfi & Asmund"
930 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
935 CLS: PRINT "Flange with evident struts; bristles with 3 rows of serrations, up to
50 um"
940 PRINT O$
941 CLS
945 PRINT "1.-Shield with 10 ribs; cells 18-30/8-15 um; bS 6-7/3-4 um"
950 PRINT "2.-Shield with up to 20 ribs, interconnected to form rectangular meshes.
Cells 35-85/10-12 um, bS 7-12/4-7 um. Hood very narrow"
955 PRINT C$
960 PRINT D$: INPUT A
965 IF A=2 THEN GO TO 980
970 CLS: PRINT "M.PALLUDOSA Fott"
975 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
980 CLS: PRINT "M.LEBOIMEI Bourrelly"
985 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
990 CLS: PRINT "Shield decorated with struts radiating from the V-rib, or with irregular
meshes"
995 CLS: PRINT "A- Shield mostly with struts (rare meshes on bS)"
1000 INPUT (B$);A$
1005 IF A$="N" THEN GO TO 1080
1010 CLS: PRINT "Bristles all over the cell; two kinds of bristles: helmet-shaped and/or
serrated"
1015 INPUT (B$);A$
1020 IF A$="N" THEN GO TO 1035
1025 CLS: PRINT "M.ACAROIDES Perty var. ACAROIDES.-"

```

```

1030 PRINT "=====": STOP: GO TO
    4010
1035 CLS: PRINT "Bristles serrated only"
1040 PRINT "1.--Bristles anterior; shield with inner struts only"
1045 PRINT "2.--Bristles all over the cell; shield with vestigial reticulation"
1050 INPUT (D$);A$
1055 IF A=2 THEN GO TO 1070
1060 CLS: PRINT "MACAROIDES var. INERMIS Fott"
1065 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1070 CLS: PRINT "MZELLENSIS Fott"
1075 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1080 CLS: PRINT "B--Shield always reticulate"
1085 INPUT "Are the meshes fine?";A$
1090 IF A$="N" THEN GO TO 1110
1095 CLS: PRINT "The fine reticulation somewhat irregular, wings narrow, with dots"
1100 PRINT "Bristles serrated, distributed all over the cell"
1105 PRINT "M.STRICTOPTERIS";P$
1106 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1110 CLS: PRINT "Meshwork massive, penta- or hexagonal"
1115 PRINT "1.--Bristles of two types: serrated and with helmet-shaped tips, occurring
    on the same cell"
1120 PRINT "2.--Bristles smooth; wing-like anterior extensions of submarginal ribs are
    contiguous"
1125 INPUT (D$);A
1130 IF A=2 THEN GO TO 1145
1135 CLS: PRINT "MCRASSISQUAMA (Asmund) Fott"
1140 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1145 CLS: PRINT "M.PSEUDOCORONATA Prescott"
1150 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1155 CLS: INPUT "Are the scales of (markedly) STRIATED pattern?";A$
1160 IF A$="N" THEN GO TO 1585
1165 CLS: PRINT "Anterior flanges mostly wide, provided with ribs"
1170 PRINT "Striae of shield parallel, transverse (rarely vestigial, lacking or intercon-
    nected)"
1175 PRINT S$; "STRIATAE";K$
1180 PRINT "=====": STOP: GO TO 1185
1185 CLS: PRINT O$
1190 PRINT "1.--bP thin, markedly perforated. Posterior flange always smooth. Ribs of
    shield vestigial or lacking. Bristles smooth or with subterminal tooth"
1195 PRINT "2.--bP thick, without evident perforations. Bristles serrated (rarely smooth
    with subterminal tooth); striated pattern of scales strikingly evident"
1200 PRINT C$
1205 INPUT (D$);A
1210 IF A=2 THEN GO TO 1310
1215 CLS: PRINT "Your specimen belongs to M.ACTINOLOMA Takahashi"
1220 PRINT "Would you like to know to which variety?";A$
1225 IF A$="N" THEN CLS: GO TO 4010
1230 CLS: PRINT "Shield with 4-8 ribs; bristle smooth, without subterminal tooth"
1235 INPUT (B$);A$
1240 IF A$="N" THEN GO TO 1295
1245 CLS: PRINT O$
1250 PRINT "1.--Ribs anastomosed forming rectangular meshes; ribs of wings a few;
    bristles with sharp points"
1255 PRINT "2.--Ribs without interconnections; ribs of wings many, fine, sinuous.
    Bristles flattened below tips"
1260 PRINT C$
1265 PRINT D$: INPUT A
1270 IF A=2 THEN GO TO 1285
1275 PRINT "var.NADIENSIS Durrschmidt"

```

```

1280 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1285 CLS: PRINT "var.MARAMURESENSIS";P$: GO TO 4010
1290 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1295 CLS: PRINT "Shield smooth; dome finely perforated; bB delicate with subterminal
tooth"
1300 PRINT "var.ACTINOLOMA.--"
1305 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1310 CLS: PRINT O$
1315 PRINT "1.--Dome with U-shaped ribs"
1320 PRINT "2.--Dome with oblique ribs; rarely reticulated"
1325 PRINT C$
1330 INPUT (D$);A
1335 IF A=2 THEN GO TO 1390
1340 CLS: PRINT "Ribs 14-18 on shield; wing with 5-7 striae"
1345 PRINT "Flange with 18-20 struts"
1350 INPUT (B$);A$
1355 IF A$="N" THEN GO TO 1370
1360 CLS: PRINT "M.CRATIS";H$
1365 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1370 CLS: PRINT "Ribs 9-13 on shield; wings with 8-9 striae"
1375 PRINT "Proximal ribs of shield with interrupted ribs, anastomosed to form a 'flower'
pattern"
1380 PRINT "M.FLORA";H$
1385 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1390 CLS: PRINT O$
1395 PRINT "1.--Wings well developed"
1400 PRINT "2.--Wings reduced"
1405 PRINT C$
1410 INPUT (D$);A
1415 IF A=2 THEN GO TO 1540
1420 CLS: PRINT "Wings with 1-3 longitudinal striae"
1425 PRINT B$: INPUT A$
1430 IF A$="N" THEN GO TO 1445
1435 PRINT "M.CORCONTICA (Kalina)";P$
1440 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1445 CLS: PRINT "Wings with 3-6 cross striae"
1450 PRINT "Dome smooth, striated or reticulate"
1455 PRINT "Shield with up to 12 ribs; flange with up to 16 struts"
1460 PRINT B$: INPUT A$
1465 IF A$="N" THEN GO TO 1515
1470 CLS: PRINT O$
1475 PRINT "1.--bB smooth with subterminal tooth"
1480 PRINT "2.--bB unilaterally serrated"
1485 INPUT (D$);A
1490 IF A=2 THEN GO TO 1505
1495 CLS: PRINT "M.STRIATA var. STRIATA Asmund"
1500 PRINT "====="
1505 CLS: PRINT "M.STRIATA var. SERRATA";H$
1510 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1515 CLS: PRINT "Wings very large with <20 fine striae (rarely dots)"
1520 PRINT "Dome with reticulation, flange with <50 struts"
1525 PRINT "Shield with regular, fine striae connected to form rectangular network"
1530 PRINT "M.LELYMENE";H$
1535 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1540 CLS: PRINT O$
1545 PRINT "1.--Shield with 9-16 ribs; flange with 20-40 struts; hood narrow with a
group of minute pores"
1555 INPUT (D$);A
1560 IF A=2 THEN GO TO 1575

```

```

1565 CLS: PRINT "M.ASMUNDIAE (Wujek & van der Veer) Nicholls"
1570 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1575 CLS: PRINT "M.PSEUDOCRATIS Durrschmidt"
1580 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1585 CLS: PRINT "Scale surface, including dome, flange and/or shield marked with +-
regularly spaced conical papillae; rS and bS tripartite"
1590 PRINT "Dome small, shallow; flagella two, the smooth one may be reduced"
1595 PRINT "Bristles smooth, bifurcate at tips or serrated, distributed all over the cell"
1600 INPUT (B$);A$
1605 IF A$="N" THEN GO TO 1775
1610 CLS: PRINT S$;"PAPILLOSAE";K$
1615 PRINT "=====": STOP: GO TO 1620
1620 CLS: PRINT O$
1625 PRINT "1.-Shield with 4-5 rows of large pits"
1630 PRINT "2.-Shield lacking large pits"
1635 PRINT C$
1640 INPUT (D$);A
1645 IF A=2 THEN GO TO 1660
1650 CLS: PRINT "M.GUTTATA Wujek": PRINT "Ser. GUTTATAE nova ser."
1655 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1660 CLS: PRINT R$;"MULTISETIGERAE (Asmund & Kristiansen)";P$;"nova comb."
1661 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1665 PRINT "Syn. Sectio Multisetigerae";K$: STOP: GO TO 1670
1670 CLS: PRINT "Basal plate with regularly spaced pores. Anterior scales bearing more
than 1 bristle"
1675 INPUT (B$);A$
1680 IF A$="N" THEN GO TO 1695
1685 CLS: PRINT "M.MULTISETIGERA Durrschmidt"
1690 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1695 CLS: PRINT O$
1700 PRINT "Dome smooth; shield and anterior flange marked by a few large, widely
spaced papillae, each surrounded by a less electron-dense ring. Bristles smooth, tips
bifurcate"
1705 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1720
1710 CLS: PRINT "M.CALCEOLUS Bradley"
1715 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1720 CLS: PRINT "All scales densely papillose except their posterior flange; submarginal
rib extended to form a 'tooth' on the side of dome; bristles smooth, tip bifurcate"
1725 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1740
1730 PRINT "M.PAXILLATA (Bradley)";P$
1735 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1740 CLS: PRINT "Dome smooth, shield papillose, proximal border with fine radial struts"
1745 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1755
1750 PRINT "M.RASILIS (Bradley)";P$
1751 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1755 CLS: PRINT "Anterior flange striated; bristles serrated"
1760 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1695
1765 PRINT "M.PAPILLOSA";H$
1770 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1775 CLS: PRINT "aS & rS tripartite; bS rhomboidal (and non-bristle-bearing, dome-
less)"
1780 PRINT "Scales at least partly papillose; shield may be decorated with meshes or
ribs. A second flagellum is lacking"
1785 PRINT S$;"ANNULATAE";K$
1790 PRINT "=====": STOP: CLS: PRINT O$: GO TO
1795
1795 PRINT "Shield with transverse ribs; cells 10-13/7-8 um"
1800 INPUT (B$);A$
1805 IF A$="N" THEN GO TO 1820

```



```

1810 PRINT "M.VERRUCOSA Vigna"
1815 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1820 CLS: PRINT "Cells small, spherical, 10-15 um; bristles up to 2.5 um"
1825 PRINT "aS suboval; bS rhomboidal; anterior flange with fine struts, posterior flange
smooth. Dome small, smooth"
1830 INPUT (B$);A$
1835 IF A$="N" THEN GO TO 1955
1840 PRINT "M.PILLULA Harris"
1845 PRINT "=====": STOP: GO TO 1850
1850 INPUT "Would you like to establish its forms?";A$
1855 IF A$="N" THEN CLS: GO TO 4010
1860 CLS: PRINT O$
1865 PRINT "Shield reticulate, meshes hexagonal or subcircular"
1870 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1885
1875 PRINT "f.PILLULA.-"
1880 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1885 CLS: PRINT "Shield marked by irregular texture or with a reticulum of poorly
developed ribs"
1890 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1905
1895 PRINT "f.LATIMARGINALIS Durrschmidt"
1900 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1905 CLS: PRINT "Shield without reticulum, but marked with large papillae (dots)"
1910 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1925
1915 PRINT "f.EXANNULATA Harris"
1920 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1925 CLS: PRINT "Central area of shield marked with strong, irregularly shaped meshes,
each enclosing a few pores"
1930 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 1945
1935 PRINT "f.VALDIVIANA Durrschmidt"
1940 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
1945 CLS: PRINT "Your specimen should be identified again from the beginning. Would
you like to try again the identification of forms?";A$: IF A$="N" THEN GO TO
1955
1950 GO TO 1860
1955 CLS: PRINT "Cells 15-18/6-10 um; ellipsoidal, bP perforated"
1960 PRINT "Bristle-bearing scales suboval, asymmetrical; dome large, papillose"
1965 PRINT "Shield papillose or papillae connected to form reticulate pattern, meshes
hexagonal"
1970 PRINT "Anterior flange papillose, posterior flange smooth"
1975 INPUT (B$);A$
1980 IF A$="N" THEN GO TO 2005
1985 CLS: PRINT "Your specimen belongs to:"
1990 PRINT "M.ANNULATA (Bradley) Harris"
1995 PRINT "=====
2000 STOP: CLS: GO TO 4010
2005 CLS: PRINT O$
2010 PRINT "bS elliptical, oval to orbicular, very thin, having small, shallow, but typical
dome; cS tapering anteriorly"
2015 PRINT "bP markedly perforated and decorated with meshwork (rarely papillose or
smooth)"
2020 PRINT "Bristles delicate: needle-shaped and/or hooked"
2025 INPUT (B$);A$
2030 IF A$="N" THEN GO TO 2295
2035 PRINT S$;"HETEROSPINA";M$
2036 PRINT "=====": STOP: CLS: PRINT O$
2040 PRINT "1.-Hooked bristles absent. cS with triangular dome"
2045 PRINT "2.-Hooked bristles present"
2050 PRINT C$
2055 INPUT (D$);A

```

```

2060 IF A=2 THEN GO TO 2145
2065 CLS: PRINT O$
2070 PRINT "1.-Bristle with subterminal tooth"
2075 PRINT "2.-Bristles smooth; network dense"
2080 PRINT C$
2085 INPUT (D$);A
2090 IF A=2 THEN GO TO 2135
2095 CLS: PRINT "Dome with ribs; next to the dome 3 large meshes"
2100 INPUT (B$);A$
2105 IF A$="N" THEN GO TO 2120
2110 PRINT "M.PUGIO Bradley"
2115 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2120 CLS: PRINT "Dome smooth. Next to the dome 2 large meshes"
2125 PRINT "M.HINDONII Nicholls"
2130 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2135 CLS: PRINT "M.HARRISIAE Takahashi"
2140 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2145 CLS: PRINT O$
2150 PRINT "1.-Needle-shaped bristles absent; hooks with thin distal spine"
2155 PRINT "Dome finely ribbed"
2160 PRINT "2.-Both types of bristles present. Dome smooth"
2170 INPUT (C$);A
2175 IF A=2 THEN GO TO 2190
2180 CLS: PRINT "M.MULTIUNCA Asmund"
2185 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2190 CLS: PRINT "Scales without meshwork"
2195 INPUT (B$);A$
2200 IF A$="N" THEN GO TO 2215
2205 CLS: PRINT "M.HAMATA Asmund"
2210 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2215 CLS: PRINT O$
2220 PRINT "1.-Meshwork vestigial (in the proximal end of scale)"
2225 PRINT "2.-Meshwork elaborated"
2230 INPUT (D$);A
2235 IF A=2 THEN GO TO 2250
2240 CLS: PRINT "M.AMERICANA Durrschmidt"
2245 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2250 CLS: PRINT O$
2255 PRINT "1.-Distal end of scales with a few papillae. Reticulation open; 3 large
      meshes next to the dome"
2260 PRINT "2.-Reticulation very dense; papillae absent"
2265 INPUT (D$);A
2270 IF A=2 THEN GO TO 2285
2275 CLS: PRINT "M.CANINA Kristiansen"
2280 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2285 CLS: PRINT "M.HETEROSPINA Lund"
2290 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
2295 CLS: PRINT "All bS elliptical to orbicular, with upturned proximal rim only"
2300 PRINT "cS and rearmost scales elongated to linear"
2305 PRINT "DOME and V-rib ABSENT"
2310 INPUT (B$);A$
2315 IF A$="N" THEN GO TO 2680
2320 CLS: PRINT O$
2325 PRINT "bS elliptical, thick (electron-dense) with a large central window (pit); bP
      very finely reticulated; bottom of pit perforated"
2330 INPUT (B$);A$
2335 IF A$="N" THEN GO TO 2355
2340 PRINT S$;"FENESTRATAE";K$
2341 PRINT "=====

```

2345 PRINT "M.FENESTRATA Cronberg & Hickel"
 2350 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2355 CLS: PRINT "Scales large, thin, variously decorated, some of them with one or more bristles. Flagella 2 (or 1)"
 2356 INPUT (B\$);A\$
 2357 IF A\$="N" THEN GO TO 2605
 2360 PRINT S\$; "M.LLLOMONOPSIS (Matvienko)";K\$
 2365 PRINT "=====": STOP: GO TO 2370
 2370 CLS: PRINT O\$
 2375 PRINT "Scales marked with a broad, raised median transversal ridge, curving forward and joining anteriorly"
 2380 PRINT "A large anterior pore present"
 2385 INPUT (B\$);A\$
 2390 IF A\$="N" THEN GO TO 2435
 2395 CLS: PRINT "Anterior half of scale papillose; bristles smooth with needle-shaped tips"
 2400 INPUT (B\$);A\$
 2405 IF A\$="N" THEN GO TO 2420
 2410 PRINT "M.PERONOIDES (Harris)";M\$
 2415 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2420 CLS: PRINT "Anterior scale marked with a suborbicular, electron-dense appendix, having 9-13 lobes"
 2425 PRINT "M.BANGLADESHICA (Takahashi & Kayakawa) Wujek & Timpano"
 2430 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2435 CLS: PRINT O\$
 2440 PRINT "Scales without transversal ridge, but marked with an anterior hemispherical starr-like appendix"
 2445 INPUT (B\$);A\$: IF A\$="N" THEN GO TO 2460
 2450 PRINT "M.STELLATA Cronberg"
 2455 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2460 CLS: PRINT O\$
 2465 PRINT "All scales broadly elliptical to oval, smooth, with or without papillae; papillae may be connected to form very fine meshes around single pores"
 2470 CLS: PRINT O\$
 2475 PRINT "1.- Scales without papillae"
 2480 PRINT "2.- Scales papillose"
 2485 PRINT D\$
 2490 INPUT A\$
 2495 IF A=2 THEN GO TO 2540
 2500 CLS: PRINT "bP perforated with a single, elongated, large pore; bB serrated; 1 flagellum"
 2505 INPUT (B\$);A\$
 2510 IF A\$="N" THEN GO TO 2525
 2515 PRINT "M.CAUDATA Ivanov em. Krieger"
 2520 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2525 CLS: PRINT "Bristles smooth, bifurcate - 1 branch longer; 2 flagella"
 2530 PRINT "M.TASMANICA (Croome & Tyler)";K\$
 2535 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2540 CLS: PRINT "bP with a dense system of short, vermiform ribs"
 2545 INPUT (B\$);A\$
 2550 IF A\$="N" THEN GO TO 2565
 2555 PRINT "M.OVIFORMIS Nygaard"
 2560 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
 2565 CLS: PRINT "Papillae connected to form fine hexagonal meshwork; each mesh with single pore"
 2570 INPUT (B\$);A\$
 2575 IF A\$="N" THEN GO TO 2595
 2580 PRINT "M.MATVIENKOE (Matvienko)";K\$

```

2585 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2590 PRINT "Syn. M. elliptica Matvienko"
2595 CLS: PRINT "M.TOLERANS (Asmund & Hilliard)";K$
2600 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2605 CLS: PRINT "Meshwork with a few (<20), large, irregular meshes"
2610 INPUT (B$);A$
2615 IF A$="N" THEN GO TO 2630
2620 PRINT "M.TEILINGH Conrad"
2625 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2630 CLS: PRINT "-bP with honeycomb pattern"
2640 INPUT (B$);A$
2645 IF A$="N" THEN GO TO 2665
2650 PRINT "M.BRONCHARTIANA Compere"
2655 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2665 CLS: PRINT "Meshwork very fine; bS rhomboidal with a row of large pores in V
along its proximal border"
2670 PRINT "M.MACULATA Bradley"
2675 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2680 CLS: PRINT "Body scales inversely trapezoidal to rounded, rectangular with rounded
corners"
2685 PRINT "Scales marked with an inverted U-shaped rib (it may be vestigial)"
2690 PRINT "Dome small or lacking"
2695 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 2785
2700 CLS: PRINT S$; "PUNCTIFERA";K$
2705 PRINT "===== "
2710 PRINT O$
2715 PRINT "1.—All bristles with 2—4 rows of serrations. U-rib well developed; cS with
spine"
2720 PRINT "2.—Bristles of two types: aB plume, bB serrate. bS without decorations
except pores. cS without spines; U-shaped rib vestigial"
2725 PRINT C$
2730 INPUT (D$);A
2735 IF A=2 THEN GO TO 2775
2740 CLS: PRINT "Scales with fine transversal ribs"
2745 INPUT (B$);A$
2750 IF A$="N" THEN GO TO 2765
2755 CLS: PRINT "M.TRANSSEYLVANICA";P$
2760 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2765 CLS: PRINT "M.PUNCTIFERA Korshikov"
2770 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2775 CLS: PRINT "M.PLUMOSA Croome & Tyler"
2780 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
2785 CLS: PRINT "All scales elliptical or +- rhomboidal with typical V-rib, shield and
flange (dome LACKING), bearing one or more bristles"
2790 INPUT (B$);A$
2795 IF A$="N" THEN GO TO 2900
2800 PRINT S$; "OURADIATAE (Asmund & Kristiansen)";P$
2801 PRINT "===== "
2805 PRINT "Syn. Ser. Ouradiatae";K$: STOP: GO TO 2810
2810 CLS: PRINT "Cells small (10—33 um) flagella 2"
2815 INPUT (B$);A$
2820 IF A$="N" THEN GO TO 2870
2825 CLS: PRINT "bS rhomboidal bearing a single, slender bristle with bifurcate tip"
2830 PRINT "bS 1.5—2.2/1.3—1.4 um, with two grooves along the side of V-rib"
2835 PRINT B$: INPUT A$
2840 IF A$="N" THEN GO TO 2855
2845 PRINT "M.PARVULA Durrschmidt"
2850 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010

```

2855 CLS: PRINT "Scales elliptical, 5-7/2.5-4 um, bristles bifurcate, up to 12 um; shield papillose"

2860 PRINT "M.OURADION (Harris & Bradley) Harris"

2865 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010

2870 CLS: PRINT S\$; "INSIGNES";K\$

2875 PRINT "====="

2880 PRINT "Cells 25-100 um, elongate ellipsoidal, with tail; bristles lacking"

2885 PRINT "bS 2.7-9/2.2-5.5 um; shield perforated, with honeycomb structure at its periphery. Flange and rim with fine struts. cS and rS with spines"

2890 PRINT "M.INSIGNIS Penard"

2895 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010

2900 CLS: PRINT "bS rhomboidal, large, very thick, electron-dense; cS asymmetrical, sub-circular (V-rib, dome and flange absent)"

2905 INPUT (B\$);A\$

2910 IF A\$="N" THEN GO TO 3075

2915 CLS: PRINT S\$; "QUADRATAE";M\$

2920 PRINT "=====": STOP: GO TO 2925

2925 CLS: PRINT O\$

2930 PRINT "Cell cylindrical, bristles distributed on both ends, smooth"

2935 PRINT "bS papillose, with fine honeycomb structure (without pits)"

2940 INPUT (B\$);A\$

2945 IF A\$="N" THEN GO TO 2960

2950 CLS: PRINT "M.SPLENDENS (G.S. West) Playfair em. Croome"

2955 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010

2960 CLS: PRINT O\$

2965 PRINT "Cells ovoid with or without apical bristles"

2970 PRINT "Scales with honeycomb structure, papillae and rounded windows (pits)"

2975 PRINT B\$

2980 INPUT A\$

2985 IF A\$="N" THEN GO TO 3075

2990 CLS: PRINT O\$

2995 PRINT "1.-bS with 10-14 pits"

3000 PRINT "2.-bS with 1-3 pits"

3005 INPUT (B\$);A

3010 IF A=2 THEN GO TO 3065

3015 CLS: PRINT O\$

3020 PRINT "1.-Cells with apical bristles; cS with forward directed bulged lobe and 10 pits; bS with <14 pits arranged in 2 +- parallel rows extending across the entire scale"

3025 PRINT "2.-Bristles lacking; cS without lobe; pits fewer, extending half way only across the scale, running in V"

3030 PRINT C\$

3035 INPUT (D\$);A

3040 IF A=2 THEN GO TO 3055

3045 CLS: PRINT "M.LYCHENENSIS Conrad"

3050 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010

3055 CLS: PRINT "M.ALLOGEI (Deflandre) Conrad"

3060 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010

3065 CLS: PRINT "M.ADAMAS";H\$

3070 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010

3075 CLS: PRINT "bS rhomboidal, thin, with or without a submarginal rib running parallelly with the anterior and/or proximal margins of scale, forming a flange"

3080 PRINT "cS asymmetrical, elongate reniform with large dome and submarginal rib"

3085 STOP: CLS: PRINT O\$

3090 PRINT "1.-Cells large (<78 um) with apical tuft of serrated bristles. Anterior scales with dome. Flange of bS and aS with a row of larger pores. Proximal half of scales perforated"

3095 PRINT "2.-Cells smaller, ovoid, elongate ellipsoid to spindle-shaped, with a crown of smooth bristles; cS with dome; rS with spines"

```

3100 PRINT C$
3105 INPUT (D$);A
3110 IF A=2 THEN GO TO 3135
3115 CLS: PRINT S$;"AKROKOMAE";K$
3120 PRINT "=====
3125 PRINT "M.AKROKOMOS Ruttner in Pascher"
3130 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3135 CLS: PRINT S$;"TORQUATAE";M$
3140 PRINT "=====": STOP: GO TO 3141
3141 CLS: PRINT O$
3145 PRINT "Shield of scales with circular meshes or pitted (scrobiculate)"
3150 PRINT B$
3155 INPUT A$
3160 IF A$="N" THEN GO TO 3445
3165 GO TO 3185
3170 CLS: PRINT "The identification should be repeated!"
3175 PRINT "Try again to analyse the pattern of scales, then pulse CONTINUE!"
3180 STOP: GO TO 3165
3185 PRINT R$;"EOAE";K$
3190 PRINT "=====": STOP: GO TO 3195
3195 CLS: PRINT O$
3200 PRINT "Scales coarsely scrobiculate (pitted); pits large: 0.08-0.18 um"
3205 INPUT (B$);A$
3210 IF A$="N" THEN GO TO 3335
3215 CLS: PRINT "Cells 16-31/4.5-9 um; pits 0.17 um; bottom of pits finely perforat-
ed"
3220 PRINT "Anterior flange of bS with coarse struts; rearmost scales with long spine"
3225 INPUT (B$);A$
3230 IF A$="N" THEN GO TO 3245
3235 CLS: PRINT "M.EOA Takahashi"
3240 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3245 CLS: PRINT "Cells 10-15/5.7 um; pits very large, bottom of pits with a centrally
perforated dense thickening (plug)"
3250 PRINT "Anterior flange with coarse struts; rS without spine"
3255 INPUT (B$); A$
3260 IF A$="N" THEN GO TO 3275
3265 CLS: PRINT "M.OCELLATA Durrschmidt & Croome"
3270 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3275 CLS: PRINT "Shield with V-shaped proximal window"
3280 PRINT "Anterior flange with struts; edge finely serrated"
3285 INPUT (B$);A$
3290 IF A$="N" THEN GO TO 3305
3295 CLS: PRINT "M.SERRATA Nicholls"
3300 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3305 CLS: PRINT "Shield pitted with a large pore in its proximal end"
3310 PRINT "Both anterior and posterior flanges with struts"
3315 INPUT (B$);A$
3320 IF A$="N" THEN GO TO 3170
3325 CLS: PRINT "M.FAVOSA Nicholls"
3330 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3335 CLS: PRINT "Scales very finely scrobiculate (pitted); pits 0.05 um in diam."
3340 INPUT (B$);A$
3345 IF A$="N" THEN GO TO 3140
3350 CLS: PRINT O$
3355 PRINT "1.-Proximal end of shield with V-shaped window"
3360 PRINT "2.-Window lacking"
3365 PRINT C$
3370 INPUT (D$);A
3375 IF A=2 THEN GO TO 3405

```

```

3380 CLS: PRINT "Anterior flange with rows of papillae"
3385 PRINT "rS with short spines"
3390 PRINT "Your specimen belongs to:"
3395 PRINT "M.SCROBICULATA Nicholls"
3400 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3405 CLS: PRINT "Cells 10-15/5 um. Anterior submarginal rib of bS strongly raised
forming stem-like structure. rS without spines"
3410 INPUT (B$);A$
3415 IF A$="N" THEN GO TO 3430
3420 CLS: PRINT "M.PRORA Durrschmidt"
3425 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3430 CLS: PRINT "Cells 20-31/7-10 um. Both anterior and posterior flanges with
struts"
3435 PRINT "M.PHASMA";H$
3440 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3441 GO TO 3445
3442 CLS: PRINT "The identification should be repeated"
3443 PRINT "Try again to analyse the pattern of the specimen, then pulse CONTINUE!"
3444 STOP: GO TO 3441
3445 PRINT "Shield of scales with +- irregular meshes"
3446 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3675
3450 CLS: PRINT "1.-Anterior flange symmetrically developed (both sides equally wide)"
3455 PRINT "2.-Anterior flange of bS asymmetrical; one side reduced; marked by parallel
striae"
3460 PRINT CS
3465 INPUT (D$);A
3470 IF A=-2 THEN GO TO 3625
3475 CLS
3480 PRINT "Anterior flange with a row of large pores"
3485 PRINT "Meshwork regular, with 3-4 pores at the bottom of each mesh"
3490 PRINT "rS with long spines (< 12um)"
3495 INPUT (B$);A$
3500 IF A$="N" THEN GO TO 3515
3505 CLS: PRINT "M.CLAVUS Bradley"
3510 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3515 CLS: PRINT "Anterior flange with ribs (struts); rS with short spines"
3520 CLS: PRINT "M.PUMILIO";H$
3525 PRINT "=====": STOP: GO TO 3530
3530 PRINT "Would you like to identify its varieties?"
3535 PRINT "Answer yes or no!"
3540 INPUT A$
3545 IF A$="N" THEN GO TO 4010
3550 CLS: PRINT "Scales with irregular meshwork; 3-4 pores at the bottom of each
mesh; anterior flange with vestigial ribs"
3555 INPUT (B$);A$
3560 IF A$="N" THEN GO TO 3575
3565 PRINT "var.PUMILIO.-"
3570 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3575 CLS: PRINT "Anterior flange with marked ribs; meshwork regular, hexagonal, with
6 pores at the bottom of each mesh"
3580 INPUT (B$);A$
3585 IF A$="N" THEN GO TO 3600
3590 CLS: PRINT "var.MUNDA Asmund, Cronberg & Durrschmidt"
3595 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3600 CLS: PRINT "Anterior flange ribbed, meshwork irregular, 3-4 (or more) pores at
the bottom of each mesh, flange with ribs"
3605 INPUT (B$);A$
3610 IF A$="N" THEN GO TO 3441
3615 CLS: PRINT "var.SILVICOLA";H$

```

```

3620 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3625 CLS: PRINT "Meshwork regular, each mesh including 8-10 pores; cS triangular
with broad ventral flange"
3630 INPUT (B$);A$
3635 IF A$="N" THEN GO TO 3650
3640 PRINT "M.ALATA Asmund, Cronberg & Durrschmidt"
3645 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3650 CLS: PRINT "Meshwork vestigial, irregular, each mesh includes 1-4 pores"
3655 INPUT (B$);A$
3660 IF A$="N" THEN GO TO 3441
3665 PRINT "M.ALATA f.HUALVENSIS Asmund, Cronberg & Durrschmidt"
3670 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3675 CLS: PRINT "Shield with +- irregular ribs"
3676 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3780
3677 CLS: PRINT "bS with a few (4-10) longitudinal ribs; cS trasversally ribbed"
3680 INPUT (B$);A$
3685 IF A$="N" THEN GO TO 3700
3690 PRINT "M.RECTICOSTATA Takahashi"
3695 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3700 CLS: PRINT "Shield with fingerprint-like pattern (fine twisted ribs, not transversal
only)"
3705 INPUT (B$);A$
3710 IF A$="N" THEN GO TO 3725
3715 PRINT "M.SWEMMLEI Glenk"
3720 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3725 CLS: PRINT "Ribs +- transversal"
3730 PRINT O$
3735 PRINT "1.-bS with 15 coarse ribs; anterior flange with struts; rS with long
spines"
3740 PRINT "2.-bS with up to 22 ribs; a row of large pores between anterior coarse
struts. cS with coarse struts and a row of large pores. rS with short spines"
3745 PRINT C$
3750 INPUT (D$);A
3755 IF A=2 THEN GO TO 3770
3760 CLS: PRINT "M.DOIGNONII Bourrelly em. Asmund"
3765 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3770 CLS: PRINT "M.DICKII Nicholls"
3775 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3780 CLS: PRINT "Shield papillose; papillae may be connected to form a reticulum"
3781 PRINT O$
3782 CLS: PRINT "Shield with one or more, regularly spaced, large pores (pits) or
grooves"
3785 INPUT (B$);A$
3790 IF A$="N" THEN GO TO 3875
3795 CLS: PRINT "Shield of bS with 1 large pit in its proximal end; papillae small,
numerous"
3800 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3815
3805 CLS: PRINT "M.MANGOFERA var.GRACILIS Durrschmidt"
3810 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3815 CLS: PRINT "Shield of bS with 1 large pit and marked with a groove running
parallelly to the posterior submarginal rib. Papillae vestigial"
3820 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3835
3825 CLS: PRINT "M.MANGOFERA var. SULCATA Durrschmidt"
3830 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010
3835 CLS: PRINT "Shield of bS with a row of large pits arranged in V; cS dorsally
pitted; proximal rim finely striated"
3840 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3850
3850 CLS: PRINT "M.FOVEATA (Durrschmidt)";P$
3860 PRINT "===== ": STOP: GO TO 4010

```



```

3865 PRINT "Syn. M. mangofera var. foveata Durrschmidt"
3870 PRINT "Syn. M. favosa f. gemina Durrschmidt & Croome"
3875 CLS: PRINT "Shield with several irregularly spaced round windows; bottom of
windows finely perforated; surface of bS papillose"
3880 INPUT (B$);A$
3885 IF A$="N" THEN GO TO 3900
3890 CLS: PRINT "M.GRATA Takahashi"
3895 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3900 CLS: PRINT "Shield papillose, without large pores. Papillae may be connected"
3905 INPUT (B$);A$
3910 IF A$="N" THEN GO TO 3980
3915 PRINT "Scales marked with large, conical, evenly spaced papillae which may be
connected to form a fine reticulum of triangular meshes"
3920 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3940
3925 CLS: PRINT "M.MANGOFERA Harris & Bradley"
3930 PRINT "var.MANGOFERA.—"
3935 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3940 CLS: PRINT "bS marked with interconnected papillae; meshes tri- or pentagonal;
anterior flange with struts; cS with fine meshwork; shield papillose"
3945 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3960
3950 CLS: PRINT "M.ALVEOLATA Durrschmidt"
3955 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3960 CLS: PRINT "Regularly spaced struts radiate bilaterally from the anterior submargi-
nal rib, enclosing 2 rows of pores. Proximal border and flange smooth"
3965 INPUT (B$);A$: IF A$="N" THEN GO TO 3995
3970 CLS: PRINT "M.SCALARIS Durrschmidt"
3975 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3980 CLS: PRINT "Shield of scales with both twisted ribs and papillae (dots); anterior
flange with rows of papillae"
3985 PRINT "MLABYRINTHINA Nicholls"
3990 PRINT "=====": STOP: GO TO 4010
3995 CLS: PRINT "The identification should be repeated"
4000 PRINT "Try again to analyse the characters of scales, then pulse 'CONTINUE'!"
4005 STOP: GO TO 3135
4010 INPUT "Do you wish to continue?";A$
4015 IF A$="N" THEN GO TO 4025
4020 GO TO 10
4025 CLS: PRINT "GOOD BY"
4030 STOP

```

REFERENCES

1. Asmund, B., *Electron microscope observations on Mallomonas caudata and some remarks on its occurrence in four Danish ponds*, „Bot. Tidsskr.“, **52**, 1955, 163—168.
2. Asmund, B., Kristiansen, J., *The genus Mallomonas (Chrysophyceae)*, „Opera Bot.“, No. 85, 1986, 1—128.
3. Burrelly, P., *Recherches sur les Chrysophycées*, „Rev. Algol. Mém.-Hors-Sér.“, **1**, 1957, 1—409.
4. Conrad, W., *Essai d'une monographie des genres Mallomonas Perty (1852) et Pseudomallomonas Chodat (1920)*, „Arch. Protistenk.“, **59** 1927, 423—505.
5. Conrad, W., *Revision du genre Mallomonas Perty (1852) incl. Pseudo-Mallomonas Chodat (1920)*, „Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg.“, **56**, 1933, 1—82.
6. Fott, B., *Scales of Mallomonas observed in the electron microscope*, „Preslia“ **27**, 1955, 280—282.
7. Harris, K., Bradley, D. E., *A taxonomic study of Mallomonas*, „J. Gen. Microbiol.“, **22**, 1960, 750—777.

8. Huber-Pestalozzi, G., *Das Phytoplankton des Süßwassers*, 2.1. *Chryso-phyceen, farblose Flagellaten, Heterokonten*, in Thienemann, A. (Hrsg.), *Die Binnengewässer*, B. 16 (2/1), Schweizerbart, Stuttgart, 1941.
9. Matvienko, A. M., *Zolotisti vodorosti — Chrysophyta, Viznatsnik prisnovodnich vodorostei Ukraïnskoi RSR*, T. 3/1, Akad. Nauk Ukr. RSR, Keiv, 1965.
10. Momeu, L., Péterfi, L. S., *Taxonomy of Mallomonas based on the fine structure of scales and bristles*, „Contrib. Bot.“, (Cluj-Napoca), 1979, 13—20.
11. Pascher, A., Chryomonadinae, in Pascher, A. (Hrsg.), *Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, pp. 7—95, Fischer, Jena, 1913.
12. Péterfi, L. S., Momeu, L., *Numerical taxonomy of the genus Mallomonas Perty*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1980, 19—24.
13. Preisig, H. R., Hibberd, D. J., *Ultrastructure and taxonomy of Paraphysomonas (Chrysophyceae) and related genera*, 3, „Nord. J. Bot.“, 3, 1983, 695—723.
14. Rubio, E. F., *Computerized Key for the Determination of Spanish Rhopalocera*, Diputación Foral de Alava, Evagraf, Madrid, 1986.
15. Starmach, K., Chrysophyceae und Haptophyceae, in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, B. 1, Fischer, Jena, 1985.
16. Takahashi, E., *Electron Microscopical Studies of the Synuraceae. Taxonomy and Ecology*, Tokai Univ. Press, Tokyo, 1978.
17. Wee, J. L., *Studies on the Synuraceae (Chrysophyceae) of Iowa*, „Bibliotheca Phycol.“, 62, 1982, 1—183.

PATOGENEZA, PATOSISTEMELE ȘI GENETICA INTERACȚIUNII GAZDĂ — PATOGEN LA PLANTE

Partea I. Modelul general de îmbolnăvire și patosistemele

IULIU MUNTEANU*

SUMMARY. — Pathogenesis, Pathosystems and Genetics of the Host-Pathogen Interaction in Plants. Part I. *General Model of Disease and Pathosystems.* The paper presents an application of the systems theory to the physiology and genetics of diseased plants. A general model of disease was worked out, according to which pathogenesis comprises two steps: the first is the pathogenic action on host and the second — the host-pathogen interaction, in relation to the specialization degree of biotrophic and necrotrophic pathogens and in dependence of the qualitative or specific oligogenic and quantitative or non-specific polygenic genetic determinism.

The general model of pathogenesis delimits the pathogens from the non-pathogens and the hosts from the non-hosts, by describing the qualitative or vertical and the quantitative or horizontal reaction type as related to the type of biotrophic and necrotrophic pathogens.

An analysis of the pathosystem components in the structure-function relation is also presented; their evolution is considered in the time-space-pathosystem interdependence, by establishing the absolute and relative limits of the pathosystem effects and the biological categories of the following interactions: host-pathogen, disease-damage, disease-damage-yield, disease-tolerance which are calculated statistically and some of them are illustrated by diagrams.

The paper suggests the possibility to significantly increase the accuracy of the methods for marking diseases by adopting the concepts of systems theory in pathology and also the possibility to organize the process of the ecologically integrated genetic improvement of the resistance of plants to disease by improving the balance in the dynamic equilibrium which sustains the host-pathogen interaction.

Relevînd adevărul axiomatic că cea mai înaltă teorie este în același timp și cea mai largă aplicație practică, în lucrarea de față prezentăm o analiză sistemică bazată pe aplicarea *teoriei sistemelor în fiziologia și genetica plantei bolnave*. Pe această bază se vor putea fundamenta noi descoperiri de concepte, metode și mijloace, cu scopul perfecționării procesului de ameliorare pentru rezistență la boli a plantelor, ca metodă biologică de control a bolilor, de mare eficacitate antientropică, și nepoluantă.

Acest proces se înscrie în conceptul sistemic, nu prin orice lucrări de ameliorare, ci numai prin *ameliorarea genetică integrată ecologic*, ca proces de ameliorare a balanței echilibrului dinamic care susține interacțiunea gazdă-patogen.

* Stațiunea de Cercetări Agricole, 3350 Turda, România

1.1. Echilibrul dinamic în coevoluția speciilor. În cursul evoluției formelor de existență a materiei vii, între organisme și microorganisme s-au constituit tipuri de relații diverse de la existența individuală relativ independentă cum este *competiția* la formele de conviețuire în *simbioză și parazitism*. Astfel, din cele peste 5 milioane de specii marea majoritate a acestora sînt nongază și nonpatogen și doar un număr restrîns de circa 30 de mii de microorganisme sînt patogene și cauzează boli pe un număr și mai restrîns de gazde, constituind sistemele de interacțiune biologică gazdă-patogen sau patosistemele.

În diferite zone geografice unde atît gazda cît și parazitul sînt endemice în timp și spațiu, populațiile de gazde și populațiile de patogeni au constituit *patosisteme naturale* care au evoluat *într-un polimorfism dinamic echilibrat*, datorită acțiunii selecției stabilizatoare, iar rezultatul final al acestei coevoluții îl reprezintă informația genetică a fiecărui organism care este o formă biologică și taxonomică individuală distinctă și definitivă.

În cadrul coevoluției patosistemelor naturale, populația gazdă și populația patogenă din ecosistem „știu“ să trăiască într-un echilibru *purtînd informația genetică proprie care a condiționat comportamentul de menținere a caracteristicilor de echilibru dinamic al ecosistemelor*.

Astfel, ovăzul sălbatic, *Avena sterilis* L., menține o structură a populației cu tipul de reacție variabilă într-un mediu dat încît genotipurile sensibile nu sînt eliminate din populație, iar genotipurile rezistente nu domină populația, ele coexistă într-o proporție în echilibru. În mod asemănător, patogenul *Puccinia coronata* Corda, care cauzează rugina coronată a ovăzului, sporulează numai într-o anumită măsură pe ovăzul sălbatic, atît pentru a se menține el însuși cît și pentru a nu-și domina și distruge gazda, riscînd să se autoelimine.

Rezultatul acestui tip de evoluție, în cadrul patosistemelor naturale, a populațiilor gazdă și a populațiilor patogene îl constituie coevoluția *într-un polimorfism dinamic echilibrat*. Un astfel de echilibru este denumit de Hoff și McDonald [8] ca „simbioză echilibrată“. La concluzii asemănătoare ajung și Segal și colab. [26], Zadoks și Sheim [36] și alții, pentru încă trei patosisteme naturale constituite din patogenii *Erysiphe graminis hordei*, *Puccinia hordei* și *Puccinia graminis avenae*, care coexistă cu gazdele lor, într-un echilibru dinamic reglat de mecanisme homeostatice. Pe această bază ar putea fi formulată concluzia că toate populațiile gazdă și populațiile patogene în natură au evoluat și coexistă într-un echilibru dinamic, natural.

1.1.1. Echilibru dinamic balansat gazdă-patogen în agroecosisteme.

Cu totul altă situație se întîlnește în prezent în cadrul agroecosistemelor, adică a ecosistemelor organizate de om.

Mai întii, *extînderea* pe suprafețe de sute de milioane de hectare pe Terra a agroecosistemelor cerealiere (*Triticum*, *Oryza*, *Zea*, *Hordeum*, *Avena*, *Panicum* și altele) a indus o puternică presiune ecologică în procesul de adaptare a speciilor de plante care au fost confruntate cu noi condiții agronomice și stresuri, care la rîndul lor au determinat o

deteriorare progresivă a echilibrului sistemelor naturale de apărare a plantei contra patogenilor.

În al doilea rînd, procesul continuu de intensivizare a producției a impus aplicarea în practică a unor doze mari și neechilibrate de azot, nerespectarea unei rotații adecvate, efectuarea unor lucrări de pregătire a terenului necorespunzătoare în relație cu resturile vegetale infecțioase, utilizarea unor structuri de soiuri defectuoase, cu soiuri sensibile, nerespectarea datei optime de semănat, amplasarea culturilor în terenuri cu exces de apă sau apă freatică la suprafață, folosirea unor seminte bolnave și altele, care în ansamblul lor au creat condiții favorabile și foarte favorabile pentru apariția unor noi boli și pentru intensificarea potențialului patogen al bolilor mai vechi.

Dintre toții factorii, planta gazdă, prin care înțelegem soiul, ca suport al bolii, prin tipul său de reacție și prin extinderea sa în teritoriu a determinat în cea mai mare măsură schimbările din structura patogenilor.

Relația dintre soi și patogen este de tip interdependent, genele de rezistență majoră, care protejează un nou soi introdus în cultură, exercită o presiune puternică asupra virulențelor patogenului pe care îl controlează și care, printr-o selecție direcțională puternică nebalansată, favorizează apariția unei noi virulențe așa cum a fost cazul apariției și creșterii explozive a virulenței 77—73 de *Puccinia recondita*, față de care soiurile de grâu Kaukaz și Aurora s-au dovedit foarte sensibile, fiind din anul 1973 eliminate din producție, dar nu înainte ca acestea să-și aducă contribuția la diversificarea structurii patogene și la acumularea unor cantități masive de inocul infecțios în teritoriu.

Ca urmare a numeroaselor schimbări interdependente în agroecosistemele de cereale actuale, pe lângă patogenii păgubitori relativ mai vechi cum au fost *Ustilago* sp., *Tilletia* sp., *Puccinia* sp., *Erysiphe* sp., au apărut patogeni noi — micoplasmele și virusurile — care au cauzat bolile de tipul îngălbenirilor la cereale ca *wheat yellow dwarf*, *corn stunt*, *rice yellow dwarf*, *barley yellow dwarf*, care s-au manifestat ca extrem de păgubitoare și pe suprafețe enorm de mari în întreaga lume. Au apărut și s-au manifestat zonal, ca deosebit de păgubitori, un mare număr de patogeni relativ mai noi aparținînd genurilor *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Septoria*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Cercospora*, *Ophiobolus*, *Cladosporium*, *Phoma*, *Pythium*, *Cephalosporium*, *Macrophomina*, *Sorosporium*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Erwinia* și altele, care, laolaltă cu agenții patogeni mai vechi au constituit în teritoriu *fondul infecțios patogen*, care a devenit un component permanent al agroecosistemelor și, în condiții naturale, este inseparabil de sol și de plantă.

Cu scopul de a ilustra implicația majoră a patogenilor în structura pagubei la grâu, spre exemplu, pe o perioadă mai lungă de timp, în diagrama din Fig. 1 se prezintă evoluția recoltei și a pagubei la grâu pe o perioadă de 30 de ani, în trei condiții diferite: în S.C.A. Turda, în Transilvania și pe întregul teritoriu al R. S. România.

Paguba medie a fost variabilă și dependentă de evoluția producției medii. Această relație s-a exprimat pe întreaga perioadă prin creșterea

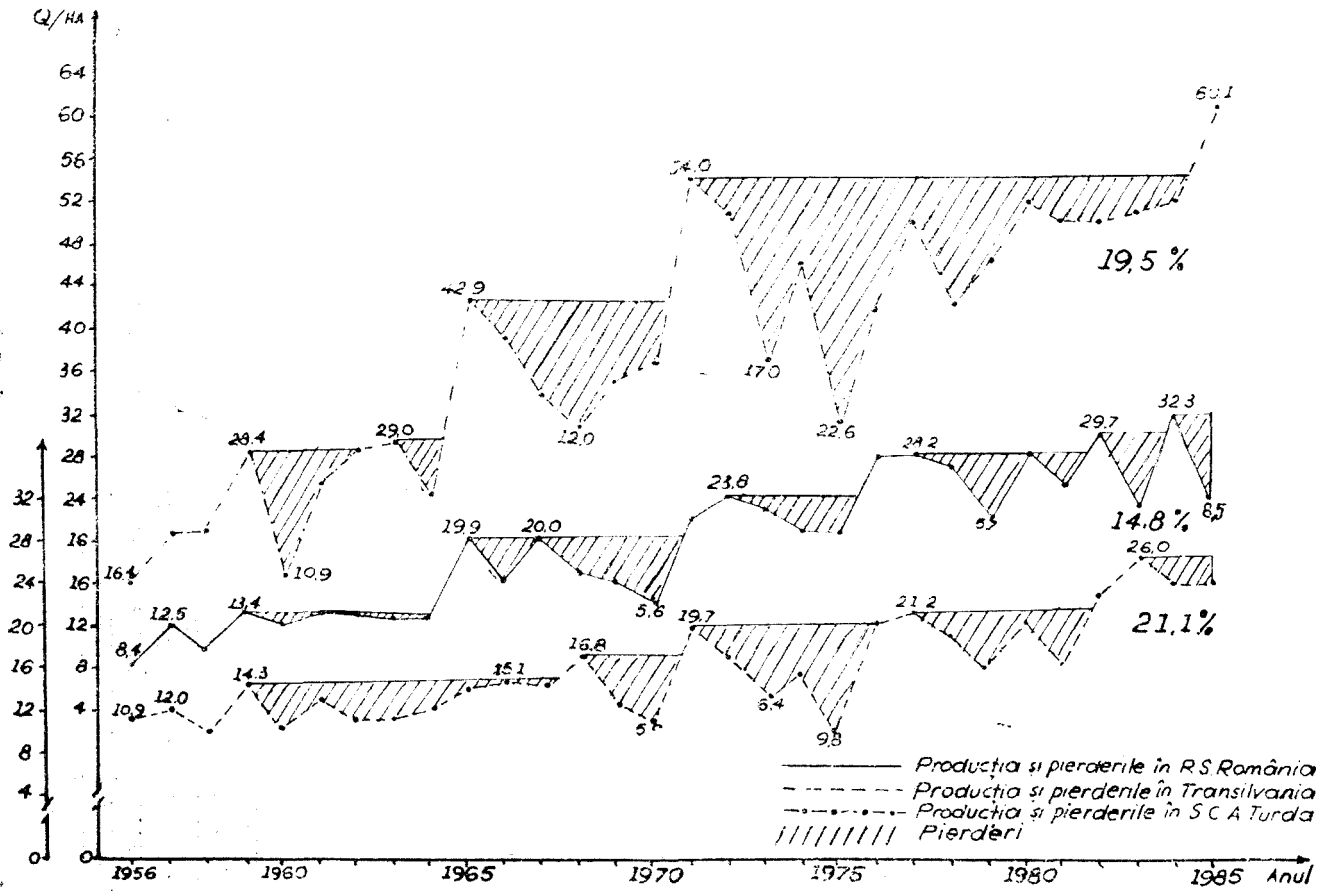


Fig. 1. Diagrama producției și a pierderilor la grâu pe 30 de ani în 3 condiții ecologice.

cantitativă progresivă a pagubelor, încît în ultimul deceniu 1975—1985 nivelul maxim real al pagubei în unii ani a fost egal sau a depășit nivelul producției medii realizate la începutul perioadei de referință — anul 1956. Astfel, paguba maximă de 17—22,6 q/ha înregistrată în SCA Turda în anii 1973 și 1975 a depășit nivelul producției medii de 16,4 q/ha realizată în 1956, paguba maximă de 9,8 q/ha înregistrată în Transilvania în 1975 este practic egală cu nivelul producției medii de 10,9 q/ha realizată în 1956, iar paguba maximă de 8,5 q/ha înregistrată pe țară în anul 1985 a depășit nivelul recoltelor medii de 8,4 q/ha realizată în anul 1956.

Cunoașterea și modelarea fenomenelor complexe de degradare a recoltei, elucidarea mecanismelor fiziopatologice, genetice și ecologice care să poată fundamenta măsurile agronomice eficiente în stabilizarea recoltei la nivelele maxime realizate în producție, reprezintă în etapa actuală un imperativ major al cercetării. A preveni pierderi cuprinse între 8,5—22,6 q/ha pe suprafețe mari și foarte mari cultivate cu grâu ar putea constitui în fond șansa recuperării unor niveluri de recolte efective ale anilor 1956—1960.

Dar în etapa actuală, bolile se manifestă păgubitor nu numai la grâu, ci și la alte plante cum sînt orzul, orzoaica, orezul, ovăzul, secara, porumbul și altele.

Pe plan mondial, bolile de tipul îngălbenirilor, ruginile, fuzarioza, septoriozele și helmintosporiozele se manifestă deosebit de păgubitor la toate cerealele, cauzînd compromiterea recoltelor mai ales în țările cu o agricultură tradițională din climatul tropical și ecuatorial, pe sute de mii și chiar pe milioane de hectare, de pe care se mai recoltează doar cîteva chintale la hectar. Astfel, bolile s-au constituit într-un puternic factor fiziopatologic de stres și degradare care frînează dezvoltarea producției de cereale în lume și determină pierderi globale enorme. Așa a fost epidemia cauzată de apariția unei noi rase de *Puccinia coronata* în Canada în culturile de ovăz, unde pagubele cauzate de noile virulențe apărute au fost deosebit de grave.

De asemenea, este bine cunoscută marea epidemie cauzată în SUA la porumb în 1970 și 1972 de către apariția unei roi virulențe de *Helminthosporium maydis*, care realmente „a ars“ formele de porumb pentru sămînța androsterile cu citoplasma T, cauzînd pagube care au fost evaluate la cîteva miliarde de dolari.

Browning [3] afirmă că omul nu a învățat din istoria bolilor nimic, sau aproape nimic, deoarece în prezent în SUA uniformitatea genetică a porumbului și a altor culturi importante este semnificativ mai mare decît în anul epidemiei catastrofale din 1970, despre care Ulsstrup [29] scria „prima și cea mai importantă lecție ce trebuie învățată este aceea că niciodată o specie majoră cultivată nu trebuie să fie atît de uniformă încît să faciliteze adaptarea rapidă a unui nonpatogen. Diversitatea trebuie menținută atît în constituția genetică cît și în aceea citoplasmatică la toate soiurile și la toate culturile importante“.

Faptul că uniformitatea genetică reprezintă nodul gordian al vulnerabilității genetice este astăzi unanim recunoscut, dar lecția, la care

s-a referit Ullstrup, nu este descrisă încă în nici o carte despre boli, însă ea este înscrisă în genomul patogenului și al gazdei care conviețuiesc în echilibrul dinamic în ecosistemele naturale și care dețin informația genetică ce condiționează comportamentul menținerii echilibrului.

După Browning [3], Segal și colab. [26] și alții, condițiile instaurării în agroecosisteme a situației de conviețuire a gazdei și a patogenului într-un echilibru balansat s-ar putea realiza prin promovarea în procesul de ameliorare a citorva mecanisme de apărare naturală prezente universal în structura populațiilor din ecosisteme cum ar fi:

— rezistența convențională sau de cîmp care să conțină neapărat și forma de *rezistență prin hipersensibilitate*;

— o evoluție lentă ușor încetinită, o prelungire a apariției bolii și o reducere a producției de spori;

— toleranța, ca proces de apărare a structurilor generative ale plantei;

— însușirea de a „scăpa“ de boală prin evitarea controlată a suprapunerii ciclului plantei gazdă cu ciclul de viață al patogenului.

Instaurarea echilibrului dinamic balansat cu coexistența gazdei și patogenului în agroecosisteme se pare să fie atât de eficientă încît prin mecanismele sale homeostatice aceasta a diminuat apreciabil efectul atât de dăunător chiar și al superraselor 276 și 264 de *Puccinia coronata avenae* din structura patosistemului *Avena sativa* — *Puccinia coronata*.

Toate cunoștințele privind evoluția patogenezei în ecosistemele naturale reprezintă o valoare inestimabilă pentru controlul patosistemelor și al epidemiilor, pentru promovarea echilibrului dinamic în agroecosisteme.

Cunoașterea condițiilor concrete în care un patogen este extrem de păgubitor și delimitarea exactă a acestora de condițiile concrete în care patogenul coexistă în agroecosistem în echilibru dinamic cu gazda sa și se manifestă la limita minimă a pragului biologic de dăunare, nefiind păgubitor, constituie marea sarcină, complexă, plină de dificultate și imprevizibil a fitopatologiei viitorului.

1.2. Modelul general de patogeneză și controlul genetic al patosistemelor. Starea de boală reprezintă *interacțiunea biologică* existentă între o gazdă sensibilă și un patogen virulent sub influența condițiilor favorabile de mediu.

Boala este un proces fiziopatologic profund care se desfășoară legic și programat pe baza informației înscrise în genomul unui microorganism virulent și al unei gazde sensibile.

În evoluția sa și în funcție de condițiile de cultură a plantei, boala induce în gazdă modificări morfofiziologice variabile care se exprimă în perturbări metabolice și ale proceselor vitale de reproducție, iar agromonic se înregistrează pierderi variabile de recoltă. Uneori, depresiunea fiziologică este atât de profundă încît gazda își pierde însușirea de viață, instaurîndu-se starea letală. În timpul existenței sale, starea de boală modifică atât de profund natura biologică a gazdei, deoarece genele de control al reacției gazdei se interacționează interdependent cu genele de

virulență ale patogenului constituind o nouă structură genică, deci un nou *sistem biologic diferit* de starea inițială individuală a gazdei și patogenului, pentru care Loegering și Browder [11] au propus utilizarea unei denumiri proprii de *aegricorpus*.

Ca fenomen bioecologic, boala, fiind o interacțiune complexă (gazdă-patogen-mediu), constituie un sistem biologic complex care, într-o accepțiune modernă în științe, mai poate fi denumită ca *patosistem*, așa cum au propus Vanderplank [30—32], Robinson [21], Munteanu [12], Baicu și Săvescu [1], Ceapoiu și Negulescu [5].

După Browning [3], este posibil ca imunitatea nongază și rezistența gazdei să fie condiționată de aceleași gene, de asemenea imunitatea nongazdei și avirulența nonpatogenă caracterizează atât speciile sălbatice cât și majoritatea plantelor cultivate și a microorganismelor existente, iar ca urmare, imunitatea, rezistența și avirulența sînt fenomene dominante, în timp ce sensibilitatea și virulența caracterizează un număr infim de specii din marea ocean de organisme și microorganisme existente.

Cu toate că numărul organismelor sensibile și al microorganismelor virulente este mic în agroecosistemele înființate de om, acestea sînt răspindite pe suprafețe mari și foarte mari, peste tot unde se cultivă plantele, în patosistemele din interiorul agroecosistemelor, inducînd dereglări, degradări și dezechilibre apreciabile și cauzînd mari pierderi globale de recoltă. De aceea, problema recuperării acestor pierderi, prin ameliorare pentru rezistență, reprezintă un *deziderat major al dezvoltării* cunoașterii proceselor de patogenază și a geneticii interacțiunii gazdă-patogen.

În Fig. 2 este redat modelul general de constituire a patosistemelor, care prezintă o arhitectură dublu dihotomică și încearcă o modelare a proceselor complexe care se succed între două organisme: gazda și patogenul, existente într-o interacțiune determinată genetic și sub influența condițiilor de mediu (sus, jos și centru pe verticală) și două tipuri distincte de reacție în cadrul interacțiunii, diferite semnificativ și concordante cu tipul de rezistență calitativă sau verticală și tipul de rezistență cantitativă sau orizontală (stînga și dreapta în Fig. 2).

Pe verticală se evidențiază patogeneza, care se desfășoară în două trepte distincte. *Treapta întâi*, care constă din *acțiunea inițială* a patogenului asupra plantei gazdă prin care își asigură hrana, este redată în model printr-o linie continuă cu săgeata înspre gazdă. *A doua treaptă a patogenezii* începe în momentul în care patogenul a trecut barierele incompatibilității, iar planta dă un răspuns de reacție, care se exprimă real prin îmbolnăvire, situație în care între cele două genotipuri se stabilește o interacțiune determinată genetic — starea de boală — care este reprezentată în model printr-o linie continuă cu dublă săgeată înspre gazdă și înspre patogen.

Acțiunea patogenului sau *treapta întâi* a patogenezii este întotdeauna un moment inițial, în timp ce *interacțiunea* sau a doua treaptă

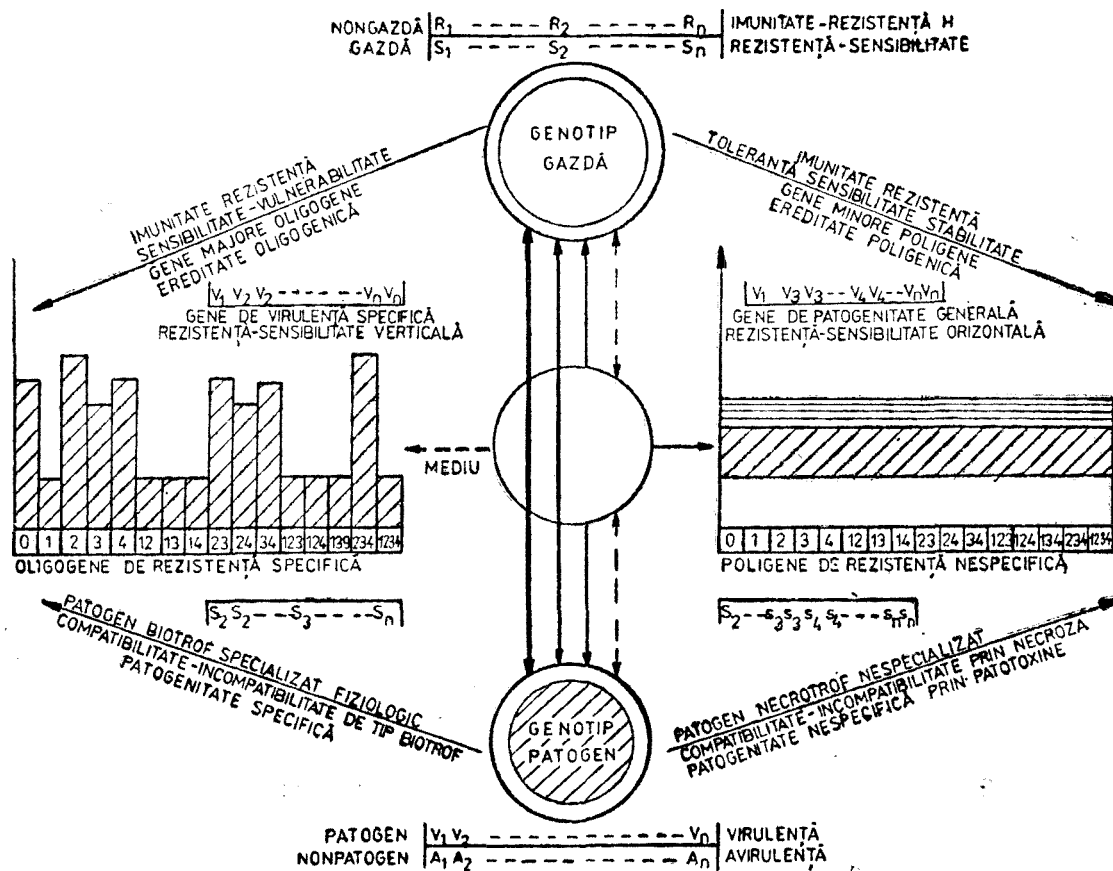


Fig. 2. Modelul general de patogeneză la plante și tipul de reacție al gazdei, în funcție de gradul de specializare al patogenului.

a patogenezei este o permanență în evoluția distructivă, care se va întrerupe numai prin trecerea gazdei în stare letală.

În acest proces de acțiune și interacțiune patogen-gazdă, mediul își exprimă influența prin factorii cronologici climatici, edafici și tehnologici, în limitele minime, optime și maxime de favorabilitate, în afara cărora acțiunea și interacțiunea gazdă-patogen nu s-ar putea constitui și evolua. În Fig. 2, fenomenul este sugerat prin două linii continue care pornesc din mediu în direcții opuse, una cu săgeata înspre genotipul patogen și cealaltă cu săgeata înspre genotipul gazdă, sugerând influența simultană a mediului asupra celor două organisme și asupra interacțiunii.

În mod frecvent, mediul este evident interacționat cu patogenul și, în nenumărate cazuri, ponderea mediului în interacțiune este semnificativă, fapt care relevă desigur și existența unor schimbări de proporții mai reduse, induse de patosistem în variația elementelor climatice starea solului, cerințele pentru tehnologii specifice și altele (redate în Fig. 2 prin linii punctate cu dublă săgeată).

Urmărind pe orizontala modelului simetria dihotomică a celor două tipuri de reacție verticală sau rezistența verticală și de reacție orizontală sau rezistența orizontală, descrise de V a n d e r p l a n k [30] și R o b i n s o n [23] și confirmate de noi ca prezente în agroecosistemele contemporane, se remarcă faptul că acestea sînt expresia perechilor lor de patogeni, respectiv patogenii biotrofi pentru rezistența verticală și patogenii necrotrofi pentru rezistența orizontală (stînga și dreapta în Fig. 2).

In patogeneza primul sistem de bază care se constituie prin acțiunea patogenului este sistemul compatibilitate-incompatibilitate la gazdă-patogen, care se exprimă prin faptul că patogenul poate sau nu, să pătrundă în interiorul gazdei inițiind sau nu, patogeneza prin semnalizarea interacțiunilor „stop” sau „continuă” (P e a r s o n și colab. [19]).

Sistemul de compatibilitate-incompatibilitate permite sau nu permite patogenului să treacă prin barierele incompatibilității. Dacă semnalul este „stop”, gazda nu se îmbolnăvește și prezintă starea de rezistență totală prin fenomenul de hipersensibilitate sau imunitate și non-gazdă. Dacă semnalul este „continuă”, patogenul va pătrunde și traversa barierele incompatibilității, trecînd la cel de al doilea sistem de bază prin care patogenul își exprimă potențialul patogen prin însușirile sale de virulență și agresivitate, invadînd țesuturile gazdei prin hrănire, iar gazda răspunde cu rezistența sau sensibilitatea ei de bază la toate procesele fundamentale de patogeneza din interiorul patosistemului, care are loc pe structura anatomică, fiziologică și biochimică a plantei.

Cele două procese de bază, derulate în două trepte de bază, ale interacțiunii gazdă-patogen, compatibilitate-incompatibilitate și apoi patogenitate-rezistență/sensibilitate sînt determinate genetic și prezintă o succesiune logică, unu, doi, sînt ireversibile și caracteristice pentru fiecare patosistem.

Controlul genetic al primului sistem compatibilitate — incompatibilitate la patosistemele biotrofe este oligogenic și se supune legii in-

teracțiunii genă pentru genă (Flor [7], Vanderplank [30], Browning [3], Ceapoiu și Negulescu [5], în timp ce același sistem compatibilitate—incompatibilitate la patosistemele necrotrofe încă nu a fost dovedit experimental că este controlat oligogenic, sau nu.

Același proces, compatibilitate—incompatibilitate la cele două tipuri de patogeni, biotrofi și necrotrofi, se realizează prin mecanisme morfologice și biochimice *esențial diferite*, fapt care ar putea explica și existența unui tip de control genetic diferit pentru pătrunderea în gazdă a celor două tipuri de patogeni diferite, biotrofi și necrotrofi.

În timp ce patogenii biotrofi realizează o pătrundere directă și utilizează, pentru depășirea barierelor incompatibilității, mecanisme biologice fine specializate ca apesorii, promicelii, care caută la gazdă porți naturale de intrare ca stomate, lenticele, spații intercelulare și altele, apoi continuă să se hrănească cu asimilatele gazdei și să conviețuiască cu gazda perioade îndelungate fără să o distrugă, patogenii necrotrofi realizează pătrunderea în celulele gazdei în mod mijlocit prin intermediul unei secreții enzimatică conținând de regulă, *patotoxine* care omoară celulele și țesuturile vii și apoi pătrund în celulele și organele gazdei. Caracterizând acest proces, Wood [34] spunea că patogenii necrotrofi „mai întâi omoară și apoi mănincă“.

Este desigur evidentă diversitatea de mijloace, mecanisme și modul de acțiune pe care patogenii biotrofi și patogenii necrotrofi le folosesc în trecerea barierelor de incompatibilitate. Acestea sînt concordante cu gradul de evoluție și specializare al patogenilor și care desigur avînd baze structurale fiziologice și biochimice diferite ar putea fi genetic controlate de factori diferiți.

După părerea noastră, sistemul compatibilitate—incompatibilitate la patogenii necrotrofi ar putea fi controlat genetic și după modelul „proteină pentru proteină“, elaborat de Vanderplank [33] sau alte modele necunoscute pînă în prezent.

După Browning [3], este probabil că genele gazdă *R* sînt gene purtătoare nedistincte în agroecosisteme ale genelor *R* nongazdă din ecosistemele naturale; modelul a fost fundamentat de Calow [4] și de Sequeira [27] prin teoria recunoaștere-nerecunoaștere, ca fenomen universal biologic prin care similarul recunoaște similarul și refuză nesimilarul.

Apare evident faptul că prima treaptă a patogenezei, sistemul compatibilitate—incompatibilitate, prezintă un interes major și cu frecvență și pondere mare în toate îmbolnăvirile cauzate de patogenii biotrofi și este posibil că în desfășurarea acestui proces își are originea tipul de reacție verticală și rezistența verticală cu toate caracteristicile descrise de Vanderplank [30], Robinson [22], Ceapoiu și Negulescu [5] și alții.

Sistemul compatibilitate—incompatibilitate la patogenii necrotrofi se realizează pe baza patotoxinelor, iar controlul genetic al acestui proces ar putea să fie concordant cu teoria „proteină pentru proteină“ a lui Vanderplank [33].

Acest fenomen, care pare să aibă o existență generală pentru patogenii necrotrofi, nu exclude posibilitatea ca un anumit patosistem de tip necrotrof să fie controlat genetic de gene majore caracteristice pentru treapta întâi a patosistemelor biotrofe.

Sistemul compatibilitate-incompatibilitate deține o pondere importantă în protecția individuală globală a plantei care se îmbolnăvește sau nu și se implică în protecția agroecosistemului pe baza legilor generale ale coexistenței populațiilor din agroecosisteme, presupunând legic o manipulare corectă a genelor majore pentru crearea de soiuri rezistente multilinare care vor putea proteja plantele și deci agroecosistemul *numai dacă o treime, până la jumătate*, din numărul plantelor sînt rezistente la fiecare dintre rasele fiziologice ale patogenului prezente în teritoriu (Brown ing [3]).

Ponderea mare pe care o deține treapta întâi a patogenezei în protecția plantei contra patogenilor biotrofi nu exclude importanța sa și pentru protecția plantei contra patogenilor necrotrofi, dar ponderea sa în patogeneză s-ar părea, în acest ultim caz, să fie mai redusă.

De asemenea, este posibil ca diminuarea ponderii treptei unu a patogenezei în protecția individuală a plantei să fie în relație progresivă cu gradul de specializare al patogenului și deci să fie cu atît mai redusă cu cît este mai redus gradul de specializare fiziologică a patogenului.

A doua treaptă a patogenezei, sistemul patogenitate — rezistență/sensibilitate, semnalizată prin interacțiunea „continuă“, realizează o protecție a plantei gazdă în interiorul ei, încetinind invazia și degradările patogenului, prelungind perioada de incubație, reducînd producția de spori și altele.

Majoritatea lucrărilor în care s-au efectuat studii de ereditate a rezistenței au arătat că aceste caractere sînt controlate poligenic sau de gene minore, care prezintă un efect de protecție mai mic, dar mai stabil, caracteristic pentru reacția orizontală, deci pentru tipul de rezistență orizontală, cu toate caracteristicile descrise de Vanderplank [30], Robinson [23], Ceapoiu și Negulescu [5] și alții.

În tipul de rezistență orizontală nu este exclus controlul genetic al unor caractere sau secvențe prin gene majore sau oligogene. De asemenea, sînt frecvente cazurile de aditivitate genetică a diferitelor poligene cît și cazurile de epistazie, cînd unele gene dominante sau alele care controlează factorii de rezistență pot să inhibe efectul altor gene dominante sau alele pentru sensibilitate, obținîndu-se efecte epistatice pozitive în apărarea gazdei și o reacție de rezistență mai înaltă, caracteristică pentru tipul de rezistență verticală, dar mai durabilă.

Fenomenele genetice descrise sugerează posibilitatea ca în unele cazuri rezistența verticală stabilă să fie o rezistență orizontală înaltă încă nedovedită.

Modelul general de îmbolnăvire elaborat simulează procesul natural de îmbolnăvire și sugerează caracterul biologic universal al fenomenului de patogeneză, delimitează existența gazdei de nongazdă, a patogenului de nonpatogen, sugerează caracterul complex al interacțiunilor exis-

tente în proces, delimitează tipul de reacție al gazdei în tipurile de rezistență verticală sau orizontală, sugerează cele două trepte ale patogenezei prin sistemele de compatibilitate — incompatibilitate și sistemul de patogenitate-rezistență/sensibilitate în funcție de însușirea esențială a patogenului biotrof sau necrotrof și în relație cu modul fundamental de existență a vieții, respectiv de întreținere a speciilor prin metabolism sau asigurarea hranei și de perpetuare a speciilor prin reproducție.

1.3. Componentele structurale, însușirile fiziopatologice și agronomice ale patosistemelor. O analiză a structurii patosistemelor relevă existența în sistem a 3 sau, mai rar, a 4 unități biologice sau ecologice de bază într-o interacțiune sistemică. Individual, fiecare din aceste unități de bază reprezintă o altă entitate calitativă decât în interacțiune, care, odată constituită, îndeplinește toate criteriile caracteristice sistemelor biologice și se manifestă prin noi însușiri biologice și agronomice în relație cu recolta, obiectivul principal al oricărui agroecosistem.

1.3.1. Componenta întâi — planta gazdă și exprimarea tipului său de reacție. Planta gazdă are un rol pasiv și este într-o acțiune permanent defensivă în patogeneză, este obiectul și subiectul patogenului, deoarece acesta pătrunde și se cantonează în interiorul gazdei care constituie spațiul de inițiere și evoluție al bolii, iar în final gazda înregistrează mari pierderi de recoltă.

Gazde potențiale sînt populațiile tuturor plantelor spontane din ecosistem sau ale plantelor cultivate în cadrul agroecosistemelor. Patosistemele se constituie pe plante individuale; astfel, pot deveni gazde suma populațiilor unei anumite specii sau ale unui anumit soi, care este cultivat pe mari suprafețe teritoriale, producîndu-se epidemii notabile.

Tipul de reacție al gazdei la acțiunea patogenă și apoi la interacțiune se exprimă în primul rînd prin însușirea de imunitate, rezistență, sensibilitate sau toleranță, care sînt efecte ale cauzei patologice și apar numai în relație cu acțiunea patogenă.

Imunitatea, rezistența și sensibilitatea. Starea generală de relație între organisme și microorganisme este *imunitatea* sau lipsa bolii, situație în care patogenul potențial nu poate depăși barierele incompatibilității la plantă și, în consecință, planta reacționează ca imună și este o nongază, iar patogenul potențial un nonpatogen.

Rezistența este însușirea care se exprimă prin capacitatea plantei de a opune în cele două trepte ale patogenezei un anumit grad de atenuare a efectelor distructive ale patogenului. Așadar, rezistența se manifestă printr-un ansamblu de structuri morfologice și mecanisme fiziologice și biochimice care apără planta de efectele distructive ale patogenului.

Cea mai înaltă formă de manifestare a rezistenței o reprezintă *rezistența prin hipersensibilitate*, care în același timp este o formă a imunității, deoarece patogenul nu ajunge niciodată în treapta a doua de interacțiune și nu își poate continua viața, nu se hrănește și nu se poate reproduce, el este barat în treapta întâi de patogeneză, cînd celulele gazdei la prima acțiune patogenă se necrozează, mor și prin acest fe-

nomen izolează complet patogenul de gazdă prin incompatibilitate, iar gazda poartă simptomele caracteristice de hipersensibilitate, care sînt indicatoare ale unei înalte reacții de rezistență.

Rezistența și sensibilitatea sînt un efect al patogenității și se manifestă numai în interacțiunea gazdă-patogen. Între rezistență-sensibilitate-patogenitate există o relație de cauzalitate, deci de determinism cauzal în care întotdeauna patogenitatea este cauza, iar rezistența—sensibilitatea, efectul.

Rezistența și sensibilitatea sînt categorii corelative și exprimă același fenomen, tipul de reacție al gazdei sau efectul patogen. De aceea, un grad ridicat de rezistență reprezintă o sensibilitate redusă, iar un grad ridicat de sensibilitate constituie o rezistență redusă. Așadar, la aceeași unitate biologică, pentru oricare patosistem, o rezistență mare este în același timp o sensibilitate mică, iar o sensibilitate mare este în același timp o rezistență mică. Sensul corelației rezistență — sensibilitate este negativ. Ca frecvență, rezistența ocupă o pondere majoră, iar sensibilitatea minoră.

Sensibilitatea este o însușire care exprimă incapacitatea plantei de a se opune acțiunii distructive a patogenului.

Reacția de sensibilitate poate să apară și să se manifeste prin substituția rezistenței, impusă de apariția în agroecosistem a unor noi rase fiziologice virulente față de care vechile gene de rezistență încorporate în soi nu operează și, deci, nu asigură o protecție corespunzătoare.

În asemenea cazuri apare situația de *supersensibilitate*, fenomen prin care se înregistrează pagube catastrofale în agroecosistem, așa cum se cunosc evenimentele în relație cu apariția în 1970—1972 în SUA a unei noi rase de *Helminthosporium maydis*, virulentă pe formele de porumb androsterile în culturile de producere a semințelor (v. pag. 29).

Paguba este în relație directă și pozitivă cu gradul de sensibilitate.

În relație cu gradul de specializare al patogenului este și tipul de reacție de rezistență care poate fi *rezistență specifică sau totală* în cazul reacției la patogenii specializați sau biotrofi și *rezistență nespecifică sau generală* care se manifestă ca un tip de rezistență caracteristică la patogenii necrotrofi sau nespecifici, ori nespecializați sau cu o formă incipientă a specializării.

Din punct de vedere al reacției individuale a plantei și al modului în care planta bolnavă se implică în epidemiologie, rezistența este de tip vertical și de tip orizontal.

Rezistența verticală a fost descrisă de V a n d e r p l a n k [30] și apoi de R o b i n s o n [22] ca un tip de rezistență specifică, fiind *totală* în cazul unui anumit soi față de care o anumită rasă este avirulentă, sau *absentă* pentru un alt soi față de care aceeași rasă manifestă o virulență maximă; de aceea, rezistența verticală se mai numește și diferențială, rasială, rasială-specifică, de gene majore și se caracterizează printr-o expresivitate specifică, fenotipic calitativă și de scurtă durată.

Eficacitatea totală este însușirea agronomică cea mai de preț a rezistenței verticale. Datorită acestui fapt, ea a fost larg utilizată cu deosebit succes în controlul eficient mai ales al ruginilor și al făinării,

însă pe perioade scurte de timp, deoarece genele de rezistență prezente în soiurile extinse pe mari suprafețe exercitau o puternică presiune de selecție față de virulențele patogene, condiții în care în mod legic au apărut și s-au înmulțit exploziv noi virulențe față de care genele de rezistență verticală specifice rasei vechi prezente în soi s-au dovedit neeficace și astfel durabilitatea rezistenței verticale a fost întreruptă de o nouă virulență, iar soiul rezistent în perioada de avânt (boom) a înregistrat o stare de declin (bust), devenind sensibil.

Alternanța perioadelor de avânt cu acelea de declin la soiurile cu rezistență verticală constituie cea mai importantă însușire agronomică a rezistenței verticale, deoarece numai o supraveghere continuă a schimbărilor care apar în structura raselor pentru un anumit patogen poate asigura utilizarea eficientă a tipului de rezistență verticală. În cazul „scăpării“ de sub control a evoluției spectrului de rase și dacă în relație cu apariția unei noi virulențe nu se retrage la timp din cultură soiul avizat, acesta poate reacționa ca supersensibil la noua virulență și înregistra pagube enorme pe întreaga suprafață pe care soiul este prezent în cultură.

După Borlaug [2], pentru rugina neagră durata medie economică de menținere în cultură a soiurilor cu rezistență verticală fără pericolul declinului ar fi de numai 4 ani, iar pentru rugina galbenă de 5 ani.

Strategia extinderii în cultură a soiurilor multiliniare care conțin în structura genetică oligogene de rezistență pentru concordanța cu tot spectrul de virulențe al patogenului constituie un imperativ care poate să împiedice apariția noilor virulențe patogene și să prevină fenomenul de declin al soiului și, deci, pagubele potențiale catastrofale.

Rezistența orizontală este tipul de rezistență nespecifică, generală nerasăială, expresivitatea ei fenotipică este cantitativă, genetic este controlată de poligene sau gene minore, ea nu este suficientă, dar este durabilă.

Durabilitatea pare să prezinte cea mai valoroasă însușire a rezistenței orizontale, iar în practică ea este cumulativă, deoarece un soi cultivat este înlocuit prin altul numai când noul soi este mai rezistent la boli și mai productiv, și nu din motivul că a înregistrat declinul.

Rezistența orizontală este universală, ea se mai numește și rezistență de cîmp, s-a format în cursul filogenezei plantei sub influența factorilor primari ai coevoluției patogen-gazdă, este prezentă la toate plantele, la toate populațiile și se constituie în forma de rezistență de bază, comparativ cu rezistența verticală care, după Robinson [22], este suplimentară. În practică, după ce rezistența verticală a dispărut, spre exemplu, în cazul apariției noilor virulențe la rugini, ceea ce face ca plantele să supraviețuiască și să formeze recoltă este tipul de rezistență orizontală prezentă universal la toți indivizii populației, care în lipsa acestei însușiri nu ar fi putut supraviețui de-a lungul sutelor și miilor de ani constituind populațiile locale rezistente, valoroase, care nu au fost ameliorate nicicând pentru rezistență la boli.

Durabilitatea rezistenței orizontale este în primul rînd menținută prin lipsa interacțiunii diferențiale dintre patogeni și gazde. Acest fe-

nomen nu se produce, fie pentru lipsa specificității patogene a raselor în relație cu soiurile, fie pentru lipsa efectivă a raselor la majoritatea patogenilor necrotrofi, ca de exemplu la speciile de *Fusarium* și *Rhizoctonia* care prezintă în acțiunea patogenă tipul de patogenitate orizontală.

Cunoscînd că de fapt rasa fiziologică reprezintă un biotip al speciei cu *patogenitatea omogenă sau uniformă*, intensă sau redusă în interacțiunea cu un soi diferențial, se relevă un fapt esențial și anume că în toate cazurile de rezistență orizontală nediferențiată se pare că gradul de specializare fiziologică nu a evoluat la nivelul fazei de rasă fiziologică specializată pe un anumit soi, chiar dacă sînt prezente cîteva însușiri *morfologice* de germinare sau chiar de patogenitate uneori semnificative, dar nestabile și cert nediferențiale.

Absența interacțiunii diferențiale la aceste biotipuri cu oricare soi relevă esențialul, lipsa patogenității specifice și prezența unei patogenități de bază relativ uniforme care atestă un grad de specializare primar în care rasele nu s-au diferențiat prin însușirea lor fundamentală de *virulență specifică*, absentă, la biotipurile (rase în evoluție formativă) a numeroși patogeni necrotrofi cu potențial patogen orizontal.

Așadar, schimbările în structura patogenă la populațiile cu tip de patogenitate orizontală nu sînt în relație cauzală cu acelea din structura gazdei. De asemenea, în interacțiunea gazdă-patogen deși există un anumit nivel al presiunii de selecție, acesta nu conduce la diferențiere semnificativă a patogenității, în relație cu soiul la anumite biotipuri.

Absența interacțiunii diferențiale gazdă-patogen constituie principala cauză a stabilității rezistenței orizontale, care nu dispăre, nu se distruge și asigură o protecție stabilă și de lungă durată contra patogenilor, iar mecanismele de manifestare a rezistenței orizontale a unui soi nu se modifică în interdependență cu schimbările din virulența patogenului.

Problema tipului de reacție a gazdei și, deci, tipurile de rezistență orizontală sau de cîmp și apoi tipul de rezistență verticală sau specifică au făcut în decursul timpului obiectul unui mare număr de cercetări în țară (Rădulescu și Munteanu [20], Negulescu [17], Munteanu [12], Tușa și Rădulescu [28], Ionescu-Cojocaru [10]) și peste hotare (Driver [6], Vanderplank [30, 32], Zadoks [35], Robinson [21, 22, 24], Pearson și colab. [19] și mulți alții).

Toleranța este însușirea care exprimă capacitatea plantei de a proteja numai o parte a ei, respectiv numai structurile și mecanismele care cooperează în constituirea recoltei, fiind un tip de rezistență parțială a plantei care se exprimă prin apărarea sistemului generativ.

Planta este invadată de patogen și prezintă boala cu simptome caracteristice și în porțiții variabile. La aceste niveluri ale interacțiunii gazdă-patogen, însă, unele populații sau soiuri găsesc resurse de a-și „apăra“ structurile și mecanismele de reproducție, atenuînd în mod semnificativ acțiunile distructive ale patogenului.

Toleranța ca și rezistența poate fi pusă în evidență numai comparativ între indivizii populațiilor sau soiurilor sau între soiuri sau populații.

Toleranța este o formă a rezistenței care nu estompează evoluția simptomelor bolii, ci barează efectele distructive ale patogenului asupra recoltei.

În timp ce rezistența este o însușire care se manifestă global și apără planta întregă, toleranța apără numai sistemul de reproducție, respectiv mecanismele care cooperează în reproducție și desigur în cazul cerealelor în constituirea recoltei. Astfel, toleranța ar putea fi definită ca o formă de rezistență parțială sau o formă de rezistență generativă. Se numesc tolerante soiurile care la același grad de îmbolnăvire realizează cantități de recoltă mai mari, respectiv pierd cantități de recoltă mai mici. Astfel, între toleranță și recoltă există o corelație directă și pozitivă și uneori semnificativă, iar între toleranță și boală există o relație directă și negativă și uneori semnificativă.

În analiza reacției de toleranță a unui eșantion, de 25 soiuri și hibrizi de grâu față de piticirea galbenă micoplasmatică, noi am estimat și diagramat însușirea de toleranță pe care o prezentăm în Fig. 3. Din date rezultă că relațiile cercetate între boală, toleranță și recoltă au un determinism care este controlat de factori interni genetici stabili, fenomen atestat de valoarea ridicată a indicatorilor statistico-matematici, care caracterizează toleranța și care sînt semnificativi și foarte semnificativi [12].

Toleranța în forma ei de manifestare diferă de tipul de rezistență orizontală, întrucît pe soiurile tolerante boala prezintă simptome evidente cu un grad de sporulare al ciupercilor patogene, caracteristic plantelor de tip sensibil, ceea ce nu este specific rezistenței orizontale. Sub aspectul înregistrării pagubelor de recoltă, nu există o proporție directă între simptome și pagube, fapt care evidențiază prezența altor mecanisme și forme de apărare care par să fie caracteristice pentru tipul de toleranță și ar putea fi diferite de mecanismele care controlează rezistența orizontală.

Nelson [18] susține că, cel puțin în unele cazuri, toleranța este un tip de rezistență orizontală, în timp ce Schaffer [25], Hooker [9] și alții susțin că toleranța reprezintă un tip de reacție diferit de rezistența orizontală.

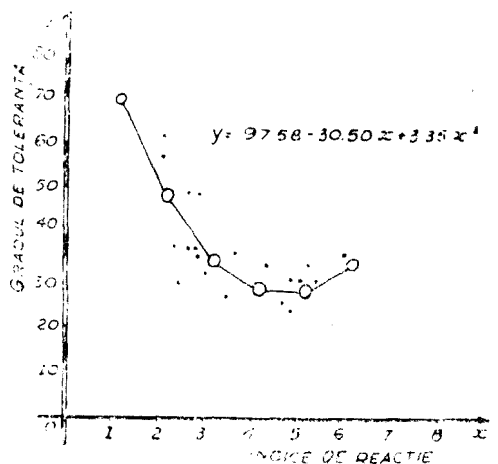


Fig. 3. Toleranța față de piticirea galbenă la un număr de 25 de soiuri și hibrizi de grâu.

1.3.2. *Componenta a doua — patogenul și patogenitatea.* Patogenul are rol activ și ofensiv în patogeneză, el acționează permanent asupra gazdei, pentru a-și asigura hrana și este constituit din întreaga populație patogenă care aparține unui anumit agent patogen cu o taxonomie bine definită și caracterizat prin capacitatea de patogenitate, respectiv însușirea de a cauza boli.

Principalele însușiri prin care microorganismele își manifestă potențialul lor patogen sînt specificate în cele ce urmează.

— *Patogenitatea* este însușirea care se manifestă prin capacitatea patogenului de a cauza o boală și se exprimă numai în interacțiune cu gazda, prin virulență și agresivitate. Patogenitatea poate fi verticală și orizontală.

— *Patogeneza* este procesul de geneză sau naștere a bolii, care se exprimă prin momentul inițierii și apoi prin întreaga evoluție a îmbolnăvirii în relație cu acțiunile și interacțiunile factoriale de care depinde.

— *Virulența* este însușirea care exprimă intensitatea patogenității.

— *Avirulența* este opusul virulenței, adică patogenitatea zero sau nonpatogenitate. La patogenii biotrofi în relația soi-rasă fiziologică, același patogen printr-o reacție specifică, determinată genetic, poate fi virulent pentru un soi și avirulent pentru alt soi.

— *Agresivitatea* este capacitatea patogenului de a îmbolnăvi un număr variabil de indivizi. De exemplu, *Erysiphe graminis* este evident mult mai agresiv decît *Ustilago zaeae*.

— *Rasa fiziologică* este subunitatea morfo-fiziologică a patogenului cu potențial patogen identic, ea poate fi pusă în evidență numai printr-o interacțiune diferențială cu un sortiment de soiuri gazdă diferențiate.

1.3.3. *Componenta a treia — mediul ecologic.* Mediul este o unitate ecologică polifactorială, care se exprimă cronologic prin sezoanele de cultură a plantelor, spațial prin zonele teritoriale, climatic prin temperatură, apă și altele, tehnologic prin toate lucrările și intervențiile tehnologice și altele.

Pondera efectelor mediului asupra patosistemelor este variabilă în funcție de tipul de patogeneză și se exprimă prin efectele acțiunilor și interacțiunilor factoriale.

1.3.4. *Componenta a patra — vectorul* constituie o unitate biologică fundamentală în structura patosistemelor, deoarece numeroase virusuri și micoplasme nu pot pătrunde în gazdele lor în lipsa agentului vector. Deoarece unii agenți patogeni cum sînt micoplasmele și unele virusuri poliedrice parcurg un ciclu biologic specific și se înmulțesc în insectele vectoare, acestea prezintă un rol important și determinant epidemiologic. Vectorii cu importanță biologică și agronomică sînt numeroasele specii de afide, cicade, nematozi și altele care vehiculează virusurile și micoplasmele patogene, contribuind direct și necesar la constituirea patosistemelor în condiții naturale.

În analiza patosistemelor se impune utilizarea unei *terminologii* unitare, fapt pentru care subliniem necesitatea ierarhizării componente-

lor în ranguri. De exemplu, în rangul întâi intră unitățile biologice sau ecologice de bază sau fundamentale care participă direct și necesar în constituirea patosistemului, și pe acestea să le diferențiem de subcomponentele sau subunitățile biologice sau ecologice de rangul doi, care participă indirect și condițional în constituirea patosistemelor. După unii autori, citați de Ceapoiu și Negulescu [5], timpul ar reprezenta cea de a patra dimensiune a triunghiului îmbolnăvirii, ori se știe că timpul este o subcomponentă a mediului ca și spațiul și se exprimă prin sezoanele de cultură sau momentul în care se înființează cultura sau se inițiază infecția, iar aceste elemente factoriale care conțin efectul timpului prezintă numai o importanță complementară de succesiune a evenimentelor (v. pag. 44) în constituirea patosistemelor și se exprimă în interiorul unității ecologice fundamentale — *mediul*. De asemenea, caracterul de toamnă sau primăvară al soiurilor de ovăz sau al altor plante reprezintă subcomponente ale unității biologice fundamentale — *gazda*. În stabilirea patosistemelor au fost fundamentate științific pe baza analizelor de patogeneză numai triunghiul și trapezul îmbolnăvirii, constituite, triunghiul din 3, respectiv trapezul din 4 unități biologice sau ecologice fundamentale sau de bază, deoarece numai acestea participă direct și necesar în patogeneză, iar în lipsa lor, boala nu se poate produce și, astfel, patosistemele nu se pot constitui (Vanderplank [30], Munteanu [12]).

1.3.5. *Tipuri de patosisteme.* În relație cu evoluția gazdei sint cunoscute *patosisteme cu gazde sălbatice și patosisteme cu gazde cultivate*. Sub aspectul tipului de reacție sint cunoscute *patosisteme cu tip de reacție verticală și patosisteme cu tip de reacție orizontală*.

În funcție de numărul componentelor de bază, se disting două tipuri de patosisteme: cu 3 componente și cu 4 componente.

Vanderplank [30] a denumit patosistemele cu 3 componente triunghiul îmbolnăvirii sau patosisteme de tip triunghi (Fig. 4).

După acest model sint constituite majoritatea patosistemelor la cereale, cum sint cele câteva patosisteme principale pentru agrosistemul *Triticum* ca *Triticum-Puccinia*, *Triticum-Erysiphe*, *Triticum-Fusarium* și altele.

Un număr mai redus de patosisteme sint constituite din 4 unități biologice sau ecologice fundamentale, iar acest model de îmbolnăvire a fost denumit de Munteanu [12] trapezul îmbolnăvirii sau patosistem de tip trapez (Fig. 5).

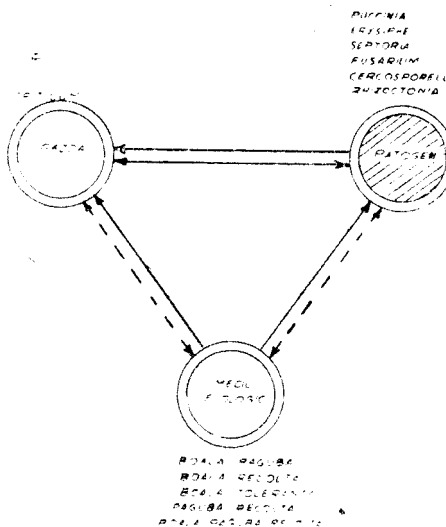


Fig. 4. Patosistem cu 3 componente de bază, triunghiul îmbolnăvirii și categoriile biologice ale interacțiunii.

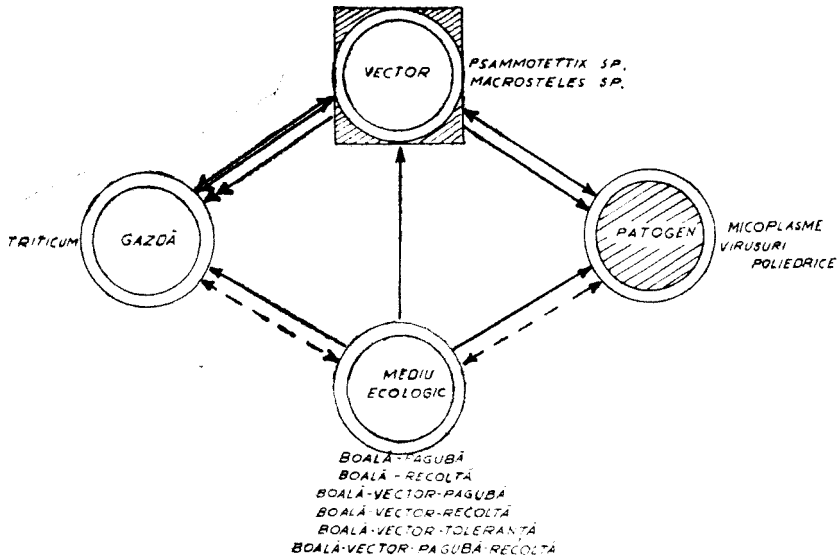


Fig. 5. Patosistem cu 4 componente de bază, trapezul îmbolnăvirii și categoriile biologice ale interacțiunii.

După numărul de patogeni participanți în patogeneză, patosistemele pot fi *monopatosisteme*, *dipatosisteme*, *tripatosisteme* și *polipatosisteme*; acestea din urmă au fost descrise pe grâu și denumite și „sindrom patogen“ [13—16].

Se pare însă că criteriul fundamental de clasificare a patosistemelor apare în cea mai strânsă relație cu tipul de acțiune pe care îl exercită patogenul în inițierea îmbolnăvirii, care se corelează nemijlocit cu modul de hrănire al patogenului biotrof sau necrotrof, constituindu-se respectiv *patosisteme de tip biotrof* și *patosisteme de tip necrotrof*. În relație cu gradul fiziologic de specializare al patogenilor, respectiv cu patogeni specializați sau specifici și nespecializați sau nespecifici se constituie *patosisteme de tip specific* și *patosisteme de tip nespecific*.

Întrucât clasificarea patosistemelor pe baza tipului de patogeneză pare să exprime cel mai fidel o sumă de însușiri și caractere prin însuși denumirea lor, noi preferăm ca în descrierile efectuate să folosim denumirea cea mai adecvată, aceea de *patosistem biotrof*, respectiv de *patosistem necrotrof*.

1.3.6. Insușirile ecologice ale patosistemelor. Ca interacțiune a citorva unități biologice și ecologice fundamentale, patosistemele nu se exprimă numai prin efectele individuale caracteristice fiecărui component; noua calitate de patosistem se exprimă și prin efecte de relație de acțiune și interacțiune dintre două sau mai multe categorii biologice sau agronomice care caracterizează patosistemul cum sînt: boala-paguba, boala-recolta, paguba-recolta, boala-toleranța, boala-paguba-recolta, boala-

la-vectorul-paguba, boala-vectorul-paguba-recolta și altele (Fig. 4 și 5).

Toate categoriile biologice ale interacțiunilor ca efecte ale patosistemelor se exprimă în limite variabile în funcție de virulența și agresivitatea patogenului și de tipul de reacție al gazdei, sub influența condițiilor de mediu.

1.3.7. Relația timp-spațiu-patosistem. Ca orice formă de existență a mișcării biologice, mișcarea patosistemelor în cadrul agroecosistemului, înțelegând prin aceasta inițierea și evoluția lor, se derulează în succesiunea secvențelor de timp și aceea a segmentelor spațiale.

Cunoscând că fiecare patosistem are un moment de inițiere sau b_0 , în care componentele structurale trec de la starea inițială individuală la starea de interacțiune, vom accepta ca acestui moment să-i corespundă secvența de timp t_0 .

În continuare, patogenul trecând barierele incompatibilității gazdei, s-a realizat interacțiunea, deci patosistemul, care în evoluția sa se exprimă într-un anumit segment spațial al celulelor gazdei. Astfel, vom constata că după o anumită perioadă de timp, această nouă stare calitativă a patosistemului, care se exprimă evident vizibil cantitativ, este diferită de starea inițială și, deci, trebuie să o notăm diferit cu b_1 . Vom accepta în continuare ca acestui nou moment să-i corespundă o nouă secvență de timp, t_1 , și așa mai departe lui b_i să-i corespundă t_i și lui b_n să-i corespundă t_n .

Manifestarea variabilă a efectelor de patosistem este o însușire biologică fundamentală. De aceea, evaluarea în dinamică a efectelor de patosistem prin care să se obțină informații asupra noii stări calitative exprimate în efecte cantitative reale, vizibile și în relație directă cu segmentele de spațiu și corespunzător cu secvențele de timp constituie o aspirație de creștere a rigorii metodologice în cercetarea patosistemelor și aprofundarea cunoașterii interdependenței spațio-temporale a acestora.

În practică, această stare este prezentă pretutindeni și în toate situațiile în care se încearcă un studiu de patosistem. În Fig. 6 se prezintă diagrama evoluției efectelor de patosistem la două soiuri în mai multe momente și în funcție de timp.

Folosirea în analiza patosistemelor a informației fundamentate pe estimarea efectelor de patosistem prin evaluarea secvențelor temporale reprezintă un important mijloc de creștere a rigorii cercetărilor, iar acest fapt sugerează posibilitatea de perfecționare în baza acestor principii a actualelor sisteme de evaluare a efectelor de patosistem, respectiv a bolilor.

1.3.8. Limitele absolute de manifestare a efectelor de patosistem. Întrucât fenomenul de îmbolnăvire în fază inițială este individual și în primul rând efectele de patosistem au loc în interiorul individului și în viața acestuia și apoi devin vizibile și se manifestă în exterior, vom analiza aceste limite în relație cu individul. Rezultă din aceasta că în momentele succesive inițierii patosistemului efectele specifice se mișcă în spațiul interior al gazdei și evoluează în succesiune temporală cu aceasta.

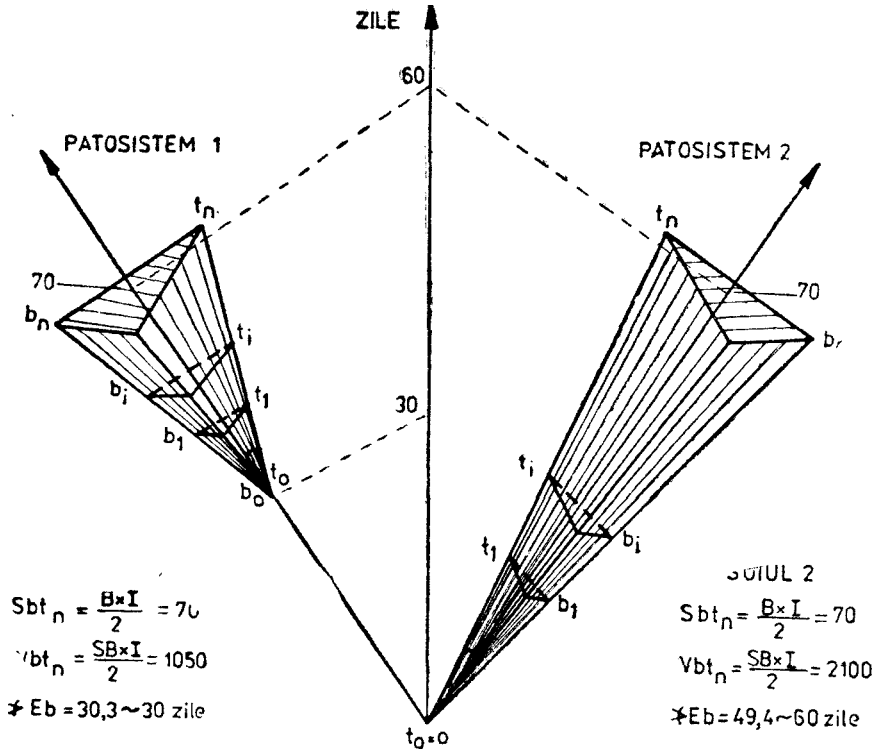


Fig. 6. Relația timp-spațiu și implicațiile acesteia în inițierea și evoluția patosistemelor.
 t_0 — Timp inițial. b_0 — Boală zero. t_1 — Timpul unu în care s-a produs infecția. b_1 — Boala unu. t_i — Timp intermediar. b_i — Boală intermediară. t_n — Timp final la maturitatea plantei. b_n — Boală la maturitatea plantei. Sbt_n — Suprafața necrotică ocupată de simptomele bolii la maturitatea plantei. $B \times I$ — Baza triunghiului \times înălțimea triunghiului. Vbt_n — Volumul bolii la maturitatea plantei. $SB \times I$ — Suprafața bazei \times înălțimea piramidei. Eb — Unghiul de evoluție a bolii în funcție de tipul infecției.

Starea absolută și permanentă a plantei de lipsă boală sau zero boală corespunde cu coexistența de nongază și nonpatogen, respectiv cu un patogen avirulent și cu o gazdă imună, caz în care potențialul de recoltă al plantei este neafectat, iar recolta potențială a plantei este egală cu recolta reală, care ar putea fi exprimată la nivelul total de 100%. În acest caz lipsind boala, lipsește și paguba cauzată de aceasta; așadar, paguba în aceste situații este zero%.

Starea relativă a plantei de interacțiune, a unei gazde sensibile cu un patogen virulent, respectiv starea de patosistem cu efecte distructive totale se poate denumi și starea de 100% boală sau limita de plantă distrusă, situație în care recolta este și ea zero, iar paguba totală de 100%.

Diagramate pe o axă grafică de referință, cele două stări extreme reprezintă limitele absolute de manifestare a efectelor de patosistem, în cadrul cărora ar putea fi localizate toate patosistemele. Variabilita-

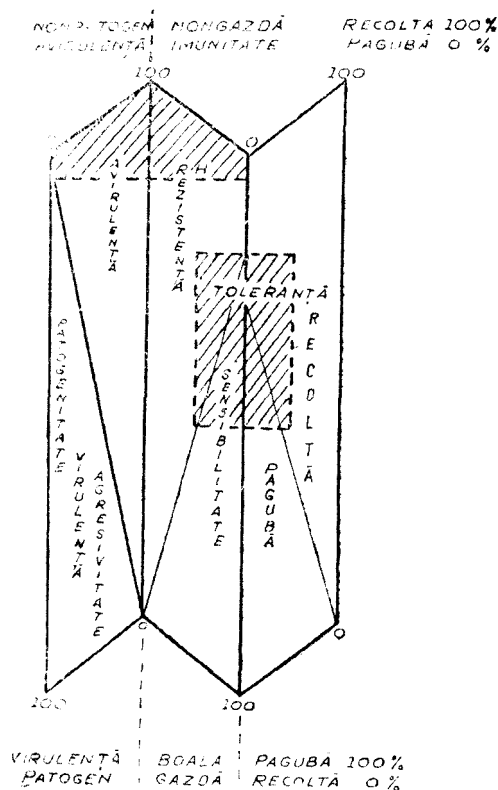


Fig. 7. Limitele absolute de manifestare a interacțiunii gazdă-patogen, relația cauză-efect și complementaritatea însușirilor.

H — Rezistență prin hipersensibilitate.

În agrosistemele de grâu în perioada anului 1959 și mai târziu, a fost semnalată apariția și manifestarea deosebit de păgubitoare cu distrugerea totală a indivizilor în fază de plantulă și plantă adultă a patosistemului *Triticum-Mycoplasma*, care la un sortiment de 14 soiuri a cauzat un grad total de sterilitate și distrugere a masei plantei într-o frecvență variabilă în funcție de soi, cuprinsă între 27—100% (Munteanu [12]).

Cazuri asemănătoare sînt cunoscute în patosistemele *Solanum melongena* — *Pythium debaryanum*, care pot cauza o pierdere totală a plantelor în proporții de masă prin putrezirea bazei tulpinii în condiții de favorabilitate optimă în răsadnițe.

O situație mai relevantă și reprezentativă a fost observată în cazul patosistemului *Zea mays* — *Fusarium moniliforme*, care a cauzat ca efecte de patosistem o putrezire totală a internodiilor bazale ale tulpinii de porumb în faza de preînspicire și moartea totală a unei proporții de 15—20% din populația gazdă în condiții optime de inițiere și evoluție a patosistemului în climatul tropical din Cuba (Munteanu [13]).

Situația de distrugere totală a gazdei este cunoscută și în cazul patosistemelor cu prezență mai veche în agroecosisteme cum sînt *Triticum*

tea naturală a limitelor este o funcție a nivelului la care gazda barează agentul patogen în treapta întâi sau a doua a mecanismelor patogenezei. La rîndul său acest nivel depinde și de potențialul patogen exprimat prin virulența și agresivitatea specifică (Fig. 7).

Cum starea de rezistență este absolută și permanentă, iar sensibilitatea relativă și temporară, cazurile în care efectele de patosistem se situează în extrema de distrugere a plantei sînt mai rare, dar ele totuși există și frecvența lor crește în agroecosisteme acolo unde omul nu realizează acordul ecologic cu natura și exercită suprapresiuni biologice în interiorul speciei sau între specii, sfidînd legile ecosistemelor naturale de coexistență a speciilor în echilibrul dinamic.

În agrosistemele de grâu în perioada anului 1959 și mai târziu, a fost semnalată apariția și manifestarea deosebit de păgubitoare cu distrugerea totală a indivizilor în fază de plantulă și plantă adultă a patosistemului *Triticum-Mycoplasma*, care la un sortiment de 14

aestivum — *Tilletia tritici*, *Triticum aestivum* — *Ustilago tritici*, *Hordeum vulgare* — *Helminthosporium gramineum* și altele.

Principalele efecte de patosistem prin care se manifestă interacțiunile gazdă-patogen sînt efectele de relație între componentele patosistemului și acelea din interiorul fiecărei componente, care mai pot fi denumite și categorii biologice de interacțiune a patosistemului (Fig. 4 și 5).

Efectele de patosistem sînt o expresie a tipului de reacție de rezistență sau sensibilitate a gazdei și se exprimă fenotipic în funcție de acesta, prin simptomele specifice sau nespecifice prezente pe organele gazdei. În ansamblul lor, existența fenotipică a simptomelor vizibile și măsurabile prezintă interes deosebit atît practic cît și metodologic, deoarece în primul rînd *corelația patosistem — agroecosistem, boala — paguba și recolta* sînt funcții directe ale tipului de reacție a gazdei la acțiunea patogenă și în al doilea rînd pentru că *tipul de reacție în sine exprimat* prin simptome și reducerea recoltei poate să reprezinte *etalonul de măsură a bolilor*. Prin acestea ar putea fi fundamentate *noi sisteme de evaluare* mai perfecționate care pe lîngă însușirile de imunitate — rezistență/sensibilitate, expresii ale dimensiunilor bolii, să evalueze și importanțele însușiri agronomice ca recolta, paguba și toleranța în relație directă cu boala, fapt ce va putea asigura o cunoaștere mai adîncă a interacțiunii gazdă-patogen [12, 13].

1.3.9. Boala și recolta. În interacțiunea patogenă, relația boală-recoltă este directă iar ca sens negativă, astfel cu cît se intensifică procesul de îmbolnăvire și crește cantitatea de boală cu atît scade cantitatea de recoltă (Fig. 7).

Dar relația care exprimă dependența degradării recoltei de mărimea cantității de boală în aceeași unitate de timp nu este proporțională.

În cadrul patosistemului *Zea mays-Ustilago zaeae*, această relație se manifestă astfel: la o anumită cantitate de boală egală cu „unu“ corespunde o cantitate de pierdere de recoltă egală cu „unu“, apoi la cantitatea de boală de 2 pierderea de recoltă de 2, și așa se menține această proporționalitate pînă la cantitatea de boală de inclusiv 3. Creșterea cantității de boală în continuare cu o unitate de cantitate determină o creștere a pierderii egală cu 2 pînă la 5 unități de pierdere de recoltă, și mai rar a fost înregistrată, la unele exemplare de plante, chiar pierderea totală a recoltei, ceea ce corespunde la 6 unități de pierdere de recoltă.

În aceste situații s-a înregistrat fenomenul biologic de interacțiune patogen-gazdă denumit saltul biologic de depresiune sau regresie, care se manifestă prin intense degradări morfo-fiziologice, datorită cărora planta își pierde total capacitatea de reproducere, deci recolta, și trece în stare letală (Rădulescu și Munțeanu [20]).

În mod firesc, în relația boală-recoltă intervine paguba ca efect de diminuare de către boală a recoltei. Așadar, între recoltă și pagubă este o relație directă de sens negativ, adică atunci cînd crește paguba scade recolta, iar această relație este de fapt de substituție, recolta întotdeauna scade cu aceeași cantitate cu care crește paguba.

Existența unor legături cauzale între boală și pagubă și între boală și recoltă și a unor legături cauzale și de substituție între boală, pagubă și recoltă a fost relevată ca o concluzie fundamentată prin numeroase experimentări riguroase realizate prin inoculări artificiale, iar rezultatele au fost prelucrate statistic, în cazul mai multor patosisteme ca *Triticum aestivum* — *Mycoplasma*, *Zea mays* — *Ustilago zaeae*, *Zea mays* — *Fusarium moniliforme*, *Triticum aestivum* — *Fusarium graminearum* și altele [12, 13, 16, 20].

Datele analizate au atestat faptul că recolta efectivă sau recolta adevărată nu s-a realizat la nivelul potențial inițial decât la plantele cu o stare de sănătate absolută, în cadrul populației agroecosistemului și că în realitate în toate cazurile de patosistem *recolta reală sau adevărată este egală cu recolta potențială minus paguba* ($R_p - P = R_r$), de unde rezultă faptul că recolta adevărată este un rest rămas ca urmare a efectelor de patosistem asupra populațiilor individuale ale gazdei, iar paguba reală efectivă sau adevărată nu mai poate fi stabilită direct, fiind o cantitate din recoltă care s-a pierdut succesiv și direct în relație cauzală cu evoluția bolii.

Paguba ca efect al bolii se poate determina experimental numai indirect prin relația $P = R_p - R_r$, deci paguba este egală cu diferența obținută între nivelul recoltei eșantionului constituit din plante sănătoase și nivelul recoltei eșantionului constituit din plante bolnave.

Evaluarea corectă a recoltei potențiale și a recoltei reale sau adevărate, în anumite condiții de localitate și soi, pentru un anumit patosistem, presupune utilizarea unor tehnici experimentale de o rigoare biologică și tehnologică elevată, fiind necesară asigurarea adecvată a inoculului patogen pentru unul din cazuri și menținerea unei stări de sănătate absolută, sau mai corect asigurarea unui eșantion de plante în cadrul agroecosistemului „libere de efectele de patosistem” prin cultivarea în fitotroane în condiții sterile sau printr-o protecție chimică adecvată în cazul experimentărilor în câmp.

Informațiile furnizate de estimarea recoltei potențiale și prin aceasta a cuantumului pagubei oferă posibilitatea de a *evalua cantitativ nivelul de toleranță a gazdei la efectele de patosistem*, însușire care prezintă un interes ca totul special pentru întreaga gamă de patosisteme și în mod deosebit pentru cele de tip necrotrof, relevând șansa reală de ameliorare a plantelor pentru toleranță la boli, direcție importantă pentru a putea pune în valoare însușirea de toleranță în protecția agroecosistemelor.

Ameliorarea pentru toleranță pare să prezinte importanță majoră acolo unde ea există și, mai cu seamă, în cazurile patosistemelor de tip necrotrof, la care ponderea determinismului genetic în patogeneză este mult mai mică decât aceea a mediului.

1.3.10. Boala și paguba. Boala este categoria biologică a interacțiunii care se manifestă ca un prim efect de patosistem și care reprezintă o expresie exterioară fenotipică, vizibilă prin simptome, a interacțiunii gazdă-patogen care coexistă în interiorul gazdei, nu este vizibilă și se mai exprimă și prin simptomele interne specifice.

Cum simptomele apărute în interiorul gazdei reprezintă o degradare, în relație cu cantitatea lor evoluează și paguba ca efect al bolii.

Între boală și pagubă există o relație de cauzalitate, boala fiind cauza, iar paguba efectul bolii, această relație este directă și pozitivă. Așadar, corelația dintre boală și pagubă este și ea pozitivă și exprimă creșterea progresivă a pagubei în funcție de creșterea gradului de îmbolnăvire (Munteanu [12]).

În general, în cazul îmbolnăvirilor, așa cum s-a arătat în analiza patosistemului *Zea mays* — *Ustilago zaeae*, evoluția pierderilor nu este proporțională cu evoluția bolii decât o perioadă scurtă după apariția simptomelor, deoarece ca în orice fenomen biologic complex de degradare la o anumită cantitate de acumulare a bolii perturbările metabolismului gazdei sînt atît de accentuate încît urmează o prăbușire a funcțiilor fiziologice și biochimice, moment echivalent cu saltul de depresiune sau regresie biologică, cînd planta poate pierde mari cantități sau chiar întreaga recoltă, trecînd în stare letală.

Analiza pierderilor în cadrul patosistemului *Triticum aestivum-Myco-plasma* a relevat faptul că în mod similar la cantități de simptome relativ sensibil crescînde față de o anumită cantitate limită s-au înregistrat numeroase cazuri de sterilitate totală în proporții de 94—96% în funcție de soi.

În cadrul acestui patosistem a fost relevat și reversul situației, respectiv cazul în care unele soiuri la cantități mai mari de simptome ale bolii au înregistrat pierderi mai mici decît alte soiuri, care la cantități mai mici de simptome au înregistrat pierderi mai mari decît prima categorie, exprimînd însușirea tipică de toleranță la boală.

BIBLIOGRAFIE

1. Baicu, T., Săvescu, A., *Sisteme de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor*, Ed. Ceres, București, 1986.
2. Borlaug, N. E., *The use of multilineal or composite varieties to control air-borne diseases of self-pollinated crop plants*, „Proc. 1st Int. Wheat Genet. Symp. (Winnipeg, 1958)”, 1959, 12—27.
3. Browning, J. A., *Relevance of knowledge about natural ecosystems to development of pest management programs for agroecosystems*, „Proc. Amer. Phytopathol. Soc.”, 1, 1974, 191—199.
4. Callow, J. A., *Recognition, resistance and the role of plant lectins in host-parasite interactions*, „Adv. Bot. Res.”, 4, 1977, 1—49.
5. Ceapoiu, N., Negulescu, F., *Genetica și ameliorarea rezistenței la boli a plantelor*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1983.
6. Driver, C. M., *Breeding for disease resistance*, „Scottish Plant Breeding Stat. Res. Rep.”, 1962, 1—11.
7. Flor, H. H., *The complementary genic systems in flax and flax rust*, „Adv. Genet.”, 8, 1956, 29—54.
8. Hoff, R. J., McDonald, G. J., *Stem rusts of conifers and the balance of nature*, „Proc. NATO-INTRO Adv. Stud. Inst., Miscellaneous Publ.”, No. 1221, 1972, 525—536.
9. Hooker, A. L., *A plant pathologist's view of germoplasm evaluation and utilization*, „Crop Sci.”, 17, 1977, 689—694.

10. Ionescu-Cojocaru, M., *Cercetări cu privire la genetica rezistenței grîului față de atacul de rugină brună și neagră produsă de ciupercile Puccinia recondita f.sp. tritici*, Teză Dr., Inst. Agron. N. Bălcescu, București, 1978.
11. Loegering, W. O., Browder, L. E., *A system of nomenclature for physiological races of Puccinia recondita tritici*, „Plant Dis. Rep.“, **55**, 1971, 718—722.
12. Munteanu, I., *Cercetări privind etiologia, ecologia și combaterea piticirii galbene a grîului (wheat yellow dwarf) în România*, Teză Dr., Inst. Agron. N. Bălcescu, București, 1973.
13. Munteanu, I., Boieriu, I., *Resultados obtenidos en la producción experimental del maiz en la Republica de Cuba*, in Grupo trabajo Rumano-Cubano, 1974—1976, p. 95—132, 1976.
14. Munteanu, I., Bredt, H., *Piticirea galbenă a grîului și combaterea integrată a bolii*, in *Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea producției agricole*, p. 115—125, Ed. Dacia, Cluj, 1973.
15. Munteanu, I., Mureșan, T., Tătaru, V., *Fusarium wilt in wheat and integrated disease control in Romania*, „Acta Agron. Acad. Sci. Hung.“, **21**, 1972, 17—29.
16. Munteanu, I., Mustea, D., Nagy, E., Trif, V., Munteanu, M., Ștefănescu, A., *Bolile grîului și combaterea lor integrată în Transilvania*, in *Contribuții ale cercetării științifice la dezvoltarea agriculturii (Volum omagial 1957—1982)*, p. 145—175, Red. Propagandă tehn., agr., București, 1982.
17. Negulescu, F., *Cercetări cu privire la specializarea fiziologică a ciupercii (Puccinia recondita f. sp. tritici) în R.S.R. și reacția sotrurilor de grîu față de rasele acestei ciuperci*, „Probl. Genet. Teor. Apl.“, **3** (1), 1971, 33—93.
18. Nelson, R. R., *Genetics of horizontal resistance to plant diseases*, „Annu. Rev. Phytopathol.“, **16**, 1978, 359—378.
19. Pearson, C., Fleming, R., Cargeeg, L., *Non-specific interaction based on polygenes*, „Proc. 3rd Int. Workshop Genetics of Host-Parasite Interaction in Forestry (Wageningen, 1982)“, 1984, 318—325.
20. Rădulescu, E., Munteanu, I., *Contribuții la îmbunătățirea sistemului de notare a rezistenței porumbului față de tăciunile comun (Ustilago maydis (DC.) Corda)*, „An. Inst. Protecția Plant.“, **4**, 1966, 33—39.
21. Robinson, R. A., *Disease resistance terminology*, „Rev. Appl. Mycol.“, **48**, 1969, 11—12.
22. Robinson, R. A., *Vertical resistance*, „Rev. Plant Pathol.“, **50**, 1971, 233—239.
23. Robinson, R. A., *Plant Pathosystems*, Springer, Berlin, 1976. 483—520.
24. Robinson, R. A., *Plant Pathosystems*, Sprinöer, Berlin, 1976.
25. Schafer, J. F., *Tolerance to plant disease*, „Annu. Rev. Phytopathol“, **9**, 1971, 235—252.
26. Segal, A., Mañistersky, J., Fischbeck, G., Wahl, I., *How plant populations defend themselves in natural ecosystems*, in Horsfall, J. G., Cowling, E. B. (Eds.), *Plant Diseases*, Vol. 5, p. 57—102, Acad. Press, New York, 1980.
27. Sequeira, L., *Recognition between plant hosts and parasites*, in Nickol, B. B. (Ed.), *Host-Parasite Interfaces*, pp. 71—84, Acad. Press, New York, 1979.
28. Tușa, C., Rădulescu, E., *Contribuții la creșterea specializării fiziologice a ciupercii Ustilago tritici în România*, „An. Inst. Cercet. Cereale Plante Tehn. Fundulea, Ser. C“, **39**, 1973, 59—66.
29. Ulstrup, A. J., *The impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970—1971*, „Annu. Rev. Phytopathol.“, **10**, 1972, 29—37.
30. Vanderplank, J. E., *Disease Resistance in Plants*, Acad. Press, New York, 1968.
31. Vanderplank, J. E., *Basic principles of ecosystems analysis*, in *Pest Control Strategies for the Future*, p. 109—118, Nat. Acad. Sci., Washington, D.C., 1972.

32. Vanderplank, J. E., *Four essays*, „Annu. Rev. Phytopathol.“, **14**, 1976, 1—10.
33. Vanderplank, J. E., *Genetic and Molecular Basis of Plant Pathogenesis*, Springer, Berlin, 1978.
34. Wood, R. K. S., *Physiological Plant Pathology*, Blackwell, Oxford, 1967.
35. Zadoks, J. C., *Methodology of epidemiological research*, „Annu. Rev. Phytopathol.“, **10**, 1972, 253—276.
36. Zadoks, J. C., Seheim, R. D., *Epidemiology and Plant Disease Management*, Oxford Univ. Press, Oxford, 1979.

GENURILE *KARPATOPHYLLON* ȘI *STENOPHYLLUM* ÎN FAUNA DE DIPLOPODE A ROMÂNIEI

TRAIAN CEUCA*

SUMMARY — The Genera *Karpatophyllon* and *Stenophyllum* in the Diplopod Fauna of Romania. In this article the genus *Karpatophyllon* is shortly characterized and its 3 species known from Romania are mentioned. In addition, a new species, *K. banaticum*, from the Rusca Valley (Banat) is also presented. The two known species of the genus *Stenophyllum* are also characterized and then a new species, *St. semenicensis*, from the Semenic Mountain (Banat) is described.

Ord. NEMATOPHORA

Genul *KARPATOPHYLLON* Jawl. 1928

Acest gen, bine cunoscut în fauna țării noastre, este reprezentat doar prin trei specii: *K. polinskii*, *K. dacicus* și *K. carpaticum*.

Se caracterizează prin apofizele mediale ale gonopodelor anterioare lungi cât telopoditele și prin existența, la gonopodele posterioare, a unei ramuri interne, relativ subțiri și a unei ramuri externe, late, caractere care deosebesc acest gen de genul *Mastigophorophyllon*, cel mai apropiat.

Karpatophyllon polinskii Jawl. 1928 se cunoaște din U.R.S.S. — Podolia și Dolinele Prutului și din Munții Rodnei (Valea Vinului). A doua specie, *Karpatophyllon dacicus* Ceuca 1964 [1] se cunoaște numai din Munții Apuseni (Scărișoara), iar cea de a treia specie, *Karpatophyllon carpaticum* Ceuca 1985 [2] a fost colectată dintr-o pădure de foioase, de joasă altitudine, de la nord de Șomcuta Mare. Se părea că acest gen, ca și *Mastigophorophyllon*, ar prefera doar zonele montane.

În cele ce urmează prezentăm o a patra specie a acestui gen, de data aceasta, din Banat.

Karpatophyllon banaticum n.sp.

Lg. = 18 mm; lt. = 2 mm. Nr. segm. = 30. Culoarea corpului este brună-închis, marmorată. Antenele sînt relativ subțiri, cu articolele 5 și 7-ca de obicei, mai lungi. Ocelii ocupă, ca de regulă, aceleași cîmpuri triunghiulare de pe părțile laterale ale capului. Expansiunile laterale ale metazonitelor sînt slab dezvoltate, dar evidente; cele trei perechi de macrochete de pe ele sînt relativ subțiri. La ♂ fruntea este aplatizată. Ca de obicei, picioarele, începînd cu perechea a doua, sînt în mod evident mai groase decît următoarele, iar perechile a 8-a și a 9-a au cîte o pe-

* Universitatea din Cluj-Napoca, Catedra de biologie, Laboratorul de zoologie, 3400 Cluj-Napoca, România

reche de saci coxali (perechea a 8-a mai are și o pereche de cornulețe coxale).

Gonopodele anterioare (Fig. 1) au coxitele scurte și modificate. Telopoditele alungite și lățite au vîrfurile boante, ușor curbate posterior și prevăzute cu cite 2—3 pinteți scurți. Pe fețele lor anterioare, în jumătatea lor medio-bazală există, ca de obicei, cîteva rînduri de sete ramificate. Pe fețele posterioare ale acestor gonopode există cite un pinteț coxal, puțin evident. În aceeași regiune, dar situați medial, se pot observa pseudoflagelii liberi, scurți (care uneori, ca și în cazul acesta, pot conține aproximativ jumătățile distale ale flagelilor liberi ai gonopodelor posterioare — accident care se întîmplă atunci cînd cele două perechi de gonopode sînt separate). Pseudoflagelii ascunși sînt situați în jghiaburile lor seminale, care traversează, în sens distal, telopoditele gonopodiale pînă aproape de vîrfurile lor, în zona dens setigeră. Ramurile plumiforme au axele lor relativ groase în jumătatea lor bazală, apoi se îndoiesc ușor lateral, porțiune în care ele apar bogat ramificate. Apofizele mediale ale telopoditelor sînt lungi, ușor curbate, cu vîrfurile lățite (spatulate).

Gonopodele posterioare (Fig. 2) au telopoditele scurte, ovale, ale căror ramuri mediale, zvelte au vîrfurile clar curbate posterior. Ramurile ex-

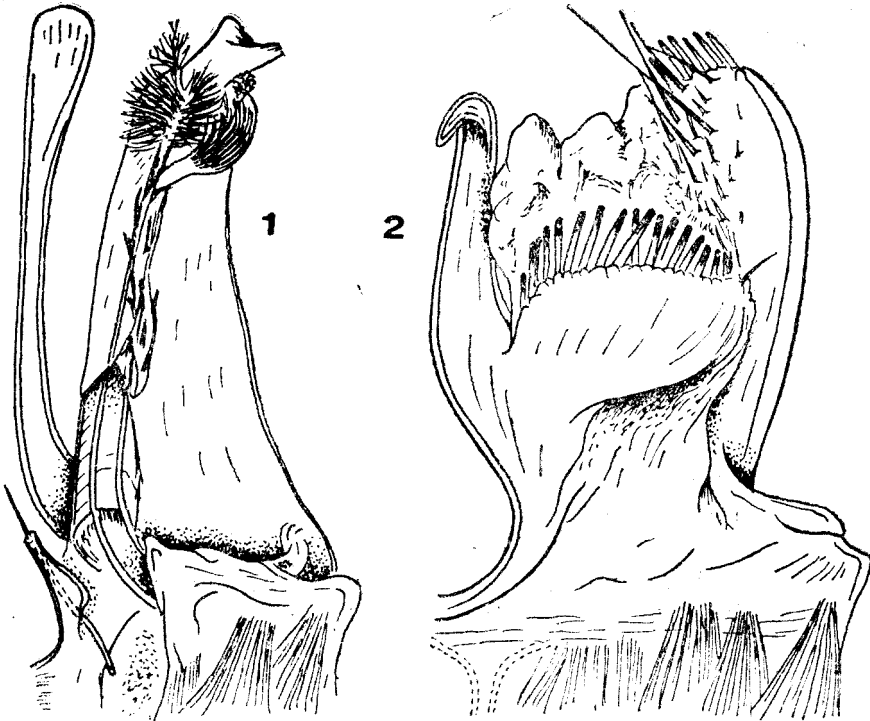


Fig. 1—2. *Karpatophyllon banaticum* ♂ n. sp. 1 — Gonopodul anterior stîng, văzut posterior.
2 — Gonopodul posterior, stîng, văzut posterior.

terne sînt, ca de obicei, late și puțin curbate medial; pe vîrfurile acestor ramuri există cîteva sete subțiri. De pe fețele posterioare ale acestor gonopode se desprinde cîte o a treia ramură lată, mai scurtă, care este prevăzută distal și transversal cu numeroși țepi, relativ lungi și groși, ca dinții unui pieptene. De pe fața anterioară a sincoxitului gonopodial se desprind cei doi flageli liberi ai gonopodelor.

Proveniența: au fost colectate 12 exemplare (5 ♂♂ + 7 ♀♀) de pe valea Rusca, la sud de Rușchița, de sub pietrele ce erau răzlete, între vale și marginea unei păduri de foioase situată în Munții Poiana-Rusca (Leg. T. Ceuca, 12. IX. 1969).

Noua specie *K. banaticum* are bineînțeles afinități cu cele trei specii cunoscute ale genului. Cu *K. polinskii* se aseamănă prin conformația regiunii terminale a telopoditelor gonopodelor anterioare, cît și prin aspectul ramurilor interne ale gonopodelor posterioare, care sînt de asemenea zvelte, dar nu și îndoite posterior, ci ușor curbate medial. Cu *K. carpaticum* se aseamănă doar prin aspectul apofizelor mediale, lățite și ele, dar care aici au și cîte un vîrf ascuțit. Cu *K. dacicus* se aseamănă, mai cu seamă prin aspectul ramurii externe a gonopodelor posterioare, care se pare că este, aproape la toate cele patru specii, la fel conformată.

Este demn de menționat că din cele patru specii ale genului cunoscute pînă astăzi, în țara noastră, ultimele trei sînt endemice. Interesant este și faptul că nici o specie a genului *Karpatophyllon* nu a fost menționată, pînă acum, nici în Carpații Orientali, de la sud de Munții Rodnei și nici în cei sudici, speciile cunoscute fiind amplasate în arcu format de Munții Rodnei, Munții Apuseni și Munții Poiana-Rusca.

Ord. OPISTOSPERMOPHORA

Genul *STENOPHYLLUM* (Verh. 1897)

Endemic în fauna țării noastre, este reprezentat doar prin două specii: *St. hermanni-mülleri* și *St. primitivum*, pe care Verhoeff le încadrează inițial (1897) în genul *Julus* [3]. Abia peste 3 ani (1900) este de fapt descris ca gen de sine stătător, *Stenophyllum*.

Se caracterizează prin faptul că prima pereche de picioare la ♂ este scurtă, nearticulată și ușor curbată terminal. Coxele perechii a doua de picioare au prelungiri scurte. Gonopodele au promeritele lungi, iar opistomeritele și mai lungi, cu velum fără phylacum și fără coxite.

Stenophyllum primitivum (Verh. 1897) [4] este cunoscut numai de la Brașov, iar *Stenophyllum hermanni-mülleri* (Verh. 1897) [4] este semnalat de la Brașov, Cînceșor-Voila, Sighișoara, Lunca Bradului, Bistrița și între Saț și Rodna, care reprezintă punctul cel mai nordic al răspîndirii genului.

În continuare prezentăm o a treia specie a acestui gen, din Banat.

Stenophyllum semenicensis n.sp.

Lg.♂ = 15 mm ; lt. = 1,2 mm ; Segm. = 47—49 (2—1)

Lg.♀ = 17 mm ; lt. = 1,5 mm ; Segm. = 50—51 (2—1)

Culoarea corpului este brună castanie, dorsal și pe laturile corpului, iar ventral este foarte deschisă (galben-albicios) avînd și picioarele la fel colorate. Pe cap, între cele două cîmpuri ocelare există o bandă lată castanie-întunecată, care ajunge și pînă la baza antenelor. La ♂, pe partea ventrală a capului, în partea lui posterioară, cele două stipes-uri sînt prevăzute cu cite o creastă evidentă, fiecare din ele fiind ușor îndreptată medial (probabil cu rolul de a menține, într-o anumită poziție, prima pereche de picioare). Cele două cîmpuri ocelare cuprind fiecare circa 35 de oceli. Scutul cervical este neobișnuit de lung. Pe laturile corpului apar evidente niște pete mari, întunecate, slab conturate, situate în apropierea liniilor de sutură dintre pro- și metazonite (în jurul glandelor repugnatorii). Striurile de pe metazonite sînt evidente și destul de dese. Ca de obicei, pe marginile posterioare ale metazonitelor există ctie un rînd de sete, care spre capătul posterior al corpului devin din ce în ce mai lungi. Codița telsonului este relativ lungă și ascuțită. Cele două clape anale sînt acoperite de sete lungi, subțiri și dese.

La ♂, prima pereche de picioare este caracteristică genului, fiind redusă la două ramuri scurte, nearticulate, ușor curbate lateral și avînd pe laturi cite un lob mic prevăzut cu țepi (cîtiva) scurți, deasupra cărora se pot observa niște formațiuni de asemenea caracteristice genului (Fig. 3). Perechea a doua de picioare la ♂ este prevăzută, ca de regulă la acest gen, cu slabe prelungiri coxale ce au pe vîrfuri cite o setă (Fig. 4).

Gonopodele (Fig. 5) au promeritele zvelte, mai late în jumătatea lor distală; lobul de pe fața medială este abia schițat, de sub el desprinzîndu-se obișnuitul flagel lung și subțire. Mesomeritul, în schimb, are doar jumătate din lungimea promeritului și este lipsit de mici tuberozități, pe partea lui anterioară. Opistomeritul depășește în lungime promeritul, este ca de obicei zvelt, lipsit de coxite și de spinul conducător al flagelului. Solenomeritul este destul de îngust, marcat de-a lungul opistomeritului de un pliu ce adăpostește jumătatea distală a flagelului. În porțiunea terminală, solenomeritul este bombat puțin posterior și avînd pe marginea distală, anterioară niște formațiuni mici, hialine, iar în vîrf existînd un mic lob rotund secundat de un spin. Phylacum-ul lipsește. De pe latura anterioară proeminează un velum hialin neobișnuit de dezvoltat, care depășește puțin solenomeritul, de care este separat printr-un inrînd foarte fin dințat.

Proveniența: au fost colectați 3 ♂♂ + 3 ♀♀ de pe Muntele Semenice la data de 25.V.1988 de colegul Kis Béla dintr-o pădure de amestec (foioase și conifere).

St. semenicensis este o specie apropiată de celelalte două specii ale genului, deosebindu-se prin cîteva caracteristici. Prima pereche de picioare a este mai lungă decît la speciile cunoscute. Lobul medial al

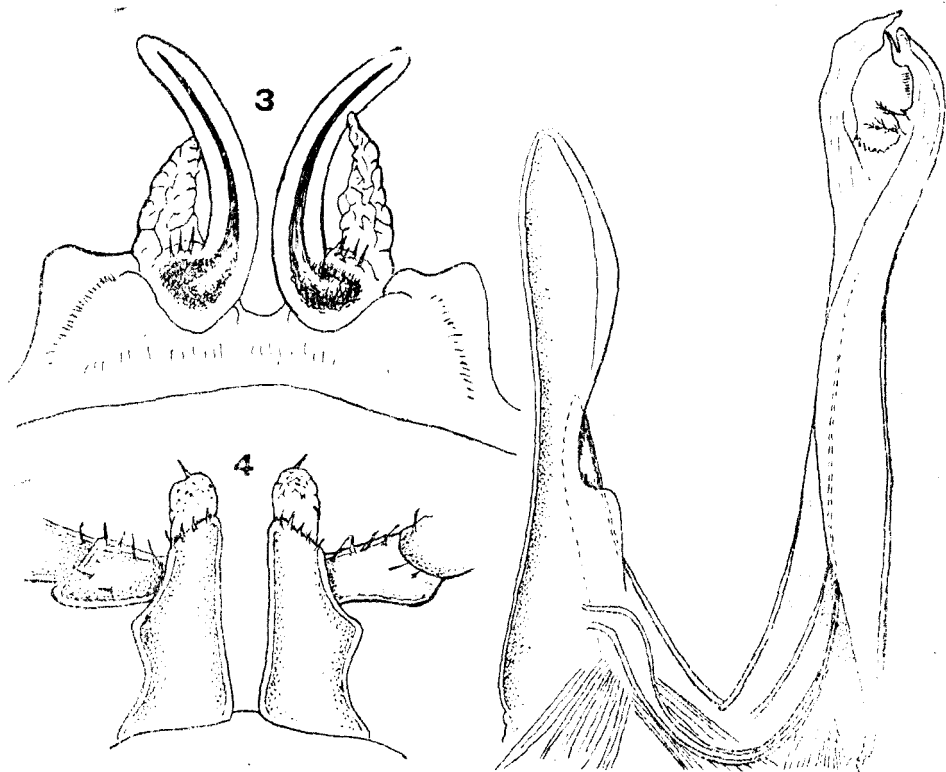


Fig. 3-5. *Stenophyllum semenicensis* ♂ n. sp. 3 — Prima pereche de picioare. 4 — Coxel celei de a 2-a perechi de picioare. 5 — Gonopodul sting, profil intern.

promeritului gonopodial este aici abia schițat, pe cînd la *St. hermanni-mülleri* este bine dezvoltat, iar la *St. primitivum* lipsește complet. Mezo-meritul este cu ceva mai scurt decît la *St. hermanni-mülleri*, pe cînd la *St. primitivum* este aproape tot așa de lung ca și promeritul. În ceea ce privește velum-ul opistomeritului, care la *St. hermanni-mülleri* este evident, iar la *St. primitivum* este reprezentat doar printr-un pînten, la *St. semenicensis* este deosebit de lung, depășind chiar vîrfurile solenomeritului.

BIBLIOGRAFIE

1. Ceuca, T., *Cîteva Diplopode noi în fauna R.P.R.*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Biol.”, 9 (2), 1964, 89—92.
2. Ceuca, T., *Diplopodes nouveaux dans la faune de la Roumanie (Diplopoda—Ascospemophora)*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.”, 30, 1985, 35—46.
3. Verhoeff, K. W., *Beiträge zur vergleichenden Morphologie, Gattungs- und Artsystematik der Diplopoden mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Siebenbürgens*, „Zool. Anz.”, 20, 1897, 97—125.
4. Verhoeff, K. W., *Diplopodenfauna Siebenbürgens (2. vermehrte Ausgabe)*, „Arch. Naturgeschichte”, 66, (1), 1900, 205—230.

BEITRÄGE ZUR SYSTEMATIK DER GRÜNFRÖSCHE (ARTENKREIS *RANA ESCULENTA* L.) AUS GRIECHENLAND

BOGDAN STUGREN* und VASSILIOS KAPLANIDIS**

SUMMARY. — Contribution to the Systematics of Green Frogs (Superspecies *Rana esculenta* L.) from Greece. Despite their high degree of variation, green frogs from Greece belong to a single species — *Rana ridibunda* Pall., included in the superspecies *R. esculenta* L. New species, described from Greece and the Adriatic Balkan on the background of bioacoustical peculiarities and of biochemical (serological) features, with or without Latin name, are in our opinion only phenotypes inside the large amplitude of the genetic polymorphism of the same species. Their significance is that of microevolutionary units, and not of valid taxa. Therefore, the name *R. epeirotica* Schneider, Sofianidou and Kyriakopoulou-Sklavounou 1984, given to a green frog with a different mating call from the Lake of Ioännina in Epirus, may be included in the list of synonyms of *R. ridibunda*.

Einleitung. Traditionsgemäß [3, 58] werden Grünfrösche (Artenkreis *Rana esculenta* L.) aus Griechenland einer einzigen Art, nämlich dem Seefrosch (*R. ridibunda* Pall.) zugeordnet [40, 48]. Die systematische Stellung der griechischen Grünfrösche bleibt jedoch unsicher, da die Systematik des gesamten Artenkreises *R. esculenta* aus der Westpalaearktis kaum geklärt ist. Was Griechenland betrifft, so wurde diesem Teil des Areals eine eigene, unbenannte und auch unbeschriebene Art zuerkannt [8]. Als Ergebnis von elektrophoretischen Untersuchungen des Blutserums, wurde ferner aus Korfu eine besondere, ebenfalls unbenannte „kryptische“ Spezies gemeldet [54]. Schließlich wurde auf Grund von Verschiedenheiten der Lautäußerungen innerhalb der Bevölkerung von Grünfröschen aus dem Ioännina-See in Epirus eine neue Art beschrieben und auch benannt: *R. epeirotica* Schneider, Sofianidou und Kyriakopoulou-Sklavounou 1984, welche dort synpatrisch mit *R. ridibunda* vorkommen und sogar mit dieser Hybride bilden soll.

Hier wird versucht, auf Grund von biometrischen Daten die Validität des Taxons *R. epeirotica* nachzuprüfen und auch die Frage zu beantworten, ob in Griechenland nur eine oder wenigstens zwei Arten von Grünfröschen vorhanden sind*. Dabei mußten wir auch einige prinzipielle Fragen berühren und zwar, ob die Verschiedenheiten der Lautäußerungen bei Grünfröschen aus demselben Biotop zur Absonderung von synpatri-

* Universität in Cluj-Napoca, Lehrstuhl für Biologie, Zoologisches Laboratorium, 3400 Cluj-Napoca, Rumänien

** Nik. Manou 10, Thessaloniki, 54 643 Griechenland

* Die Entstehung dieses Artikels wurde weitgehend von dem Briefwechsel des 1. Autors mit Prof. Dr. H. Kauri (Bergen) angeregt und beeinflusst. Unser Dank gebührt für Beisteuerung von Literatur den Kollegen Dr. R. Günther (Berlin, DDR), Prof. Dr. H. Remmert (Marburg an der Lahn), Dr. W. Schönborn (Jena) und Dr. Theodora Sofianidou (Saloniki). Für die sprachliche Durchsicht des Manuskripts sei der Germanistin Dr. Hanni Markel (Cluj-Napoca) auch hier gedankt.

schen Arten berechtigen bzw. welchen Aussagewert biometrische und biochemische Ergebnisse bei der Beschreibung von neuen Arten des Artenkreises *Rana esculenta* besitzen.

Biometrische Angaben. Unser **Material** stammt aus mehreren Lebensstätten in Griechenland:

Agios Vassilios-See bei Saloniki, 20 Stücke, leg. 2. Autor, August 1987;

Dorf Leukimis, im Süden der Insel Korfu, 4 Stücke, leg. Dipl. — Biol. Y. Kavvadias, Oktober 1984;

Insel Lesbos, am Meeresstrand, 5 Stücke, leg. stud. Sportwiss. P. Katsaros, 8.5. 1986.

Sämtliches Material wird im Zoologischen Museum der Universität Cluj-Napoca verwahrt.

Alle Messungen und Berechnungen von Indizes wurden nach der Methode von Terentiev und Chernov [51] durchgeführt.

Aus denn **Ergebnissen** (Tabelle 1) geht hervor, daß die Grünfrösche aus Saloniki geringe Mittelwerte der Körperproportionen zeigen: 56,55 für die *KRL* (Kopf+Rumpf — Länge); 25,45 für *F.* (Femur-Länge); 26,10 für *T.* (Tibia-Länge). Dagegen betragen die Mittelwerte von *C. int.* (= Callus internus oder Metatarsaltuberkel) und von *D. p.* (= Digitus primus des Fußes oder 1. Zehe (Hallux)) 2,09 und bzw. 5,10. Daraus folgt, daß der Metatarsaltuberkel erheblich groß ist. Die Indizes *KRL/F.* und

Tabelle 1

Körperproportionen bei *Rana ridibunda* aus dem Agios Vassilios-See bei Saloniki
KRL — Kopf + Rumpf — Länge. *F.* — Femur — Länge. *T.* — Tibia — Länge. *C. int.* — Metatarsaltuberkel. *D.p.* — 1. Zehe (alle Maße in mm).

Nr.	<i>KRL</i>	<i>F.</i>	<i>T.</i>	<i>KRL/F.</i>	<i>KRL/T.</i>	<i>C. int.</i>	<i>D.p.</i>	<i>F./T.</i>	<i>D.p./C. int.</i>
1	112	46	54	2,43	2,07	6,00	15,00	0,85	2,50
2	84	39	40	2,25	2,10	5,00	10,00	0,97	2,00
3	71	26	31	2,70	2,25	4,00	9,00	0,86	2,25
4	70	39	37	1,53	1,89	5,00	9,00	1,05	1,80
5	63	23	19	2,73	3,31	3,00	7,00	1,21	2,33
6	70	39	36	1,79	1,94	5,00	11,00	1,08	2,20
7	69	28	16	2,46	4,31	3,00	10,00	1,75	3,33
8	51	23	21	2,21	2,42	3,00	6,00	1,09	2,00
9	75	35	40	2,14	1,37	3,00	12,00	0,80	4,00
10	46	22	21	2,09	2,19	3,00	6,00	1,04	2,00
11	58	31	29	1,87	2,00	3,00	8,00	1,06	2,66
12	56	27	30	2,07	1,86	4,00	7,00	0,90	1,75
13	54	21	22	2,57	2,45	4,00	6,00	0,95	1,50
14	44	12	18	3,66	2,50	4,00	5,00	0,65	1,25
15	38	21	19	1,21	2,00	2,00	4,00	1,10	2,00
16	50	24	26	2,08	1,92	—	—	0,99	—
17	46	16	15	2,40	2,09	—	—	1,04	—
18	42	18	17	2,88	2,05	—	—	1,05	—
19	35	17	16	2,05	2,05	—	—	1,05	—
20	37	16	15	2,31	2,46	—	—	1,06	—
Summe	1131	529	522	45,43	45,23	57,00	105,00	19,55	33,57

Mittelwerte: $\bar{x}_{KRL} = 56,55$; $\bar{x}_F = 26,45$; $\bar{x}_T = 26,10$; $\bar{x}_{F./T.} = 0,97$; $\bar{x}_{D.p./C.int.} = 1,67$.

KRL/T. zeigen beinahe identische Mittelwerte: 45,43 und bzw. 45,23, da *F.* und *T.* von fast gleicher Länge sind. Der Index *D. p./C. int.* hat einen Mittelwert von 1,67. Daraus folgt, daß der Metatarsaltuberkel wenig kürzer als der Hallux ist. Berechnungen von Mittelwerten und Indizes wurden nur am Material von Saloniki vorgenommen, da das Material von Korfu und Lesbos, wegen seiner zu geringer Individuenzahl für statistische Verwertungen untauglich ist. Im Vergleich zu Literaturangaben [29, 48] kann man einen gewissen Trend in der Variation der Grünfrösche in Griechenland erkennen. Im äußersten Süden des kontinentalen Griechenland sind die Grünfrösche kleiner als in Mazedonien und Epirus. Eine kontinuierliche Kline in Richtung S — N ist aber für die *KRL* nicht nachweisbar. Es gibt eher *Mikroklinen*, auf kurzen Strecken verlaufende Zunahmen der Körpergröße. So sind beispielsweise die Stücke von Lesbos verhältnismäßig kleinwüchsiger als jene von Griechisch-Mazedonien.

Eine **Diskussion** über diese Ergebnisse mit Hilfe von Resultaten anderer Autoren zeigt, daß im allgemeinen bei Froschlurchen die Unmöglichkeit einer klinealen Variation im Kontinentalmaßstab beobachtet wurde [30]. So kommen bei dem Moorfrosch (*Rana arvalis* Nilss.) in der UdSSR Mikroklinen deutlich zum Vorschein, jedoch keine kontinentalen Klinien [52]. Bei der Mooreidechse (*Lacerta vivipara* Jacq.) werden Klinien von Gebirgszügen unterbrochen [41]. Dasselbe mag auch für die Grünfrösche aus Südosteuropa gültig sein. Die Balkanhalbinsel ist ja ein von Gebirgszügen geprägtes Gebiet, wo kontinuierliche Variation in Richtung S — N durch räumliche Isolierung der geographischen Populationen erschwert wird.

Der Vergleich unserer Daten von Saloniki mit jenen von Ioánnina [46] zeigt ein verwickeltes Bild. Die Parameter der Körperproportionen der Stichprobe von Saloniki sind erheblich geringer als bei der Stichprobe von Ioánnina. Es wäre aber voreilig zu schließen, daß der Grünfrosch von Saloniki eine kleinere Körpergröße als der Grünfrosch von Ioánnina hat und demgemäß eine Artverschiedenheit deutlich wäre. Dabei ist zu bedenken, daß die Daten über die Ioánnina-Stichprobe sich nur auf Mittelwerte und Standardabweichungen beziehen, während die Schwingungswerten der biometrischen Merkmale nicht angegeben sind. Es gibt da keine Information über Maximal — und Minimalgröße der *KRL*, *F.*, *T.* usw. Dagegen haben wir keine Standardabweichungen berechnet, da bei nur 20 Stücken solche Parameter belanglos sind. Wir können graphisch unsere Saloniki-Stichprobe mit der Ioánnina-Stichprobe nicht vergleichen und folglich nicht erfahren, ob da eine Überlappung der Flächen der *n*-Ecke vorkommt, was anschaulicher für die Beurteilung der Ähnlichkeit oder Verschiedenheit beider Populationen untereinander wäre und höheren Aussagewert hätte als der Vergleich von Parametern.

Aus dem oben gesagten folgt, daß unsere Auffassung der biometrischen Methodik in der Systematik der Grünfrösche von der Auffassung der Autoren von *R. epirotica* grundverschieden ist. Das ist kein Werturteil, bloß eine Feststellung zweier verschiedener Blickpunkte. Die Anwendung der Biometrie zur Beschreibung neuer Arten schließt in sich die Annahme ein, gewisse Größenklassen als Vertreter besonderer Arten zu

betrachten. Im 19. Jahrhundert war die Körpergröße bloß als „beträchtlich“ oder „gering“ bezeichnet. Im 20. Jahrhundert wurden solche ungenaue Bezeichnungen durch Parameter und Indizes ersetzt. Die biometrische Methodik fungiert somit als verfeinerte Auslegung der alten, streng morphologisch-beschreibenden Methodik in der systematischen Zoologie. Biometrisch signifikante, also statistisch gesicherte Unterschiede zwischen zwei Stichproben derselben Spezies können leicht den Systematiker verleiten, diese als unterschiedliche Arten aufzufassen (Terent'ev, P. V., in litt., 1957). In einem großen Binnensee, so wie der Ioánnina-See und auch der Agios Vassilios-See sind, erreichen Bevölkerungen der Grünfrösche hohe Individuenzahlen. In großen Beständen werden immer Individuen gefunden, die verschiedene Größen haben. Ordnet man die vorhandenen Stücke der *KRL* nach, so erkennt man unter den Erwachsenen wenigstens 3 Gruppen: 1. Große Frösche (*KRL* über 100 mm); 2. Mittlere Frösche (*KRL* 70–100 mm); 3. Kleine Frösche (*KRL* 50–70 mm). Diese 3 Gruppen haben wir bei dem Grünfrosch aus Saloniki festgestellt. Bei Ioánnina wurden sie auch gefunden, aber anders gedeutet [46]. Es gibt da zwei Möglichkeiten, die Beobachtungen auszuwerten. Entweder betrachten wir die 3 biometrisch aufgestellten Gruppen als Größenklassen, bzw. Altersklassen derselben Spezies, oder aber wird jede Gruppe als Vertreter eines besonderen Taxons angesehen. Wir stimmen hier der ersten Auffassung bei, Schneider, Sofianidou und Kyriakopoulou-Sklavounou [46] haben dagegen die zweite Auffassung gewählt. Für uns sind alle Grünfrösche aus dem Agios Vassilios-See bei Saloniki, sowie auch alle Grünfrösche aus dem Ioánnina-See Angehörige einer einzigen Art, nämlich der Art *R. ridibunda* Pall., da alle untersuchte Frösche aus Griechisch-Mazedonien und Nordwestgriechenland das Grundmerkmal dieser Art nach Boulenger [12] — die Abwesenheit der gelben Farbe auf den Hüften — aufweisen. Zu *R. ridibunda* gehören auch die von uns untersuchten Stücke von Korfu und Lesbos. Ob *R. ridibunda* eine selbständige Art [37] oder nur eine Unterart der *R. esculenta* ist [29], können wir an Hand des untersuchten griechischen Materials nicht entscheiden. Laut der zweiten Auffassung vertreten nur die großen Frösche den Seefrosch (*R. ridibunda*), die kleinen Frösche aber die synpatrische Art *R. epeirotica*, die intermediären, mittelgroßen Stücke stellen eine Kreuzungsform *R. ridibunda* x *R. epeirotica* dar [46].

Der durch biometrische Methodik aufgedeckte Größenunterschied zwischen den Beständen der Grünfrösche von Saloniki und Ioánnina ist nur auf die zufällige Natur des Ansammelns des Materials zurückzuführen. Unser Material wurde im Oktober gesammelt, eine Jahreszeit wenn in Grünfröschenbevölkerungen zahlreiche junge Erwachsene auftreten (*KRL* 50–60 mm) Da sie im Oktober die häufigste Größenklasse bilden, gelangen viele davon in Stichproben. Das Material von Ioánnina wurde aber im Mai gesammelt, wenn die Altersstruktur der Grünfrösche anders gestaltet ist. Deswegen konnten Schneider, Sofianidou und Kyriakopoulou-Sklavounou [46] hohe Werte der Parameter der metrischen Merkmale berechnen. Jahreszeitlich verschiedene

Altersstrukturen werden in verschiedenen Parametern der Stichproben widerspiegelt.

Taxonomische Deutung der Bioakustik. Die Aufstellung von *R. epeirotica* sp. nov. [46] sowie die Beschreibung der Hybriden von *R. ridibunda* × *R. epeirotica* im Freiland basiert in erster Linie nicht auf statistischer Auswertung von biometrischen Variationen, sondern auf bioakustischen Untersuchungen, wodurch 3 Typen von Paarungsrufen in derselben Lebensstätte, innerhalb derselben Population von Grünfröschen in Oszillogrammen registriert wurden. Ihnen wurde von vornherein ein artspezifischer Wert beigemessen. Die Biometrie wurde bloß als Ergänzungsmethode zu Hilfe genommen, da es wohl offensichtlich war, daß die Beschreibung einer neuen Art auf einem Holotyp begründet sein muß, welcher gewisse morphologische Merkmale als Museumsmaterial festhält, wodurch die Diagnose der neuen Art überprüfbar bleibt. Wie oben dargelegt wurde, sind die biometrischen Unterschiede zwischen *R. ridibunda* und *R. epeirotica* sp. nov. unsicher. Deswegen müssen wir auch die Validität von *R. epeirotica* aus dem Blickpunkt der Bioakustik besprechen.

Wir erbringen hier keine neuen Elemente zur Bioakustik der Grünfrösche. Die Diskussion, ob bioakustische Unterschiede die Aufstellung einer synpatrischen Art innerhalb einer Bevölkerung von Grünfröschen rechtfertigen, wird deswegen nur auf Grund von Literaturangaben und allgemeinen Grundsätzen der Populationsgenetik dargelegt.

Es ist längst festgestellt worden, daß jede Spezies von Froschlurchen ihren eigenen Paarungsruf aufweist, jedoch auch, daß manche morphologisch gut unterschiedliche Arten dieselben Paarungsrufe vorweisen [39]. Verschiedenartige Ruftypen sind taxonomisch bedeutungsvoll, zumal wenn nahe verwandte Arten morphologisch schwer zu unterscheiden sind [26]. Die Auswahl der akustischen Signale ist bei Froschlurchen im allgemeinen erheblich breit [10]. Es gibt Paarungs —, Revier —, Befreiungs — und Schreckrufe [55]. Die Paarungsrufe der Grünfrösche und der Braunfrösche sind voneinander durch ihr Aktivitätsmuster grundverschieden [34]. Weitere Unterschiede kommen auf Spezies-Ebene innerhalb beider Gruppen von Arten vor. Hinsichtlich des Artenkreises *R. esculenta* sind aber die Literaturangaben über Lautgebungen der Arten nicht eindeutig.

In der DDR, wo sich die Areale des Wasserfrosches (*R. esculenta*) und des Seefrosches (*R. ridibunda*) überlappen, wurden Verschiedenheiten in der Lautgebung von *R. esculenta* und *R. ridibunda* gefunden [22]. Auf der dänischen Ostseeinsel Bornholm, wo Wasser — und Seefrosch synpatrisch vorkommen, sind ihre Paarungsrufe identisch [17]. Die Verwendung von Lautäußerungen zur Unterscheidung von Arten ist aber nicht ohne Vorbehalt vorzunehmen, denn die Lautgebung ist von der Körpergröße abhängig; bei nahe verwandten Arten von ungefähr derselben KRL, sind auch die Rufe ähnlich; hat sich aber die Körpergröße im Laufe der Stammesgeschichte oft geändert, so ist der Ruftyp für Spezies-Bestimmung kaum verwendbar [39]. Die Rufaktivität wird ferner vom Wetter, Wassertemperatur und Lufttemperatur beeinflusst [57]. Bevor man eine neue Froschart auf Grund des unterschiedlichen Musters der Lautäu-

Berungen beschreibt, wäre es nicht sinnlos die ökologischen und geographischen Variationen der Rufe zu beachten. In verschiedenen Teilen des Artareals sind die Lautäußerungen von *R. ridibunda* unähnlich [45]. In Österreich wurden bei dem Seefrosch zwei deutliche Rufstypen, ein „Pfiff“ und ein „Schrei“ in Oszillogrammen registriert [55], im Wolga-Kama-Gebiet eine „Stimme“ und ein breites „Lachen“ [21]. Wegen der Verschiedenheit des Paarungsrufes, wurde *R. ridibunda* aus Israel als besondere, aber nicht benannte Unterart bezeichnet [44]. Es gibt demgemäß eine geographische Variation der Lautgebung bei dem Seefrosch. Ob dies auf eine allopatrische Artbildung hindeutet, wissen wir nicht.

Bei der Beschreibung von *R. epeirotica* wurde wahrscheinlich eine bestimmte Rufgruppe mit einem eigenen Rufmuster, das mit einer bestimmten Körpergröße korreliert war, als besondere Art betrachtet. Wir vermuten, daß es eher ein bioakustischer Ausdruck des genetischen Polymorphismus innerhalb der *R. ridibunda* — Population des Ioännina-Sees ist. Der Name *epeirotica* gehört der Synonymenliste von *R. ridibunda* an. Wir vertreten diesen Standpunkt, obwohl „*epeirotica*“ auch durch ihren Karyotyp von *ridibunda* abweicht, wie unlängst gezeigt wurde [4], da der Chromosomensatz kein unanfechtbares Trennungsmerkmal von Arten ist.

Taxonomische Deutung des Serumeiweißbildes. Da die alte, rein morphologische Methodik in der Systematik der westpaläarktischen Raniden versagte [6], wurde mit Recht betont, daß die exakte Bestimmung der Artangehörigkeit der Grünfrösche des Artenkreises *R. esculenta* gewisse biochemische Unterlagen erfordert [25]. Das wurde durch elektrophoretische Untersuchungen des Blutserums angestrebt. Die Logik dieses Verfahrens stützt sich auf das Prinzip, wonach eine bestimmte Proteinfraction einem bestimmten Gen entspricht. Identische Proteinfractionen zeigen das Vorhandensein derselben Genen, bzw. Loci und wohl auch die Artidentität der untersuchten Frösche. Analysen des Serumeiweißbildes gestatten die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb des Artenkreises *R. esculenta* zu erblicken, welche durch morphologische und biometrische Analysen nicht ans Licht kommen.

Serologische Befunde leiden jedoch an derselben Schwäche wie auch die durch traditionelle morphologische und biometrische Methoden erzielten Ergebnisse: sie sind widerspruchsvoll, ihr Aussagewert ist oft unsicher. Laut älteren Daten [19], stimmen *R. esculenta* und *R. ridibunda* durch ihre Serumeiweißbilder überein. Dies wäre ein serologischer Beweis für die Artidentität von *esculenta* und *ridibunda*. Er ist es aber nicht, weil die serologischen Analysen nur an spärlichem Material durchgeführt wurden und somit geringen Aussagewert haben [18]. Neuere Befunde zeigten, daß innerhalb der *R. ridibunda* — Bevölkerung zwei „elektrophoretische Phänotypen“ vorkommen [53]. Durch Anwendung der Elektrophorese wurden bei Grünfröschen aus Italien, südlich der Po-Ebene, zwei voneinander stark verschiedene Serumeiweißbilder festgestellt [56]. Beide Formen blieben unbenannt, obwohl sie sich auch morphologisch und bioakustisch voneinander unterscheiden [27]. Enzymologische Befunde haben zur Meldung einer neuen „kryptischen“ Art des Grünfrosches auf

der Insel Korfu geleitet [54]. Die von uns untersuchten korfiotischen Stücke sind aber morphologisch von jenen des kontinentalen Griechenland kaum verschieden. Laut dem Serumeiweißbild soll an der Adria in Jugoslawien eine besondere Form des Grünfrosches vorkommen, dazu auch noch eine andere im nordwestlichen Griechenland [28]. Beide blieben glücklicherweise unbenannt.

In der Beurteilung des taxonomischen Aussagewertes der serologischen Angaben bei den südosteuropäischen Grünfröschen sind wir durch unsere rein phänogenetische Einstellung, sowie durch die Abwesenheit eigener serologischer Untersuchungen eingeschränkt. Aus Literaturangaben geht hervor, daß auf der Balkanhalbinsel, mehrere elektrophoretische Phänotypen von *R. ridibunda* vorhanden sind [28]. Auf Grund des Serumeiweißbildes kann man auch bei mitteleuropäischen Bevölkerungen der Grünfrösche ebenfalls von „serologischen Phänotypen“ sprechen [18]. Es wird ein genetischer Polymorphismus auf biochemischer Ebene angenommen [16]. Für Mitteleuropa, in der Überlappungszone der Areale von *R. esculenta* und *R. ridibunda* scheint die Genen-Introgression für die Vielfalt der Serumeiweißbilder verantwortlich zu sein [24]. Wir neigen der Meinung zu, wonach biochemische Verschiedenheiten des Blutserums bei Grünfröschen auf dem Balkan nur eine Funktion des genetischen Polymorphismus darstellen und zur Herausbildung von Phänotypen geführt haben. Die serologische Besonderheit verleiht einem Phänotyp kein Anrecht auf den Status eines selbständigen Taxons. Es ist überhaupt fraglich, ob elektrophoretische Analysen des Blutserums tatsächlich streng genaue Unterschiede aufdecken und keine Quelle von irrtümlichen Schlußfolgerungen in der Taxonomie darstellen. Ferner wird in keiner Arbeit über biochemische Systematik der Froschlurche mitgeteilt, ob das Material im normalen physiologischen Zustand war, oder vielleicht Erkrankungen zeigte, z. B. hohen Parasitenbefall mit Opalinen, was besonders wichtig zu wissen wäre, denn die Ergebnisse der elektrophoretischen Analysen können von pathogenen Prozessen beeinflußt werden.* Andererseits wurde der Beweis erbracht, daß das Serumeiweißbild eurasischer Raniden artspezifisch ist [2]. *R. ridibunda* weist ein identisches Serumeiweißbild in Niederösterreich, auf Bornholm und in der Türkei auf [32].

Probleme der Mikroevolution. Aus der Tatsache, daß das Serumeiweißbild des Seefrosches artspezifisch ist, geht hervor, daß Grünfroscharten ein konservatives Erbgut haben, welches ein kohärentes System von Genen schafft, das keine genetischen Revolutionen zuläßt, laut dem Grundsatz der Populationsgenetik, über die starke Integrierung der Genotypen im Erbgut von höheren Tieren [15]. Im Rahmen des artspezifischen Serumeiweißbildes entstehen bei dem Seefrosch ökologische und

* Der Hinweis auf diese Schwächen der Anwendung von elektrophoretischen Analysen in der Taxonomie wurde uns von dem Biochemiker Dr. Ioan Petrescu (Cluj-Napoca) gegeben, wofür wir ihm auch hier unseren Dank aussprechen.

geographische Variationen, was auf balancierten genetischen Polymorphismus deutet.

Der Polymorphismus wird hier nicht bloß morphologisch aufgefaßt. Die Definition des Polymorphismus besagt [33], daß es nur um das regelmäßige Auftreten, in der Regel diskontinuierlich verschiedener Phänotypen in einer Spezies in der gleichen Generation und am gleichen Ort geht. Polymorphismus heißt nicht bloß die Vielfalt äußerlich unterscheidbarer Gestalten (Morphen), sondern Vielförmigkeit überhaupt, also auch der Gensysteme, sowie der biophysikalischen, biochemischen und physiologischen Eigenschaften [38]. Daraus folgt, daß implizite in den genetischen Polymorphismus auch Variationen der Lautäußerungen und des Serumeiweißbildes inbegriffen sind. Die somit entstandenen intraspezifischen Formen oder Phänotypen sind keine Taxonen, sondern populationsgenetische Einheiten der Mikroevolution, welche die Grenzen der Spezies nicht überschreiten.

Solche Evolutionseinheiten ähneln den „Semispezies“ oder, nach der Darwinschen Terminologie, den „beginnenden Arten“. Eine „Semispezies“ stellt eine niedrige Stufe der Mikroevolution im Laufe der Absonderung von Populationen dar [47]. Bei Grünfröschen verläuft womöglich ein Prozeß genetischer Isolation durch zytogenetische Mechanismen [1, 23]. Ob daraus neue Arten entstehen werden, läßt sich heute nicht sagen. Ein Versuch die bisherige Evolution des gesamten Artenkreises *R. esculenta* zu beleuchten, wäre aber viel realistischer.

Als Ausgangsform der europäischen Grünfrösche wird *R. ridibunda* angesehen [31]. Die westpaläarktischen Grünfrösche werden in eine höhere Evolutionseinheit, eine Superspezies vereinigt. Der Superspezies-Begriff ist dem älteren Artenkreis-Begriff von Rensch [43] äquivalent [47]. Er entbehrt den Status eines Taxons. Ihm gebührt folglich kein eigener Name. Wenn dennoch benannt, so wird dazu der Name einer Art, welche in die Superspezies eingereiht ist, verwendet. Im Falle der Grünfrösche verwenden wir, aus Prioritätsgründen, den Namen Superspezies *R. esculenta* L.

Es ist aber fraglich, ob die westpaläarktische Gruppe von grünen Fröschen tatsächlich eine Superspezies bildet. Eine Superspezies besteht aus einer Gruppe von allopatrischen Arten oder von geographischen Rassen, welche voneinander morphologisch scharf getrennt sind [35], bzw. aus beginnenden Arten [14]. Die Arten der westpaläarktischen Grünfrösche sind aber kaum allopatrisch. Das Areal von *R. ridibunda* umfaßt den östlichen Teil der Westpaläarktis, sowie Nordafrika und die Iberische Halbinsel, das Areal von *R. esculenta* den westlichen Teil [37]. Auf weiten Strecken kommen aber Überlappungen zustande. In Südfrankreich sind beide synpatrisch. *R. esculenta* erstreckt sich von England und Frankreich ostwärts bis in die westliche Ukraine [42] und in die Gegend von Moskau [1], erreicht in Rumänien das Donaudelta [20] und in Bulgarien das Schwarze Meer [9], somit tief in das Verbreitungsgebiet von *R. ridibunda* eindringend, wodurch eine breite Überlappungszone von der Ostsee bis zur Unteren Donau entsteht, wo stellenweise beide Arten auch syntopisch sind [29, 36, 49]. In der Überlappungszone sind die Areale beider Arten

nicht scharf umrissen. Das Areal der Form *lessonae*, die auch als valide Art, *R. lessonae* C a m e r a n o annerkannt wird [7], ist ungenau bekannt, da *lessonae* teilweise mit *esculenta* synpatrisch ist. Wenn *esculenta* durch Verbastardierung von *R. lessonae* und *R. ridibunda* entstanden ist, wie mehrere Herpetologen behaupten [5—8, 11, 18, 23, 24], so ist die Superspezies *Rana esculenta* durch einen intensiven Genfluß vereinheitlicht und gleichzeitig mannigfaltig geworden. Es ist eine atypische Superspezies, wo fortwährende Genen-Introgressionen die Allopatrie aufgehoben hat, welche somit aus mehreren synpatrischen Arten und synpatrischen Phänotypen, mit unsicherem taxonomischen Status, besteht.

Auf der Balkanhalbinsel verläuft die Mikroevolution bei Grünfröschen intensiv, da hier günstige ökogeographische Vorbedingungen für eine Isolierung der Populationen vorhanden sind (stark gegliederte Landschaft, inselartig verstreute stehende Gewässer). Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die elektrophoretischen Phänotypen im Darwinschen Sinne wirkliche „beginnende Arten“ sind. Vom Standpunkt der Populationsgenetik [13] kann man solche Phänotypen als Einheiten der „kryptischen“ Variabilität auffassen. Einen Namen für diese Phänotypen zu prägen und ihnen den Rang eines Taxons zu verleihen, wäre aber voreilig.

Die streng morphologisch denkende Systematik des 19. Jahrhunderts hat ohne Bedenken unzählige Variation als besondere Arten aufgefaßt, was später mit Recht getadelt wurde [43]. Werden am Ende des 20. Jahrhunderts Variationen der Lautgebungen innerhalb einer großen Population von Grünfröschen als neue Arten beschrieben, so kommen wir dadurch nicht weiter in der Aufdeckung der Mechanismen der Evolution der Superspezies *R. esculenta*. Das ist auch für das Problem der serologischen „Arten“ gültig. Wir stimmen hier der Meinung von T e r e n t ' e v [50] bei, wonach es bei Grünfröschen kaum notwendig erscheint neue Unterarten und Arten aufzustellen, sondern die Gesetzmäßigkeiten ihrer geographischen Variation zu erfassen und seine Ursachen aufzuklären, was viel Einsicht in die Evolutionsmechanismen erbringen könnte.

So bleibt die **Schlussfolgerung**, daß in Griechenland nur eine Art der Grünfrösche zu Hause ist, nämlich *R. ridibunda*, obwohl nicht neu, doch nicht veraltet.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Aleksandrovskaya, T. O., *K sistematike zelenykh lyagushek Moskovskoi Oblasti*, „Zool. Zh.“, **55**, 1976, 1362—1367.
2. Aleksandrovskaya, T. O. Milishnikov, A. N., *Elektroforeticheskoe issledovanie vodorastvorimyykh myshechnyykh belkov beskhvostyykh amfibii*, „Vopr. Gerpetol.“, **4**, 1977, 5—6.
3. Bedriaga, J. v., *Die Lurchfauna Europas*, „Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, N. Sér.“, **3**, 1890, 210—422.
4. Belcheva, P. G., Mikhailova, P. V., Sofianidou, T. S., *Karyological studies on Rana epeirotica and Rana ridibunda (Anura Amphibia) from Greece*, „C. R. Acad. Bulg. Sci.“, **38**, 1985, 1387—1390.
5. Berger, L., *Biometrical studies on the population of green frogs from the environs of Poznań*, „Ann. Zool. Warszawa“, **23**, 1966, 303—324.

6. Berger, L., *Systematyka żab zielonych*, „Przeglad Zool., Herpetol.“, **13**, 1969, 219—238.
7. Berger, L., *Some characteristics of the crosses within Rana esculenta complex in postlarval development*, „Ann. Zool. Warszawa“, **27**, 1970, 373—416.
8. Berger, L., *Isolating mechanisms between European water frog forms*, „Abstr., Third Ord. Gen. Meet. Soc. Herpetol. Eur.“ (Prague), 1985, 48.
9. Beshkov, V., *Vurkhu namiranevo na zelena vodna zhaba (Rana esculenta L.) v Bulgaria*, „Bull. Inst. Zool. Mus. Acad. Bulg. Sci.“, **19**, 1965, 45—54.
10. Bibikov, N. P., *Dinamicheskii spektral'nyi analiz zvukov i nekotorye kharakteristiki slukha amfibii*, „Vopr. Gerpetol.“, **4** 1977, 36.
11. Blankenhorn, H. J., Heusser, H., Vogel, P., *Drei Phänotypen von Grünfröschen aus dem Rana esculenta-Komplex in der Schweiz*, „Rev. Suisse Zool.“, **78**, 1971, 1242—1247.
12. Boulenger, G. A., *A description of the German River-Frog (Rana esculenta var. ridibunda Pallas)*, „Proc. Zool. Soc. London“, Part 3, 1885, 666—676.
13. Chetverikov, S. S., *O nekotorykh momentakh evolyutsionnogo protsessa s tochki zreniya sovremennoi genetiki*, „Byull. Mosk. Obshch. Ispyt. Prir., Otd. Biol.“, **70** (4), 1965, 33—74.
14. Dobzhansky, T., Ehrmann, L., Pavlovskiy, O., Spassky, B., *The superspecies Drosophila paulistorum*, „Proc. Nat. Acad. Sci.“, **51** (1), 1964, 3—9.
15. Dobzhansky, T., Pavlovskiy, O., *Interracial hybridization and breakdown of coadapted gene complexes in Drosophila paulistorum and Drosophila willistoni*, „Proc. Nat. Acad. Sci.“, **44** (6), 1958, 622—629.
16. Dubois, A., *Anomalies and mutations in natural populations of the Rana „esculenta“ complex (Amphibia, Anura)*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, **55**, 1979, 59—87.
17. Ebendal, T., *Distribution, morphology and taxonomy of the Swedish green frog (Rana esculenta complex)*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, **55**, 1979, 143—157.
18. Engelmann, W. E., *Zur Frage der verwandtschaftlichen Beziehungen europäischer Grünfrösche. Eine vergleichende elektrophoretische Untersuchung der Serumproteine*, „Zool. Jb. Syst.“, **100**, 1973, 183—196.
19. Flindt, R., Hemmer, H., Jaeger, R., *Das Serumweißbild mitteleuropäischer Anuren*, „Zool. Jb. Physiol“, **74**, 1968, 155—163.
20. Fuhn, I. E., *Amphibia*, in *Fauna R.P.R.*, Vol. 14, Fasc. 1, Ed. Acad. R.P.R., București, 1960
21. Garanin, V. I., *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Volzhsko-Kamskogo k'faya*, Izd. Nauka, Moskva, 1983.
22. Günther, R., *Morphologische und ökologische Untersuchungen zur Unterscheidung von Rana esculenta L. und Rana ridibunda Pall.*, „Zool. Jb. Syst.“, **95**, 1968, 229—264.
23. Günther, R., *General remarks on the evolutionary genetics of the European water frog complex*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, **55**, 1979, 7—11.
24. Günther, R., Lübecke, S., *Serological studies in water frogs from the GDR, Bulgaria, and the Soviet Union*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, **55**, 1979, 225—229.
25. Hemmer, H., *Contribution to diagnostic problems and selection within the Rana esculenta complex*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, **55**, 1979, 125—129.
26. Heyer, W. R., *Mating calls of some frogs from Thailand*, „Fieldiana Zool.“, **58** (6), 1971, 61—82.
27. Hotz, H., Bruno, S., *Il problema delle rane verdi e l'Italia (Amphibia, Salientia)*, „Rend. Accad. Naz. Sci., Mem. Sci. Fis. Nat.“, A. 98, **4** (6), 1980, 49—112.
28. Hotz, H., Uzzell, T., *Biochemically detected sympatry of two water frog species: two different cases in the Adriatic Balkans (Amphibia, Ranidae)*, „Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia“, **134**, 1982, 50—79.
29. Kauri, H., *Über die systematische Stellung der europäischen Frösche Rana esculenta L., und R. ridibunda Pall.*, „Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Avd. 2“, **50** (12), 1954, 1—30.

30. Kauri, H., *Die Rassenbildung bei europäischen Rana-Arten und die Gültigkeit der Klimaregeln*, „Ann. Soc. Tartuensis Res Nat. Investig. Exsil. Cond., Ser. N.“, 2, 1959, 1—171.
31. Kawamura, T., Nishikawa, M., *Isolating mechanisms among the water frog species in the Palearctic Region*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, 55, 1979, 171—185.
32. Knudsen, K., Scheel, J. J., *Contribution to the systematics of European green frogs*, „Bull. Soc. Zool. Fr.“, 100, 1975, 677—679.
33. Kosswig, C., *Genetische Grundlagen des Polymorphismus*, „Zool. Anz. Leipzig“, 175, 1965, 21—50.
34. Levenko, B. A., *Akusticheskie signaly blizkikh vidov lyagushek i elektrofiziologicheskie kharakteristiki ikh slukhovoï sistemy*, „Vopr. Gerpetol.“, 3, 1973, 114—116.
35. Mayr, E., *Animal Species and Evolution*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts, 1965.
36. Mertens, R., *Tierleben im Donaudelta*, „Natur Volk“, 87, 1957, 160—168.
37. Mertens, R., Wermuth, H., *Die Amphibien und Reptilien Europas, Dritte Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1960*, Kramer, Frankfurt a. M., 1960.
38. Müller, H. J., *Über die ökologische Bedeutung des Polymorphismus*, „Wiss. Z. Ernst-Moritz-Univ. Greifswald, Math.-Naturwiss. R.“, 31 (1), 1982, 42—46.
39. Noble, K. A., *The Biology of the Amphibia*, Dover Publ., New York, 1954.
40. Ondrias, J., *Liste des Amphibiens et des Reptiles de Grèce*, „Biol. Gallo-Hellen.“ (Athènes), 1, 1968, 111—152.
41. Orlova, V. F., *Geograficheskaya izmenchivost zhivorodnyashchei yashcheristy*, „Vopr. Gerpetol.“, 3, 1973, 137—139.
42. Pashchenko, Yu. I., *Veznachnek zemvodnykh ta plazuniv Ukr. RSR*, Ved. Radyanska Shkola, Keiv, 1955.
43. Rensch, B., *Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung*, Borntraeger, Berlin, 1929.
44. Schneider, H., Sofianidou, T. S., *The mating call of Rana ridibunda (Amphibia, Anura) in Northern Greece as compared with those of Yugoslavian and Israeli populations: proposals of a new subspecies*, „Zool. Anz. Jena“, 214, 1985, 309—319.
45. Schneider, H., Sofianidou, T. S., *Bioacoustic study of water frogs (Ranidae) in Greece*, in Roček, Z. (Ed.), *Studies in Herpetology*, pp. 561—564, Charles Univ., Prague, 1986.
46. Schneider, H., Sofianidou, T. S., Kyriakopoulou-Sklavounou, P., *Bioacoustic and morphometric studies in water frogs (genus Rana) of Lake Ioannina in Greece and description of a new species (Anura, Amphibia)*, „Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch.“, 22, 1984, 349—366.
47. Stepanyan, L. S., *Kontseptsiya nadvida (superspecies) i predely ee prilozheniya*, „Zool. Zh.“, 49, 1970, 633—659.
48. Stugren, B., Iluța, L., Agadakos, N., Markou, K., *Variations des caractères biométriques de la Grenouille rieuse, Rana ridibunda Pallas, dans le sud-est de l'Europe*, „Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Biol.“ 31 (1), 1986, 30—34.
49. Stugren, B., Popovici, N., *Note faunistice herpetologice din Republica Populară Română, II*, „Stud. Cercet. Biol. (Cluj)“, 12, 1961, 229—234.
50. Terent'ev, P. V., *Kharakter geograficheskoi izmenchivosti zelenykh lyagushek*, „Tr. Petergofsk. Biol. Inst. Leningr. Gos. Univ.“, 19, 1962, 98—121.
51. Terent'ev, P. V., Chernov, S. A., *Opredelite' Presmykayushchikhsya i zemnovodnykh*, 3. izd., Izd. Sov. Nauka, Moskva, 1949.
52. Toporkova, L. Ya., *Izuchenie zakonomernosti geograficheskoi izmenchivosti ostromordnykh lyagushek*, „Vopr. Gerpetol.“, 2, 1964, 69—70.
53. Tunner, H. G., *The inheritance of morphology and electrophoretic markers from homotypic crosses of the hybridogenetic Rana esculenta*, „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, 55, 1979, 89—109.
54. Tunner, H. G., Heppich, S., *A genetic analysis of water frogs from Greece: evidence for the existence of a cryptic species*, „Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch.“, 20, 1982, 209—223.

55. Tunner, H. G., Hödl, W., *Warn- oder Alarmruf und Schreckruf bei Rana ridibunda ridibunda* (Salientia, Ranidae), „Zool. Anz. Leipzig“, 200, 1978, 386—390.
56. Uzzell, T., Hotz, H., *Electrophoretic and morphological evidence for two forms of green frogs (Rana esculenta complex) in peninsular Italy* (Amphibia, Salientia), „Mitt. Zool. Mus. Berlin“, 55, 1979, 13—27.
57. Wahl, M., *Untersuchungen zur Bio-Akustik des Wasserfrosches Rana esculenta L.*, „Oecologia“ (Berlin), 3, 1969, 14—55.
58. Werner, F., *Die Amphibien und Reptilien Griechenlands*, Schweizerbart, Stuttgart, 1938.

SOME DATA CONCERNING THE RELATIONS BETWEEN
LIMNOLOGICAL FACTORS, MINERALOGICAL COMPOSITION
AND ENZYMATIC AND NONENZYMATIC CATALYTIC ACTIVITIES
OF PELOGENOUS SEDIMENTS FROM BRACKISH AND
SALT LAKES

VALENTIN-ALEXANDRU C. BULGĂREANU*, ȘTEFAN KISS**, GHEORGHE
ENACHE*, GALINA CUȘMIRENCO*, TIBERIU URCAN*, DANIELA PAȘCA***,
MIHAIL DRĂGAN-BULARDA**, RADU CRIȘAN***
and EVA ZBOROVSKI***

SUMMARY. — Eighteen brackish and salt lakes were studied. The limnological factors characterizing water and sediment features were the following: water dry residue, water pH, Secchi disk transparency, maximum lake depth and sediment pH. The lake limnogenetic types were also considered. Eleven non-argillaceous and clay minerals and 7 enzymatic and nonenzymatic catalytic activities were determined in the sediments. Based on the increasing tendencies in the values of the limnological factors and on the lake limnogenetic types, the 18 studied lakes could be associated into groups of 3—5 ecosystems, altogether into 26 grouped ecosystems. It was found that the per cent frequencies of minerals showed uniform or unimodal variation tendencies depending on the limnological factors and lake limnogenetic types. Frequencies of some minerals correlated significantly with the enzymatic and non-enzymatic catalytic activities.

In a previous study [11] relations have been established between some limnological factors and enzymatic and nonenzymatic catalytic activities in different sediments, especially muds, from 20 lacustrine ecosystems, representing the same number of brackish and salt lakes investigated in detail by [2—10, 12, 13, 17, 20, 21, 25, 27—29].

In the present study we try to establish relations between limnological factors, mineral composition and enzymatic and nonenzymatic catalytic activities of pelogenous sediments from 18 lacustrine ecosystems (brackish and salt lakes).

Material and methods. The 18 lakes studied were associated into groups of 3—5 ecosystems [11] (Table 1) as a function of the increasing tendencies in the values of the following limnological factors characterizing either water or sediment features: water dry residue, RF_w (Fig. 1), water pH, pH_w (Fig. 2), Secchi disk transparency, T (Fig. 3), maximum lake depth, H_{max} (Fig. 4), sediment pH, pH_s (Fig. 6), and also as a function of lake limnogenetic types (Fig. 5). Altogether, 26 grouped ecosystems were delineated and marked with A, B... Y₂, Y₃.

Sixty-nine samples of pelogenous sediments (unctuous and pelogenous, black, grey, grey-yellowish, sometimes argillized or slightly sandy muds), collected from

* Enterprise for Geological and Geophysical Prospections, Str. Caransebeș 1, 78344 Bucharest, Romania

** University of Cluj-Napoca, Department of Biology, 3400 Cluj-Napoca, Romania

*** Biological Research Centre, 3400 Cluj-Napoca, Romania

the 18 lakes studied ($RF_w \geq 4 \text{ g. l}^{-1}$) were submitted to diffractometric and differential thermal analyses. The presence of 11 non-argillaceous and clay minerals was demonstrated. These are: collomorphous sulphides, quartz, feldspars, calcite, dolomite, micas (illite, sericite and hydromica), kaolinite, chlorite, montmorillonite, number of 21 cases in which these minerals could have been found within the gypsum and halite. In order to utilize concomitantly both the diffractometric and thermal analytical results, as expressed quantitatively and semiquantitatively, respectively, we calculated the frequency of the appearance of each mineral in the analyzed samples. For example, if the collomorphous sulphides were found by both diffractometric and thermal analyses only 13 times, as compared to the maximum number of 21 cases in which these minerals could have been found within the grouped ecosystem Y_1 , the per cent frequency is $13 : 21 = 0.619$ (61.9%).

We determined 7 enzymatic and nonenzymatic catalytic activities (phosphatase, catalase, nonenzymatic catalytic = nonenzymatic H_2O_2 -splitting, TTC reduction in non-autoclaved and autoclaved sediment, without and with addition of glucose) in the centrifuged sediments by using the methods already described [12, 17, 25, 27, 29].

The possible influence of the limnological factors on the mineralogical composition of pelogenous sediments was studied by evidencing the variation tendencies in the frequencies of minerals; we selected and drew only the curves that presented evident differentiations in the frequencies of minerals as related to the analyzed factor.

The relation between the mineralogical composition and the enzymatic and nonenzymatic catalytic activities of pelogenous sediments was established by calculating the coefficients of simple correlation between per cent frequencies of minerals and activity values, at $\alpha \leq 0.05$ significance levels*.

Results and discussion. In the 26 grouped ecosystems the highest frequency was registered in the case of quartz, followed by feldspars and then by micas. Figs. 1–6, showing the per cent frequency variation of minerals as a function of the limnological factors studied, contain only the curves of those minerals in which the variation is either uniform (increasing or decreasing) or unimodal (with a minimum or a maximum value). Table 1 indicates the characteristic points of only some of these curves, namely of the curves in which the variation amplitude is $\geq 15\%$.

From the data in Figs. 1–6 and Table 1 one can deduce that the water dry residue (RF_w), the sediment pH (pH_s) and the limnogenetic type have an evident influence, while the water pH (pH_w) and the Secchi disk transparency (T) seem to have a relatively reduced influence on the per cent frequencies of minerals. At the same time, the maximum lake depth (H_{max}) does not show any influence on these frequencies.

Some results, partly differing from our data concerning the influence of water salinity on the distribution of minerals in lake sediments, were published by I r i o n [22]. He studied the Anatolian salt lakes and found that at $RF_w > 84 \text{ g.l}^{-1}$ the gypsum and dolomite predominated over clay minerals (illite, chlorite, montmorillonite and kaolinite) and at $RF_w < 84 \text{ g.l}^{-1}$ these two minerals lacked, while aragonite and calcite seemed to have a distribution independent of salinity, as these minerals prevailed over the clay minerals at salinities ranging between 17 and 299 g.l^{-1} . For comparable salinities ($282\text{--}300 \text{ g.l}^{-1}$) in the Dead Sea, N e e v and E m e r y [26] observed the preponderance of gypsum, calcite and ara-

* The correlation analysis was carried out by geophys. eng. Dieter Hannich (Enterprise for Geological and Geophysical Prospections, Bucharest). The authors gratefully thank him for this collaboration.

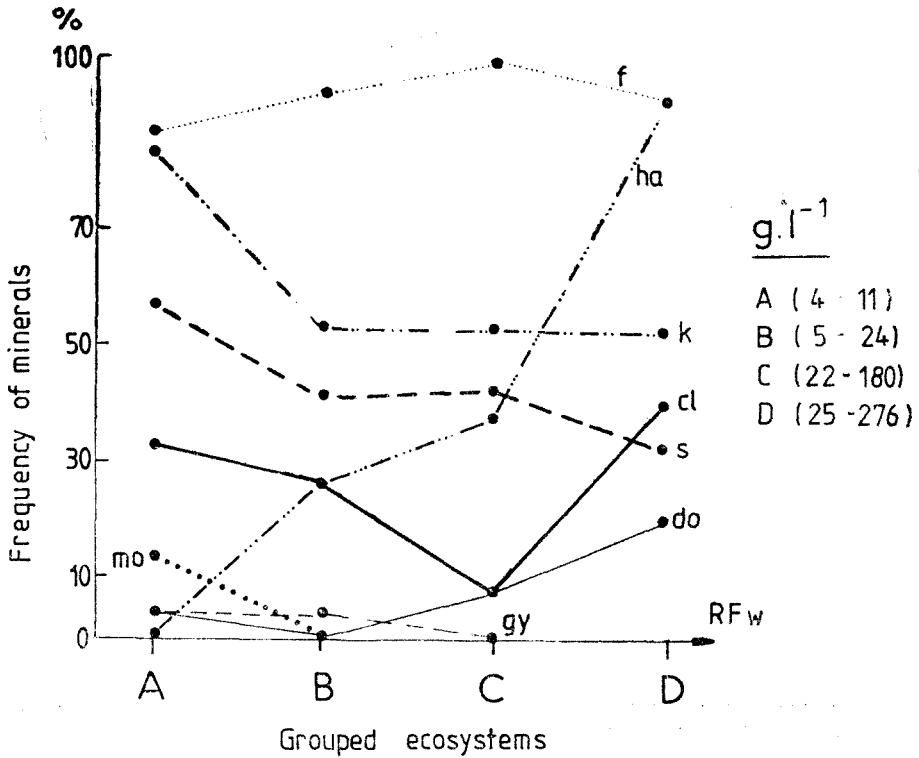


Fig. 1. Uniform and unimodal variation tendencies in per cent frequencies of collomorphous sulphides (s), kaolinite (k), montmorillonite (mo), gypsum (gy), halite (ha) and feldspars (f), dolomite (do), chlorite (cl), respectively, as a function of lake water dry residue (RF_w).

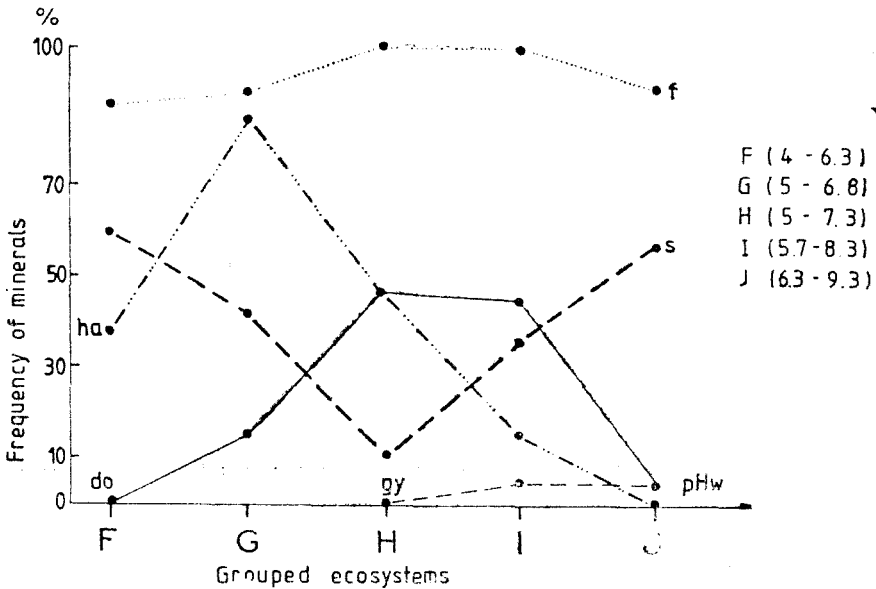


Fig. 2. Unimodal variation tendencies in per cent frequencies of collomorphous sulphides (s), feldspars (f), dolomite (do), gypsum (gy), halite (ha), as a function of lake water pH (pH_w).

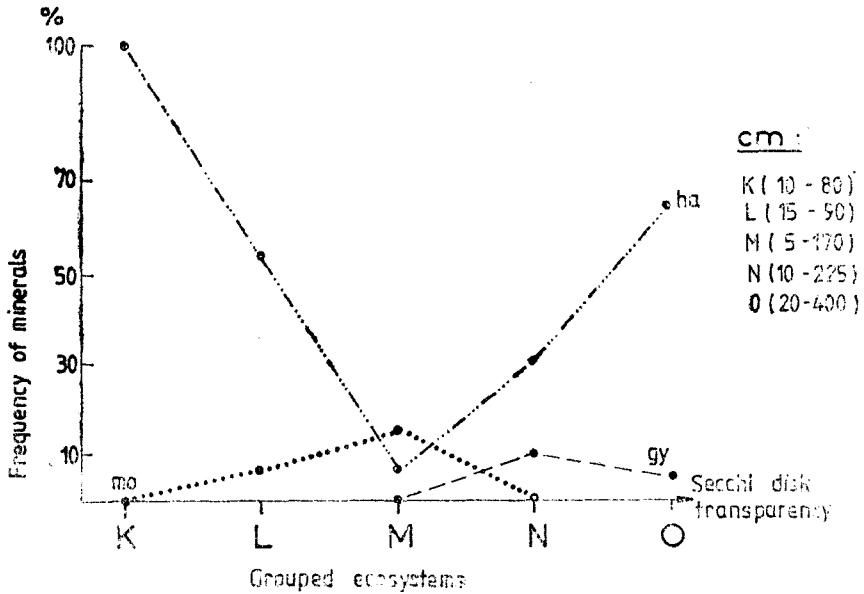


Fig. 3. Unimodal variation tendencies in per cent frequencies of montmorillonite (mo), gypsum (gy), halite (ha), as a function of Secchi disk transparency of lake water (T).

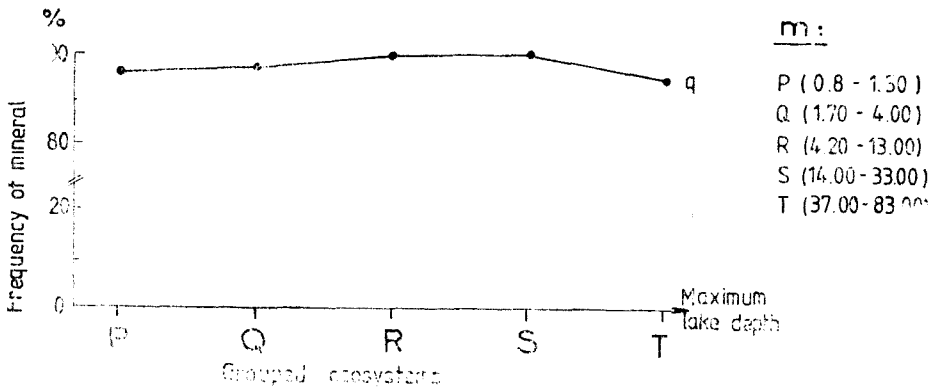


Fig. 4. Unimodal variation tendency in per cent frequency of quartz (q), as a function of maximum lake depth (H_{max}).

Fig. 5. Uniform and unimodal variation tendencies in per cent frequencies of gypsum (gy), halite (ha) and quartz (q), calcite (ca), dolomite (do), micas (mi), kaolinite (k), montmorillonite (mo), respectively, as a function of lake limnogenetic types. U - Lakes of abandoned course. V - Fluvialite „limans”. W - Karstosaline lakes. X - Anthroposaline lakes.

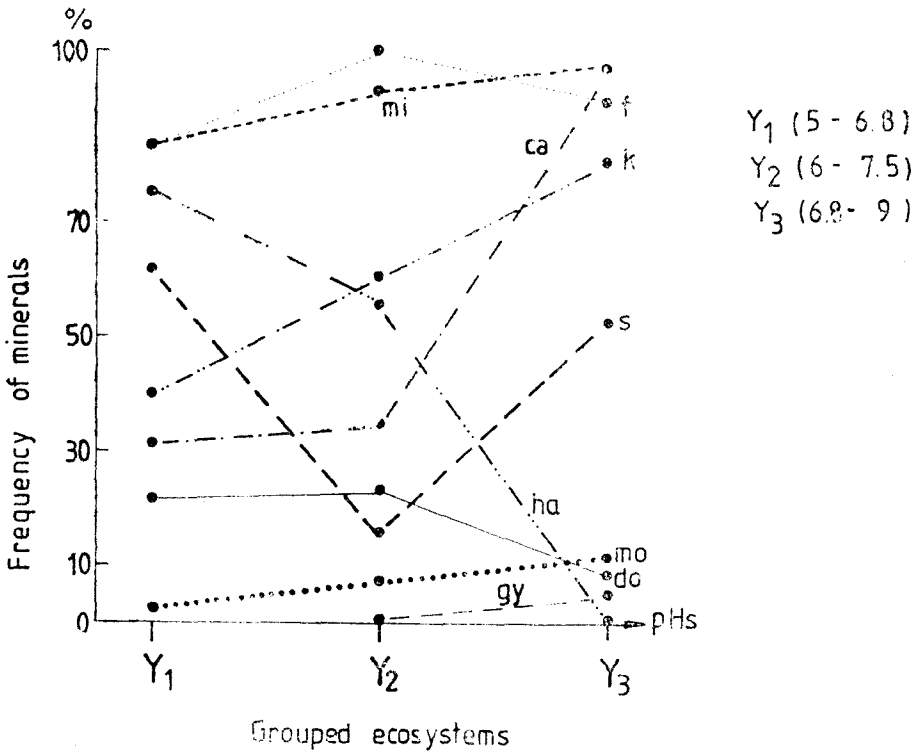
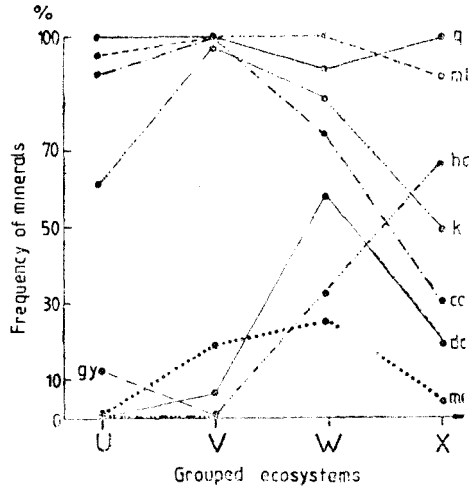


Fig. 6. Uniform and unimodal variation tendencies in per cent frequencies of calcite (ca), micas (mi), kaolinite (k), montmorillonite (mo), gypsum (gy), halite (ha), and collomorphous sulphides (s), feldspars (f), dolomite (do), respectively, as a function of sediment pH (pH_s).

Table 1

Variation in per cent frequencies of minerals as a function of various ranges of water dry residue (RF_w), water pH (pH_w), Secchi disk transparency (T), maximum lake depth (H_{max}), sediment pH (pH_s) and as a function of lake limnogenetic types

Minerals	RF_w ($g.l^{-1}$)			
	4-11	5-24	22-180	25-276
Collomorphous sulphides (s)	M*			m*
Quartz (q)				
Feldspars (f)				
Calcite (ca)				
Dolomite (do)		Ø*		
Micas (mi)				
Kaolinite (k)	M			m
Chlorite (cl)			m	
Montmorillonite (mo)	M	Ø	Ø	Ø
Gypsum (gy)				
Halite (ha)	Ø			M

* M - Maximum frequency, m - minimum frequency and Ø - absence of the mineral.

Minerals	pH_w				
	4-6.3	5-6.8	5-7.3	5.7-8.3	6.3-9.3
s			m		
q					
f					
ca	Ø				
do	Ø		M	(M)	
mi					
k					
cl					
mo					
gy					
ha		M			Ø

Minerals	T (cm)				
	10-80	15-90	5-170	10-225	20-400
s					
q					
f					
ca					
do					
mi					
k					
cl					
mo	Ø		M	Ø	Ø
gy					
ha			m		

Table 1 (continued)

Minerals	$H_{\max(m)}$				
	0.8-1.5	1.7-4	4.2-13	14-33	37-83
s					
q					
f					
ca					
do					
mi					
k					
cl					
mo					
gy					
ha					
Minerals	Limnogenetic types				
	Lakes of abandoned course	Fluviatile „limans”	Karstosaline lakes	Anthroposaline lakes	
s					
q					
f					
ca	(M)	M		m	
do	Ø		M		
mi					
k		M			
cl					
mo	Ø	(M)	M		
gy					
ha	Ø	Ø		M	
Minerals	pH_s				
	5-6.8	6-7.5	8-9		
s		m			
q					
f		M			
ca	m		M		
do	(M)	M			
mi	m		M		
k	m		M		
cl					
mo					
gy					
ha	M		Ø		

gonite over the clay minerals as well as the absence of dolomite and anhydrite.

Studying the brackish lakes Pontchartrain and Maurepas (Louisiana, USA) and their tributaries, Brooks and Ferrell [1] found, in concordance with our results, that the increase in salinity (expressed as medium Cl^- contents, oscillating between 300 and 3250 mg.l^{-1}) paralleled the decreasing tendency of kaolonite contents, but contrarily to our results these authors indicated an enrichment in montmorillonite for the same increasing tendency in salinity.

Without giving data on clay minerals, De Deckker *et al.* [16] pointed out, in the case of lake Pillie (a small, temporary salt lake in South Australia; $\text{RF}_w \approx 36 \text{ g.l}^{-1}$), the clear preponderance of aragonite over dolomite, while halite and calcite were found only in traces. According to our results, at comparable salinities the dolomite and halite also showed very low per cent frequencies.

The data on the pH_w -dependent deposition of some sedimentary rock-forming minerals (Strakhov [31]; Carol [14]), as reviewed by Savul and Ianovici [30], indicated a more reduced pH range, in comparison with our results, for dolomite (7.2–7.8 *vs.* 5–9.3), calcite (7.8–9 *vs.* 5–9.3) and montmorillonite (6.5–9 *vs.* 5–9.3). The informative character of the relation between water pH and deposition of some minerals was emphasized by Strakhov [31] and by Savul and Ianovici [30] as well.

As to the maximum lake depth (H_{max}), Irion [22] showed that in the Anatolian lakes ($H_{\text{max}} = 0.5 - 550 \text{ m}$) aragonite and calcite manifested some tendency of enrichment in sediments situated at $H_{\text{max}} \geq 2 \text{ m}$, these minerals predominating over the clay minerals. But the gypsum was found to be most abundant at $H_{\text{max}} \leq 2.5 \text{ m}$, while the dolomite at $H_{\text{max}} \leq 2 \text{ m}$.

The analysis of simple correlation between mineralogical composition and enzymatic and nonenzymatic catalytic activities of sediments led to the selection of 9 statistically significant correlations (at significance levels, $\alpha \leq 0.05$). They are specified in Table 2.

There are no literature data concerning the correlations between frequencies of minerals and enzymatic and nonenzymatic catalytic activities in salt lake sediments. However, the existence of such correlations can be assumed, based on researches with soils, pure minerals and microbial cultures or pure enzyme preparations.

Thus, the very significant positive correlation between the frequency of calcite and reduction of TTC in non-autoclaved sediments with addition of glucose can be explained by the neutralizing effect of calcite on the acids produced from glucose by the microorganisms proliferating during the incubation of the reaction mixtures. It should be mentioned in this respect that for the determination of TTC reduction in soils, Casida *et al.* [15] recommend addition of CaCO_3 to the soil samples.

The clay minerals kaolinite and montmorillonite added to cultures of microorganisms can stimulate their proliferation and biological activity

Table 2

Statistically significant correlations between per cent frequencies of minerals and enzymatic and nonenzymatic catalytic activities in the sediments

Y	X	r	α	Y = f(X)
Micas (mi)	Phosphatase (ph)	-0.460	0.05	mi = - 2.897 ph + 100.489
Collomorphous sulphides (s)	Catalase (c)	+0.521	0.05	s = 1.027 c - 8.342
Feldspars (f)	"	-0.456	0.05	f = - 0.253 c + 105.679
Collomorphous sulphides (s)	Reduction of TTC in non-autoclaved sediment with addition of glucose (nas+gl)	+0.472	0.05	s = 5.787 (nas+gl) + 16.840
Calcite (ca)	"	+0.572	0.01	ca = 11.880 (nas+gl) + 7.302
Kaolinite (k)	"	+0.654	0.01	k = 7.686 (nas+gl) + 31.071
Montmorillonite (mo)	"	+0.501	0.05	mo = 2.071 (nas+gl) - 2.271
Feldspars (f)	Reduction of TTC in autoclaved sediment without addition of glucose (as-gl)	+0.474	0.05	f = 10.130 (as-gl) + 89.585
"	Reduction of TTC in autoclaved sediment with addition of glucose (as+gl)	+0.484	0.05	f = 7.794 (as+gl) + 89.472

[18, 19, 32]. The positive correlations found between frequencies of kaolinite and montmorillonite and TTC reduction in non-autoclaved sediments with addition of glucose can be explained by the stimulating effect of these clay minerals on microbial proliferation, as the TTC reduction is due to dehydrogenase enzymes acting within the live, proliferating microbial cells.

The observation that the frequency of micas negatively correlates with phosphatase activity in sediments is very interesting. It is possible that this correlation can be attributed to the inhibitory effect of micas on free enzymes. The inhibition caused by clay minerals on the activity of pure enzymes was multilaterally proved [24].

Further studies are needed to explain the correlations between the frequency of collomorphous sulphides and catalase activity and TTC reduction in non-autoclaved sediment with added glucose, respectively. In order to explain the observations that the correlation of the frequency of feldspars is negative with catalase activity and positive with nonenzymatic TTC reduction, model experiments should be carried out. In other words, the results obtained suggest new lines of fundamental investigations.

Taking into account the fact that the enzymatically most active sediments may be utilized as therapeutic muds [23], one can calculate their theoretical mineralogical composition, based on the equations in Table 2. The studies carried out so far [17, 23, 29] have indicated highest activities in the pelogenous sediments of the anthroposaline lake Horea in Ocna Sibiului (enzymatic indicator of mud quality = 549.82) and lowest acti-

Table 3

Enzymatic and nonenzymatic catalytic activities in two sediment samples from lakes Horea (highest activities) and Baia Miresii (lowest activities)

Symbols of activities as in Table 2, and nc — nonenzymatic catalytic (H_2O_2 -splitting) activity.

Activity	Lake Horea (1978, spring)	Lake Baia Miresii (1977, autumn)
ph	11.566	0
c	34.696	12.920
nc	58.146	4.180
nas-gl	8.252	0
nas+gl	6.829	0
as-gl	3.292	0
as+gl	3.028	0

vities in the nonpelogenous and nontherapeutic sediments of the anthroposaline lake Baia Miresii situated in Grota Miresii („Muntele de sare“, Slănic-Prahova) (enzymatic indicator of mud quality = 66.26). Two sediment samples from these two lakes gave the activity values presented in Table 3.

For these samples we calculated the theoretical mineralogical composition (expressed as per cent frequency of each mineral) by using the equations in Table 2 and the activity values in Table 3. The result of calculation are summarized in Table 4, in which the values exceeding 100% should

evidently be corrected to 100% and the negative values to zero.

The theoretical mineralogical composition of the enzymatically most active sediment shows the following decreasing order of the per cent frequencies of minerals: $f > ca > k > mi > s > cl > mo$. This order in the case of the least active sediment is the following: $mi > f > k > s > ca > mo \geq cl$.

It is noteworthy that the frequency of collomorphous sulphides is higher in the most active sediment (41.83%) than in the least active one (10.88%). The high frequency of collomorphous sulphides corresponds to grey and black muds. The absence of montmorillonite and chlorite seems to characterize the sediments manifesting very low enzymatic and nonenzymatic catalytic activities. Analysis of the mineralogical contents in the sediments of the Baia Miresii lake [10] showed, however, only partial similarities with the order mentioned above for the least active sediment,

Table 4

Theoretical mineralogical composition of two sediment samples from lakes Horea and Baia Miresii

Minerals	Per cent frequencies	
	Lake Horea	Lake Baia Miresii
s	27.29 — 56.36 ($\bar{s}=41.83$)	4.92 — 16.84 ($\bar{s}=10.88$)
f	96.90 — 122.93 ($\bar{f}=110.96^*$)	89.47 — 102.41 ($\bar{f}=93.82$)
ca	88.43	7.30
mi	66.98	100.49*
k	83.56	31.07
cl	40.34	— 9.54**
mo	11.87	— 2.27**

* It should be corrected to 100%.

** It should be corrected to zero.

as illite, montmorillonite \pm kaolinite occupied the first places and chlorite was on the last place. Table 4 also indicates that the per cent frequencies of feldspars, kaolinite, calcite, chlorite and montmorillonite are much higher in the most active sediment than in the least active one. All these results confirm, to a great extent, those of recent research [11] dealing with the correlations between limnogeology and enzymology of brackish and salt lake sediments.

Conclusions. 1. On the ground of the increasing tendencies in the values of 5 limnological factors and of the lake limnogenetic types, the 18 brackish and salt lakes studied could be associated into groups of 3—5 ecosystems, altogether into 26 grouped ecosystems.

2. The per cent frequencies of the 11 minerals evidenced from the lake sediments showed uniform or unimodal variation tendencies with an amplitude higher than 15%, in dependence of the limnological factors and lake limnogenetic types.

3. Significant correlations were established between the per cent frequencies of some minerals and the enzymatic and nonenzymatic catalytic activities in sediments.

REFERENCES

1. Brooks, R. A., Ferrel, R. E. jr., *The lateral distribution of clay minerals in lakes Pontchartrain and Maurepas, Louisiana*, „J. Sedimentol. Petrol.“, **40**, 1970, 855—863.
2. Bulgăreanu, V.—A. C., *Limnogeologia sectorului central al lacului pelogen Amara (județul Ialomița)*, „Dări de Seamă Șed. Inst. Geol. Geofiz.“, **61**, (1973—1974), 1975, 315—340.
3. Bulgăreanu, V.—A. C., *Limnogeology and peloidogenesis processes in the Poporului, Mihai Viteazu and Brîncoveanu lakes (Ocna Sibiului, Romania)*, „Rev. Roum. Géol., Géophys. Géogr., Géol.“, **27**, 1983, 93—102.
4. Bulgăreanu, V.—A. C., Breban, A., Neacșu, G., Enache, G., Urcan, T., *Some remarks regarding the mineralogy and peloidogenesis processes of Amara lake (Ialomița county, Romanian Plain)*, „Rev. Roum. Géol., Géophys. Géogr., Géol.“, **25**, 1981, 109—115.
5. Bulgăreanu, V.—A. C., Feurdean, V., *Modelul hidroizotopic al circulației apelor în lacurile sărate Băile Verzi-Slănic Jud. Prahova*, „Stud. Cercet. Fiz.“, **34**, 1982, 351—361.
6. Bulgăreanu, V.—A. C., Feurdean, V., Guțu, A., Olteanu, E., Bogorodită, A., Hannich, D., *Relations between the fresh- and salt waters circulation and the geodynamics of the Ocna Șugatag karstosaline and anthroposaline lake area (Maramureș district)*, „Theor. Appl. Karstol.“ (Bucharest), **1**, 1984, 165—171.
7. Bulgăreanu, V.—A. C., Ianc, R., Ionescu, V., Kiss, S., Prodănescu, I., Țintilă, D., Urcan, T., *Roșu lake (Ocna Șugatag, Maramureș): the limnogeology of an anthroposaline, brackish and acidic water lake*, „Rev. Roum. Géol., Géophys. Géogr., Géol.“, **29**, 1985, 91—95.
8. Bulgăreanu, V.—A. C., Ionescu-Teculescu, V., *Über die limnologischen Bedingungen, die die invasionsartige Ausbreitung des Potamogeton pectinatus L. in einigen pelogenen Seen der Östlichen Rumänischen Ebene begünstigen*, „XIX. Jubiläumstagung Donauforsch.“ (Sofia), 1979, 503—511.

9. Bulgăreanu, V.-A. C., Ionescu-Țeculescu, V., Ioanițescu, E., Hannich, D., *Plant-mud-water relations for Potamogeton pectinatus and Cladophora fracta in muddy („pelogene“), brackish water lake Balta Albă (Buzău, Romanian Plain)*, „Rev. Roum. Biol., Vég.“, **25**, 1980, 65—77.
10. Bulgăreanu, V.-A. C., Ionescu-Țeculescu, V., Năstăsescu, M., Raclaru, P., Cehlarov, A., Hannich, D., Moza, D., *Asupra limnologiei lacului suprasărat Baia Miresii („Muntele de sare“, Slănic—Prahova)*, „Acta Bot. Horti Bucurestiensis“, 1978, 67—87.
11. Bulgăreanu, V.-A. C., Kiss, S., Pașca, D., Drăgan-Bularda, M., Crișan, R., Pinteaa, H., Zborovschi, E., *The relations between the limnogeology and enzymology of sediments from some brackish and salt lakes*, „Rev. Roum. Géol., Géophys. Géogr., Géol.“, **31**, 1987, 107—114.
12. Bulgăreanu, V.-A. C., Kiss, S., Rădulescu, D., Drăgan-Bularda, M., Hannich, D., *Influence of limnogeological conditions on the enzymatic and nonenzymatic catalytic activities in the sediments of salt lakes in Sovata*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, **26** (1), 1981, 68—72.
13. Bulgăreanu, V.-A. C., Olariu, C., Enache, G., Urcan, T., *New data regarding the limnogeology of the brackish lake Balta Albă (Buzău and Brăila districts)*, „Rev. Roum. Géol., Géophys. Géogr., Géol.“, **30**, 1986, 89—96.
14. Carrol, D., *Role of clay minerals in the transportation of iron*, „Geochim. Cosmochim. Acta“, **14**, 1958, 1—27.
15. Casida, L. E. jr., Klein, D. A., Santoro, T., *Soil dehydrogenase activity*, „Soil Sci.“, **98**, 1964, 371—376.
16. De Deckker, P., Bauld, J., Burne, R. V., *Pillie Lake, Eyre Peninsula, South Australia: modern environment and biota, dolomite sedimentation, and holocene history*, „Trans. R. Soc. S. Austr.“, **106** (4), 1982, 169—181.
17. Drăgan-Bularda, M., Kiss, S., Rădulescu, D., Crișan, R., Pinteaa, H., Kolozsi, E., Bulgăreanu, V.-A. C., *Studierea enzimologică a nămolurilor din lacurile de la Ocna Sibiului*, „Lucr. 3-lea Simp. Microbiol. Ind. (București, 1981)“, 1982, 700—709.
18. Estermann, E. F., McLaren, A. D., *Stimulation of bacterial proteolysis by adsorbents*, „J. Soil Sci.“, **10**, 1959, 64—78.
19. Filip, Z., *Clay minerals as a factor influencing the biochemical activity of soil microorganisms*, „Folia Microbiol“, **18**, 1973, 56—74.
20. Ionescu-Țeculescu, V., Bulgăreanu, V.-A. C., *Macrofitele din lacul pelogen Balta Albă (Buzău) și caracteristicile fizico-chimice ale mediului lor de dezvoltare*, „Stud. Cercet. Biol., Biol. Vég.“, **29**, 1977, 87—92.
21. Ionescu-Țeculescu, V., Bulgăreanu, V.-A. C., *Dezvoltarea florei algale a lacului Balta Albă (Buzău) în raport cu anumiți factori fizico-chimici*, „Stud. Cercet. Biol., Biol. Vég.“, **30**, 1978, 27—34.
22. Irion, C., *Die anatolischen Salzseen, ihr Chemismus und die Entstehung ihrer chemischen Sedimente*, „Arch. Hydrobiol.“, **71**, 1973, 517—557.
23. Kiss, S., Drăgan-Bularda, M., Pașca, D., *Environmental enzymology*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, **31** (1), 1986, 3—13.
24. Kiss, S., Drăgan-Bularda, M., Pașca, D., *Activity and stability of enzyme molecules following their contact with clay mineral surfaces*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, **31** (2), 1986, 3—29.
25. Kiss, S., Rădulescu, D., Drăgan-Bularda, M., Bulgăreanu, V.-A. C., Nicula, C., *Contributions to the enzymological study of theapeutic muds*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, **24** (2), 1979, 54—63.
26. Neev, D., Emery, K. O., *The Dead Sea. Depositional processes and environments of evaporites*, „Geol. Surv. Israel Bull.“, **41**, 1967, 1—147.
27. Pașca, D., Bulgăreanu, V.-A. C., Pinteaa, H., Zborovschi, E., *Influența depozitării nămolului terapeutic asupra potențialului lui enzimatic (lacul Balta Albă, jud. Buzău și lacul Baia Neagră, Slănic—Prahova)*, în *Actualitate și perspectivă în biologie. Structuri și funcții în ecosisteme terestre și acvatice*, pp. 259—264, Centrul de Cercetări Biologice, Cluj-Napoca, 1985.

28. Povară, I., Cosma, R., Lascu, C., Bulgăreanu, V.-A. C., *Un cas particular de karst dans les dépôts de sel (Slănic-Prahova, Roumanie)*, „Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza»“ (Bucarest), 21, 1982, 87—93.
29. Rădulescu, D., Kiss, Ș., Drăgan-Bularda, M., Bulgăreanu V.-A. C., *Studierea enzimologică a nămolurilor din lacurile de la Slănic-Prahova*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, 25 (1), 1980, 66—72.
30. Savul, M., Ianovici, V., *Chimismul rocilor dolomitice de la Hunedoara*, „Stud. Cercet. Geol.“, 4, 1959, 59—81.
31. Strakhov, N. M., *Khimicheskoe izuchenie osadochnykh porod v geneticheskikh i korrelyatsionnykh tselyakh*, in *Metody izucheniya osadochnykh porod*, Vol. 2, pp. 157—185, Geol. Inst. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 1987.
32. Zvyagintsev, D. G., *Vzaimodeistvie mikroorganizmov s tverdymi poverkhnostyami*, Izd. Mosk. Gos. Univ., Moskva, 1973.

CATALOGUE OF THE COLLECTION OF BIRD SKINS IN THE
ZOOLOGICAL MUSEUM OF THE UNIVERSITY OF CLUJ-NAPOCA
(Part II)

PANTE GHERGHEL*

SUMMARY. — The paper presents a collection of bird skins, comprising 889 specimens. The birds belong to 187 taxa, of which 183 are from our country, and 4 from other geographic zones. Part I of the paper reviewed nearly half of the taxa [1]. Part II accomplishes the catalogue and encloses an index of localities and one of the species.

Place	Date	Author	Total number	Sex	Inventory number
	of collection			of specimens	
Order Columbiformes					
Family Columbidae					
<i>85. Columba oenas</i> L.					
Feleacu, CJ	IV.1911	L. Führer	1	♂	2257
Cordoş, MS	VII.1911	L. Führer	2	♂, ♀	2257
			3		2257
<i>84. Streptopelia turtur</i> L.					
	IX.1909	L. Führer	1	♂	2258
Cluj-Napoca, CJ	VIII.1912	L. Führer	1		2258
			6		2258
Order Cuculiformes					
Family Cuculidae					
<i>85. Cuculus canorus</i> L.					
Feleacu, CJ	IX.1909	L. Führer	2	♂	2338
Aghireş, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♂	2338
Turnu Roşu, BV	12.IV.1910	I. Ajtai	1	♂	2338
Feleacu, CJ	1.IV.1911	L. Führer	2	♂, ♀	2338
Cluj, Mănăştur, CJ	IV.1911	L. Führer	3	1♂, 2♀	2338
Cluj, Hoia, CJ	20.X.1912	L. Führer	1	♂	2338
Cluj, Mănăştur, CJ	1912	L. Führer	1	♂	2338
Ceahlău, NT	8.V.1971	F. Vincze	1	♂	2338
Cluj, Făget, CJ	25.IX.1971	F. Vincze	1	♀	2338/1
Order Strigiformes					
Family Strigidae					
<i>86. Otus scops</i> L.					
			3		2240

* University of Cluj-Napoca, Zoological Museum, 3400 Cluj-Napoca, Romania

		87. <i>Athene noctua</i> Scop.			
	5.VIII.1911		1		2239
		88. <i>Strix uralensis</i> Pall.			
	20.IV.1903	L. Zwörner	1	♀	2241
			1		2241
		89. <i>Asio otus</i> L.			
Hortobágy, Hungary	IV.1907	J. Nagy	1	♂	2243
			2		2243
		90. <i>Asio flammeus</i> Pall.			
Borşa, CJ	III.1906	L. Führer	1	♀	2242
Apahida, CJ	1911		1	♀	2242
Borşa, CJ	1913		1	♂	2242
Cluj-Napoca, CJ	1913	L. Kornis	1	♀	2244
Galicia	26.IV.1916		1	♂	2244
Cefa, BH	19.XII.1970	F. Vincze	1	♀	2242
			7		2242

Order **Caprimulgiformes**Family **Caprimulgidae**91. *Caprimulgus europaeus* L.

Cluj, Mănăştur, CJ	IV.1911	L. Führer	2	♂	2256
Cluj, Păget, CJ	V.1911	L. Führer	1	♂	2256
Cordoş, MS	V.1911	L. Führer	1	♂	2256
Cluj, Feleacu, CJ	IX.1911	L. Führer	1	♀	2256
Cluj, Hoia, CJ	1913		1	♀	2256
Floreşti, CJ	18.V.1970	F. Vincze	1	♀	2256
			4		2256

Order **Coraciiformes**Family **Alcedinidae**92. *Alcedo atthis ispada* L.

Floreşti, CJ	16.VIII.1912	L. Führer	1	♂	2255
--------------	--------------	-----------	---	---	------

Family **Meropidae**93. *Merops apiaster* L.

Dobrogea	12.V.1969		1		2253
			2	♂	2253

Family **Coraciidae**94. *Coracias garrulus* L.

Bicaz, NT	VII.1910	L. Führer	1	♀	2254
-----------	----------	-----------	---	---	------

Family **Upupidae**95. *Upupa epops* L.

Aghireş, CJ	IX.1909	L. Führer	3	2♂, 1♀	2259
Gilău, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♀	2259
Cluj, Mănăştur, CJ	26.V.1910	I. Ajtai	1	♂	2259

Order **Piciformes**Family **Picidae**96. *Picus viridis* L.

3 2245

97. *Picus canus* Gmel.

Cluj, Mănăstur, CJ	XI.1909	L. Führer	2	♀	2246
Cluj, Hoha, CJ	X.1912		1	♀	2246
Cuzăplac, SJ	3.XII.1913		1	♀	2246
Ciurila, CJ	IX.1919		1	♂	2246

98. *Dryocopus martius* L.

Măguri Răcătău, CJ	8.III.1970	F. Vincze	1	♀	2247
Colibița, BN	5.VI.1971	F. Vincze	1	♂	2247
			1		2247

99. *Dendrocopos major* L.

Valea Pleșca, SJ	26.III.1903	L. Führer	1	♂	2250
			2		2251

100. *Dendrocopos medius* L.

Unguraș, CJ	IX.1904		1	♀	2250
Aghireș, CJ	IX.1909	L. Führer	2	♂, ♀	2250
Micești, CJ	XI.1909	L. Führer	3	2♂, 1♀	2250
Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	1	♂	2250
	V.1911	L. Führer	2	♂, ♀	2250
Feleacu, CJ	VII.1911	L. Führer	3	♂	2250

101. *Dendrocopos leucotos* Bechst.

Cluj-Napoca, CJ	15.I.1914	L. Kornis	1	♂	2252
-----------------	-----------	-----------	---	---	------

102. *Dendrocopos minor* Ch. L. Brehm.

Feleacu, CJ	IV. 1911	L. Führer	1	♂	2249
			1		2249

103. *Jynx torquilla* L.

Gilău, CJ	IX.1909	L. Führer	2	♀	2248
Florești, CJ	IV.1913		1	♂	2248

Order **Passeriformes**Family **Alaudidae**104. *Eremophila alpestris flava* Gmel.

Florești, CJ	IV.1911	L. Führer	2	♂	2336
--------------	---------	-----------	---	---	------

105. *Lulula arborea* L.

Valea Pleșca, SJ	15.III.1903	J. Neuwirth	1	♀	2272
Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	3	2♂, 1♀	2272
			2		2272

106. *Galerida cristata* L.

Cluj-Napoca, CJ	25.IV.1904	L. Zwörner	1	♂	2271
Cluj, Mănăstur, CJ	13.III.1909	L. Führer	1	♂	2271
Apahida, CJ	27.X.1912	L. Führer	1	♂	2271
Cluj-Napoca, CJ	20.III.1913	L. Führer	1	♂	2271
Țaga, CJ	30.I.1960	H. Fülöp	2	♂, ♀	2271
			1		2271

		<i>107. Alauda arvensis</i> L.			
Apahida, CJ	X.1909	L. Führer	2	♂	2270
			2		2270
Family Hirundinidae					
		<i>108. Hirundo rustica</i> L.			
Apahida, CJ	IX.1909	L. Führer	4	2♂, 2♀	2290
Cluj, Mănăstur, CJ	IX.1912		1	juv.	2290
Florești, CJ	V.1913		2	♂	2290
			1		2290
		<i>109. Delichon urbica</i> L.			
Apahida, CJ	IX.1909	L. Führer	3	2♂, 1♀	2289
Family Motacillidae					
		<i>110. Motacilla alba</i> L.			
Cluj-Napoca, CJ	2.IV.1904	L. Zwörner	1	♂	2287
Cluj, Mănăstur, CJ	I.1909	L. Führer	1	♀	2287
Apahida, CJ	X.1909	L. Führer	3	1♂, 2♀	2287
Apahida, CJ	XI.1909	L. Führer	1	♂	2287
Cluj, Mănăstur, CJ	III.1910	L. Führer	1	♀	2287
Cluj, Mănăstur, CJ	28.IX.1912	L. Führer	4	juv.	2287
Cluj, Mănăstur, CJ	IX.1912	L. Führer	1	♂	2287
Florești, CJ	III.1913	L. Führer	1	♀	2287
			3		2287
		<i>111. Motacilla cinerea</i> Tunst.			
Colibița, BN	5.VII.1971	F. Vincze	1	♂	2288
			4		2288
		<i>112. Anthus trivialis</i> L.			
Florești, CJ	III.1913		1	♂	2277
Cuzăplac, SJ	1913		1	♂	2277
			2		2277
		<i>113. Anthus campestris</i> L.			
Hungary	VI.1911	L. Führer	1	♂	2276
		<i>114. Anthus cervinus</i> Pall.			
Apahida, CJ	X.1909		2	♀	2277/1
		<i>115. Anthus spinoletta</i> L.			
Răscruți, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2274
Family Laniidae					
		<i>116. Lanius collurio</i> L.			
Cluj-Napoca, CJ	VII.1891		1		2279
Cuzăplac, SJ	16.VII.1903		1	♀	2279
Cluj-Napoca, CJ	27.VII.1905	L. Führer	1	juv.	2279
Cluj-Napoca, CJ	VIII.1905	L. Führer	1	♂	2279
Cluj, Mănăstur, CJ	IX.1909		1	juv. ♂	2279
Gilău, CJ	X.1909	L. Führer	2	♀, juv.	2279
Cordoș, MS	26.V.1910	I. Ajtai	1	♂	2279

Cluj, Becaş, CJ	V.1910	L. Fühner	1	♂	2279
Cluj, Mănăştur, CJ	VIII.1912	L. Fühner	1	juv.	2279
Cluj, Făget, CJ	3.VIII.1970	F. Vincze	1	♀	2279
			2		2279
<i>117. Lanius minor</i> Gmel.					
Cluj, Becaş, CJ	V.1910	L. Fühner	1	♂	2280
			1		2280
<i>118. Lanius excubitor</i> L.					
Floreşti, CJ	XI.1912	L. Fühner	2	♂	2280/1
Cuzăplac, SJ	26.X.1913	L. Kornis	1	♂	2280/1
Someşeni, CJ	22.X.1972	F. Vincze	1	♂	2280/1
Family Bombycillidae					
<i>119. Bombycilla garrulus</i> L.					
Cluj, Mănăştur, CJ	10.XI.1903	L. Zwörner	3	2♂, 1♀	2334
Cluj-Napoca, CJ	18.XII.1903	L. Zwörner	1		2334
			6		2334
Family Cinclidae					
<i>120. Cinclus cinclus aquaticus</i> Bechst.					
Cluj, Mănăştur, CJ	18.XI.1909	I. Ajtai	1		2278
	1912		3		2278
Someşul Rece, CJ	6.IX.1970	F. Vincze	1	♂	2278
Brad, NT	10.V.1971	F. Vincze	1	♀	2278
Family Troglodytidae					
<i>121. Troglodytes troglodytes</i> L.					
Cluj, Făget, CJ	X.1909		2	♂	2301
Cluj, Mănăştur, CJ	XI.1909		1	♂	2301
Cluj, Botanical Garden, CJ	12.X.1912	L. Fühner	2	♂	2301
Cluj, Botanical Garden, CJ	XII.1912		1	♂	2301
Floreşti, CJ	I.1913	L. Fühner	1	♂	2301
Cuzăplac, SJ	3.XI.1913	L. Kornis	1	♂	2301
Cuzăplac, SJ	20.XII.1913	L. Kornis	1	♀	2301
			2		2301
Family Prunellidae					
<i>122. Prunella colaris</i> Scop.					
	1911		5		2313
<i>123. Prunella modularis</i> L.					
Feleacu, CJ	V.1911	L. Fühner	2	♂	2314
Cuzăplac, SJ	16.X.1913	L. Kornis	1	♂	2314
			5		2314
Family Muscicapidae					
<i>124. Locustella fluviatilis</i> Wolf					
Apahida, CJ	V.1911	L. Fühner	4	2♂, 2♀	2325
	V.1911	L. Fühner	2	♂, juv.	2325
			5		2325

<i>125. Acrocephalus schoenobaenus</i> L.					
Apahida, CJ	X.1909	L. Fühler	3	2♂, 1♀	2322
			1		2322/1
<i>126. Acrocephalus palustris</i> Bechst.					
Cluj, Becaş, CJ	V.1911	L. Fühler	1		2323
Floreşti, CJ	V.1913	L. Fühler	1	♂	2322
			5		2321
<i>127. Acrocephalus arundinaceus</i> L.					
Apahida, CJ	12.VIII.1909	L. Fühler	1		2321
Apahida, CJ	V.1911	L. Fühler	3	♀	2321
Apahida, CJ	IX.1911	L. Fühler	3	2♂, 1♀	2321
			3		2321
<i>128. Sylvia borin</i> Bodd.					
			1		2265
<i>129. Sylvia atricapilla</i> L.					
Cluj, Făget, CJ	IX.1909	L. Fühler	1	♀	2268
Gilău, CJ	X.1909	L. Fühler	1	♂	2268
Gilău, CJ	V.1911	L. Fühler	3	♂	2268
Feleacu, CJ	V.1911	L. Fühler	2	♂, ♀	2268
Cluj, Mănăştur, CJ	IX.1912	L. Fühler	2	♀	2268
Cluj, Mănăştur, CJ	IX.1913	L. Fühler	1	juv. ♂	2268
			3	2♀, 1 juv.	2268
<i>130. Sylvia curruca</i> L.					
Aghireş, CJ	X.1909	L. Fühler	1	♂	2264
Cluj, Mănăştur, CJ	VI.1911		1	♂	2264
<i>131. Sylvia communis</i> Lath.					
Gilău, CJ	X.1909	L. Fühler	1	♂	2264/1
			4		2266
<i>132. Sylvia nisoria</i> Bechst.					
Gilău, CJ	IX.1909	L. Fühler	2	♂, ♀	2267
<i>133. Phylloscopus collybita</i> Vieill.					
Gilău, CJ	IX.1909	L. Fühler	2	♂, ♀	2262
Cluj, Mănăştur, CJ	X.1909		3	♂, ♀, juv.	2262
Cordoş, MS	26.V.1910	I. Ajtai	1	♂	2266
Cluj, Becaş, CJ	V.1910	L. Fühler	1	♀	2266
Feleacu, CJ	V.1911	L. Fühler	2	♀	2262
Floreşti, CJ	IV.1913	L. Fühler	2	♂	2262
Cluj-Napoca, CJ	X.1913		1		2262
			5		2262
			6		2263
<i>134. Phylloscopus trochilus</i> L.					
Cluj, Făget, CJ	X.1909	L. Fühler	2	♂	2262
Gilău, CJ	IX.1909	L. Fühler	2	♀	2262
Borşa, CJ	X.1909	L. Fühler	1	♂	2262
Gilău, CJ	V.1911	L. Fühler	1	♂	2262
			9		2262

135. *Regulus ignicapillus* Temm.

Cluj, Mănăştur, CJ	IX.1909		1	♂	2300
Gilău, CJ	IX.1909		1		2300
Cluj, Făget, CJ	X. 1909	L. Führer	2	♀	2299
Cluj, Botanical Garden, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2300
Miceşti, CJ	XI.1909	L. Führer	2	♂, ♀	2300
Cluj, Botanical Garden, CJ	20.I.1910	I. Ajtai	1	♂	2300
Feleacu, CJ	IV.1911	L. Führer	2	♂	2299
Cluj, Făget, CJ	IV.1911	L. Führer	1	♂	2300
Cluj, Făget, CJ	IV.1911	L. Führer	5	♂	2300
			2		2300

136. *Regulus regulus* L.

Cluj, Mănăştur, CJ	IX.1909	L. Führer	2	♂, ♀	2299
Cluj, Botanical Garden, CJ	XII.1909		1	♀	2299
Feleacu, CJ	IV.1911	L. Führer	3	♂	2299
Cluj, Făget, CJ	IV.1911	L. Führer	1	♂	2299
Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	2	♂	2299
			5		2299

137. *Muscicapa striata* Pall.

Cluj, Mănăştur, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2296
Cluj, Mănăştur, CJ	28.IX.1912	L. Führer	8	3♂, 3♀, 2 juv.	2296
Cluj, Botanical Garden, CJ	X.1912	L. Führer	1	♂	2296

138. *Ficedula hypoleuca* Pall.

Cluj, Făget, CJ	IX.1909	L. Führer	2	♂, ♀	2297
Aghireş, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♀	2297
Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	1	♂	2297
Gilău, CJ	V.1911	L. Führer	2	♂	2297
Gilău, CJ	V.1911	L. Führer	1	♀	2297
Cluj, Becaş, CJ	1912	L. Führer	2	♂, ♀	2297
Cluj, Mănăştur, CJ		L. Führer	1	♂	2297
			1		2297

139. *Ficedula albicollis* Temm.

Gilău, CJ	V.1911	L. Führer	3	♂	2295
Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	1	♂	2295
			1		2295

140. *Ficedula parva* Bechst.

Cluj, Făget, CJ	IX.1909	L. Führer	2	juv. ♂, ♀	2294
Cluj, Făget, CJ	V.1911	L. Führer	1	juv.	2294

141. *Saxicola rubetra* L.

Apahida, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♂	2316
Cordoş, MS	26.V.1910	I. Ajtai	1	♀	2316
Floreşti, CJ	1913		1	♂	2316

142. *Saxicola torquata rubicola* L.

Cluj, Mănăştur, CJ	1903	J. Neuwirth	1	♂	2315
Cluj, Finaţe, CJ	VI.1903	J. Neuwirth	1		2315
Apahida, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♂	2315
Cuzăplac, SJ	VII.1913	L. Kornis	2	♂, ♀	2315

143. *Phoenicurus phoenicurus* L.

Feleacu, CJ	IV.1911	L. Führer	2	♂	2318
Cuzăplac, SJ	2.XII.1913	L. Kornis	1	♀	2318
			4		2318

144. *Phoenicurus ochruros gibraltariensis* Gmel.

Floreşti, CJ	IV.1909	L. Führer	1	♀	2319
Gilău, CJ	X.1909	L. Führer	1	juv. ♂	2319
Cluj, Feleacu, CJ	IV.1911	L. Führer	2	♂	2319

145. *Luscinia megarhynchos* Ch. L. Brehm

Cluj, Făget, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2298
Aghireş, CJ	V.1911		1	♀	2298
Cluj, Mănăştur, CJ	VIII.1912	L. Führer	1	♂	2298

146. *Luscinia luscinia* L.

Cluj, Făget, CJ	IX.1909	L. Führer	2	♀	2298
Aghireş, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♀	2298
Cluj, Mănăştur, CJ	X.1909	L. Führer	2	♂	2298
Răseruc, CJ	X.1909	L. Führer	2	♂, ♀	2298
Cluj, Mănăştur, CJ	V.1911	L. Führer	2	♂	2298

147. *Erithacus rubecula* L.

Cluj-Napoca, CJ	6.VIII.1905	L. Führer	1	♂	2311
Cluj, Mănăştur, CJ	X.1909	L. Führer	3	♂	2311
Cluj, Făget, CJ	X.1909	L. Führer	2	♀	2311
Cluj, Mănăştur, CJ	IX.1912	L. Führer	2	♂	2311
Floreşti, CJ	III.1913	L. Führer	1	♂	2311
			1		2311

148. *Oenanthe oenanthe* L.

Pâniceni, CJ	IV.1914	L. Führer	3	2♂, 1♀	2317
Gilău, CJ	IV.1911	L. Führer	5	♂	2317
Viştea, CJ	IX.1912	L. Führer	1		2317
Baciu, CJ	25.VII.1970	F. Vincze	1	♀	2317

149. *Monticola saxatilis* L.

			1		2212
--	--	--	---	--	------

150. *Turdus viscivorus* L.

Cluj-Napoca, CJ	8.I.1903	L. Zwörner	1		2282
Cluj, Hoia, CJ	X.1912		2	♂, ♀	2282
Cluj-Napoca, CJ	5.I.1913		1	♂	2282
Cluj-Napoca, CJ	10.I.1913		1	♀	2282
Vultureni, CJ	26.III.1913	L. Kornis	1	♂	2282
Cluj-Napoca, CJ	25.IX.1913	L. Führer	1	♀	2282
Cuzăplac, -J	21.XII.1913	L. Kornis	1	♀	2282
			1		2282

151. *Turdus pilaris* L.

Cluj, Făget, CJ	24.III.1954		2	♂, ♀	2281
-----------------	-------------	--	---	------	------

152. *Turdus philomelos* Ch. L. Brehm

Cluj-Napoca, CJ	8.X.1903	L. Zwörner	1	♂	2284
Cluj, Mănăştur, CJ	X.1909	L. Führer	1	♀	2284
Cluj-Napoca, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2284
Cluj, Făget, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2284
Miceşti, CJ	XI.1909	L. Führer	1	♂	2284

153. *Turdus iliacus* L.

Cluj, Făget, CJ	X.1909	L. Führer	1	♂	2283
-----------------	--------	-----------	---	---	------

154. *Turdus merula* L.

Viştea, CJ	17.III.1910		1	♂	2286
	14.X.1913	L. Kornis	1	juv. ♂	2286
			2		2286

155. *Turdus torquatus alpestris* Ch. L. Brehm

Ceahlău, NT	9.V.1971	F. Vincze	1	♀	2286/1
-------------	----------	-----------	---	---	--------

Family **Aegithalidae**156. *Aegithalos caudatus caudatus* L.

Miceşti, CJ	I.1900		1	♂	2310
Cluj, Botanical Garden, CJ	I.1900		1	♀	2310
Cluj, Mănăştur, CJ	21.XII.1902	L. Führer	1	♀	2310
Miceşti, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♀	2310
Cluj, Mănăştur, CJ	XII.1909		1	♂	2310
Cluj, Mănăştur, CJ	20.II.1910	I. Ajtai	1	♂	2310
			3		2310

156/1. *Aegithalos caudatus europaeus* Herm

Felceacu, CJ	V.1911	L. Führer	1	♂	2310
--------------	--------	-----------	---	---	------

Family **Remizidae**157. *Remiz pendulinus* L.

Hungary	VI.1911	L. Führer	1	♀	2307
	VI.1911		7	4♂, 3♀	2307

Family **Paridae**158. *Parus major* L.

Cluj-Napoca, CJ	30.X.1902	L. Führer	1	♀	2306
Cluj, Mănăştur, CJ	XII.1909	L. Führer	3	♂	2306
Cluj, Botanical Garden, CJ	10.X.1910	I. Ajtai	2	♂	2306
			3		2306

159. *Parus lugubris* Temm.

Gilău, CJ	V.1911	L. Führer	1	♀	2309
Gilău, CJ	VI.1911	L. Führer	2	♂, ♀	2309
Cuzăplac, SJ	4.I.1914	L. Kornis	1	♂	2309
			1		2309

160. *Parus palustris* L.

Micești, CJ	XI.1909	L. Führer	1	♂	2304
Cluj, Botanical Garden, CJ	XII.1909	L. Führer	3	2♂, 1♀	2304
Micești, CJ	III.1910	L. Führer	2	♂, ♀	2304
Cluj, Hoia, CJ	15.X.1912	L. Führer	2	♂	2304
Cuzăplac, SJ	16.X.1913	L. Kornis	1	♀	2304
			4		2304

161. *Parus coeruleus* L.

Valea Pleșca, SJ	26.III.1903	J. Neuwirth	1	♂	2303
Micești, CJ	XI.1909		1	♂	2303
Cluj, Mănăstur, CJ	III.1910	I. Ajtai	2	♂	2303
Cuzăplac, SJ	18.XI.1913	L. Kornis	1	♂	2303
			3		2303

162. *Parus ater* L.

Cluj, Făget, CJ	IX.1909	L. Führer	1	♂	2305
Cluj, Botanical Garden, CJ	XI.1909	L. Führer	6	4♂, 2♀	2305
Albac, AB	III.1913		2	♂, ♀	2305
Albac, AB	III.1913		1	♂	2305
			4		2305

Family **Sittidae**163. *Sitta europaea caesia* Wolf

Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	2	♂	2312
Cluj, Mănăstur, CJ	IV.1912		1	♂	2312
Cluj, Hoia, CJ	X.1912	L. Führer	1	♂	2312

Family **Certhidae**164. *Certhia familiaris* L.

Feleacu, CJ	IV.1911	L. Führer	1	♂	2335
Feleacu, CJ	V.1911	L. Führer	1	♂	2335
Cuzăplac, SJ	I.II.1914	L. Kornis	1	♀	2335
			3		2335

Family **Emberizidae**165. *Emberiza citrinella* L.

Cinciș, HD	31.I.1960	H. Fülöp	1	♂	2328
Someșeni, CJ	25.XI.1972	F. Vincze	1	♂	2328
			3		2328

Family **Fringillidae**166. *Fringilla montifringilla* L.

4 2326

167. *Carduelis chloris chloris* L.

Cuzăplac, SJ	16.X.1913	L. Kornis	1		2327
			2	♂, ♀	2327

168. *Carduelis spinus* L.

Florești, CJ	16.XII.1943	C. Ráthonyi	1	♂	2293
--------------	-------------	-------------	---	---	------

<i>169. Carduelis flammea L.</i>					
Cluj-Napoca, CJ	23.I.1904	L. Zwörner	1	♂	2292
<i>170. Carduelis cannabina L.</i>					
Cuzăplac, SJ	2.VIII.1913	L. Kornis	2	♂, ♀	2291
			1		2291
<i>171. Loxia curvirostra L.</i>					
Cluj, Babeş Park, CJ	11.XII.1959	H. Fülöp	1	♀	2337
			Cluj, Hajongard, CJ		13.X.1970
<i>172. Coccothraustes coccothraustes L.</i>					
Someşeni, CJ	12.IX.1972	F. Vincze	1	♂	2337/1
<i>173. Pyrrhula pyrrhula L.</i>					
Cluj, Făget, CJ	14.III.1954	H. Fülöp	8	2♂, 1♀	2320
			Cluj, Babeş Park, CJ		
			2		2320
<i>174. Passer domesticus L.</i>					
Sucutard, CJ	30.I.1960	H. Fülöp	3	1♂, 2♀	2269
Family Sturnidae					
<i>175. Sturnus vulgaris L.</i>					
Colibiţa, BN	6.V.1971	F. Vincze	1	♂	2269/1
Family Oriolidae					
<i>176. Oriolus oriolus L.</i>					
Lita, CJ	16.V.1983	F. Vincze	1		2340/2
Family Corvidae					
<i>177. Pica pica L.</i>					
Cluj-Napoca, CJ	14.II.1904	L. Zwörner	1	♂	2329
Cluj-Napoca, CJ	VIII.1913	L. Führer	1	♀	2329
			1		2329
<i>178. Nucifraga caryocatactes L.</i>					
Măguri Răcăţău, CJ	3.VIII.1970	F. Vincze	1	♂	2333
			2		2333
<i>179. Corvus monedula soemmeringii Fisch.</i>					
Cluj, Mănăştur, CJ	19.XI.1903	L. Führer	1	♀	2330
Cluj-Napoca, CJ	2.II.1904	L. Zwörner	1	♂	2330
Turea, CJ	23.VIII.1905	L. Führer	1	♂	2330
			1		2330
<i>180. Corvus frugilegus L.</i>					
			1		2332

		<i>181. Corvus corone cornix</i> L.			
Someșeni, CJ	24.VI.1903	J. Neuwirth	1	♂	2331
		× × ×			
		<i>1. Sula bassana</i> L.			
Norway	1969		1	juv.	2339
Norway	1969		1		2339/1
		<i>2. Ptilotis fusca</i> Gould			
California	1897		1		2261
		<i>3. Turdus migratorius</i> L.			
California		J. Xánthus	1	♂	2285
		<i>4. Tyranus cinerascens</i>			
California		J. Xánthus	1		2260

**Index of localities and geographic zones and number of specimens/locality
or zone**

Aghireș, CJ 14	Danube Delta 1
Albac, AB 2	Dej, CJ 2
Apahida, CJ 63	Dezmir, CJ 2
	Dobrogea 6
Baciu, CJ 2	
Băgara, CJ 2	SE Europe 1
Bicaz, NT 1	
Bontida, CJ 2	Făgăraș, BV 1
Borșa, CJ 4	Feleacu, CJ 40
Brad, NT 1	Florești, CJ 25
Brașov, BV 1	
Buciumi, SJ 1	Galicia 1
	Geaca, CJ 21
California 3	Gilău, CJ 40
Cătina, CJ 5	
Ceahlău, NT 2	Hungary 5
Cefa, BH 22	Hăghig, CV 3
Cibin, SB 5	Hida, SJ 1
Cinciș, HD 1	Hortobágy-Hungary 6
Ciurila, CJ 1	
Cluj-Napoca 35	Lita, CJ 1
— Babeș Park 2	
— Becăș 6	Măguri Răcătău, CJ 2
— Botanical Garden 19	Micești, CJ 12
— Făget 35	Miskolc-Hungary 1
— Finațele Clujului 1	Mociu, CJ 34
— Hajongard 2	
— Hoia 8	Norway 2
— Mănăstur 70	
— Someș 4	Ocna Mureș, AB 1
Colibița, BN 2	
Cordoș, MS 6	Păniceni, CJ 3
Cristian, BV 1	Pleșca, SJ 3
Cuzăplac, SJ 17	Râscruci, CJ 29

Someşeni, CJ 11
Someşul Rece, CJ 3
Sucutard, CJ 4

Tibet 1
Transylvania 1
Turda, CJ 1
Turea, CJ 4
Turnu Roşu, BV 1

Ţaga, CJ 4

Unguraş, CJ 1

Viştea, CJ 2
Vultureni, CJ 1

Zaul de Cîmpie, MS 6

Index of species and their catalogue number

- Accipiter gentilis* 36
Accipiter nisus 37
Acrocephalus arundinaceus 127
Acrocephalus palustris 126
Acrocephalus schoenobaenus 125
Aegithalos caudatus 156
Aegithalos caudatus europaeus 156/1
Aegyptius monachus 28
Alauda arvensis 107
Alcedo atthis ispida 92
Anas acuta 22
Anas crecca 20
Anas platyrhynchos 21
Anas querquedula 23
Anas strepera 19
Anser albifrons 18
Anser anser 17
Anser fabalis 16
Anthus campestris 113
Anthus cervinus 114
Anthus spinoletta 115
Anthus trivialis 112
Aquila clanga 31
Aquila heliaca 30
Ardea cinerea 6
Ardea purpurea 7
Ardeola ralloides 10
Asio otus 89
Asio flammeus 90
Athene noctua 87
Aythya ferina 24
Aythya nyroca 25

Bombycilla garrulus 119
Buteo buteo 33
Buteo buteo zimmermannae 33/1
Buteo lagopus 34
Buteo rufinus 35

Calidris minuta 71
Caprimulgus europaeus 91
Carduelis cannabina 170
Carduelis chloris 167
Carduelis flamma 169
Carduelis spinus 168
Certhia familiaris 164
Charadrius alexandrinus 61

Charadrius dubius curonicus 60
Chlidonias leucoptera 80
Chlidonias nigra 79
Ciconia ciconia 13
Ciconia nigra 14
Cinclus cinclus aquaticus 120
Circaëtus gallicus 44
Circus aeruginosus 42
Circus cyaneus 43
Coccothraustes coccothraustes 172
Columba oenas 83
Coracias garrulus 94
Corvus corone cornix 181
Corvus frugilegus 180
Corvus monedula soemmeringii 179
Coturnix coturnix 52
Crex crex 56
Cuculus canorus 85

Delichon urbica 109
Dendrocopos leucotos 101
Dendrocopos major 99
Dendrocopos medius 100
Dendrocopos minor 102
Dryocopus martius 98

Egretta alba 8
Egretta garzetta 9
Emberiza citrinella 165
Eremophila alpestris flava 104
Erithacus rubecula 147

Falco cherrug danubialis 47
Falco naumanni 49
Falco peregrinus 46
Falco subbuteo 45
Falco tinnunculus 50
Falco vespertinus 48
Ficedula albicollis 139
Ficedula hypoleuca 138
Ficedula parva 140
Fringilla montifringilla 166
Fulica atra 58

Galerida cristata 106
Gallinago gallinago 62
Gallinula chloropus 57

- Gypaëtus barbatus 29
 Gyps fulvus 27
 Haliaëtus albicilla 40
 Hieraëtus pennatus 32
 Himantopus himantopus 74
 Hirundo rustica 108
 Ixobrychus minutus 12
 Jynx torquilla 103
 Lanius collurio 116
 Lanius excubitor 118
 Lanius minor 117
 Larus argentatus cachinnans 76
 Larus canus 77
 Larus fuscus 75
 Larus ridibundus 78
 Limosa limosa 65
 Locustella fluviatilis 124
 Loxia curvirostra 171
 Lulula arborea 105
 Luscinia luscinia 146
 Luscinia megarhynchos 245
 Lymnocyptes minimus 63
 Mergus merganser 26
 Merops apiaster 93
 Milvus migrans 39
 Milvus milvus 38
 Monticola saxatilis 149
 Motacilla alba 110
 Motacilla cinerea 111
 Muscicapa striata 137
 Nucifraga caryocatactes 178
 Nycticorax nycticorax 11
 Oenanthe oenanthe 148
 Oriolus oriolus 176
 Otus scops 86
 Parus ater 162
 Parus coeruleus 161
 Parus lugubris 159
 Parus major 158
 Parus palustris 160
 Passer domesticus 174
 Perdix perdix 51
 Pernis apivorus 41
 Philomachus pugnax 72
 Phoenicurus ochrurus 144
 Phoenicurus phoenicurus 143
 Phylloscopus collybita 133
 Phylloscopus trochilus 134
 Pica pica 177
 Picus canus 97
 Picus viridis 96
 Platalea leucorodia 15
 Podiceps auritus 3
 Podiceps cristatus 1
 Podiceps griseigena 2
 Podiceps nigricollis 4
 Podiceps ruficollis 5
 Porzana parva 53
 Porzana porzana 54
 Porzana pusilla intermedia 55
 Prunella colaris 122
 Prunella modularis 123
 Pyrrhula pyrrhula 173
 Recurvirostra avosetta 73
 Regulus ignicapillus 135
 Regulus regulus 136
 Remiz pendulinus 157
 Saxicola rubetra 141
 Saxicola torquata rubicola 142
 Scolopax rusticola 64
 Sitta europaea caesia 163
 Sterna albifrons 82
 Sterna hirundo 81
 Streptopelia turtur 84
 Strix uralensis 88
 Sturnus vulgaris 175
 Sylvia atricapilla 129
 Sylvia borin 128
 Sylvia communis 131
 Sylvia curruca 130
 Sylvia nisoria 132
 Tringa glareola 69
 Tringa hypoleucos 70
 Tringa nebularia 67
 Tringa ochropus 68
 Tringa totanus 66
 Troglodytes troglodytes 121
 Turdus iliacus 153
 Turdus merula 154
 Turdus philomelos 152
 Turdus pilaris 151
 Turdus torquatus alpestris 155
 Turdus viscivorus 150
 Upupa epops 95
 Vanelus vanelus 59

REFERENCES

1. Gherghel, P., *Catalogue of the collection of bird skins in the Zoological Museum of the University of Cluj-Napoca (Part I)*, „Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Biol.“, 33 (2), 1988, 87—95.

RECENZII

Evolution and Adaptation, Volume III, Edited by N. Coman, Ș. Kiss, T. Persecă, L. Ș. Péterfi, I. Petrescu, G. Racoviță and C. Tarba, Universitatea din Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie, Geografie și Geologie, Cluj-Napoca, 1988, 286 pages including 67 figures and 27 tables.

The book contains 29 papers covering a wide range of topics, and 3 book reviews. Eleven papers tackle the most varied aspects regarding the objective process of evolution and continuous adaptations at molecular, individual and population-species levels. Two papers deal with biological extinctions. Other papers present data referring to the origin of life in Universe, the biogenetic law, genetic drift, hereditary transmission of some features and artificial mutagenesis. There are also papers dealing with certain problems of cytology, histology, ecology and paleoecology, evolutionary biogeography, ontogeny and phylogeny.

The book presented here is based on a wide range of references as well as on the authors' research activity. It represents a valuable work tool for research workers, teachers and students.

We are looking forward with interest to the subsequent volumes of *Evolution and Adaptation*.

CORNELIA CRĂCIUNĂȘ

Gogu I. Gheorghită, **Radiobiologie vegetală (Plant Radiobiology)**, Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, 1987, 154 pages with 15 tables and 11 figures.

The book represents a synthesis of the most important results obtained in the field of plant radiobiology during the last three decades.

The first two chapters, „Introduction“ and „Historical review“, present an outline concerning the main steps in the evolution of this field of research, including the ways of investigations and

the most famous research centres in the world.

„The action mechanism of ionizing radiations in plants“, dealt with in Chapter 3, is not completely understood. It is generally known that these radiations have both a direct effect upon the genetic material and other extremely important biomolecules, and an indirect effect by means of free radicals and radiotoxins which appear due to irradiation.

Chapter 4, „Some effects induced by nuclear radiations in plants“, describes a complex image of physical, chemical, genetic, morpho-histo-anatomical, physiological and biochemical modifications.

Chapter 5, „Radiostimulation“, outlines the most important experimental achievements which are a result of the use of low doses of radiations in order to stimulate the production of valuable variants in different plant species. It is shown that irradiating seeds is a method widely used in agriculture.

Chapter 6, „Factors modifying plant radiosensitivity“, analyzes the relationship between radiations and some physico-chemical and biological elements. It results that the effects of radiations with a high ionization density are but little influenced by the environment, while in the case of radiations with low density, environment is an important factor. At the same time, when the radiations do not surpass a certain dose, plants have the capacity to localize the disturbances.

We may conclude by saying that the book is outstanding not only because of the multitude of information it contains, but also due to the elegance of its style.

PANTE GHERGHEL

Detrimental Effect of Dusts Emitted by Various Industries on Trees and Forest Biotope, Edited by J. Greszta. Department of Forest Ecology, Agricultural Academy, Kraków, 1988, 195 pages with 47 tables, 34 figures and 7 plates

with photographs and scanning electron micrographs.

The work published as No. 18 of „Leśnictwo“ (Forestry) series of „Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie“ (Scientific Papers of Cracow Agricultural Academy) comprises 11 papers. The introductory paper written by Professor Jan Greszta and other 9 papers are devoted to a field experiment carried out with the aim to investigate the action of different amounts of dusts sampled from electro-filters of various industrial works on the ecosystem of the Niepolomice Forest located at a distance of about 25 km from Cracow.

Experimental plots of 240 m² each were established and treated with dusts from zinc, cadmium, aluminum and iron smelters and from an electric power station and a cement plant.

For dusts from the zinc and cadmium smelters the decisive toxic components were Cd, Zn, Pb and Al. The toxicity of dusts from the aluminum smelter depended on the large content of Al, Na and F. The transitory negative action of dusts from the iron smelter, electric power station and cement plant was due to the large content of Al and Na and to high salinity and a change of soil pH in the alkaline direction; these dusts are classified as non-toxic.

The applied doses of dusts were 100, 500, 1000, 2000 and 5000 t km⁻² year⁻¹. The plots were separated by a 10-m buffer zone. The experimental area included also control plots. The plots were randomly arranged in pine (*Pinus silvestris*) stands of the same age (about 40 years). On some plots the pine was mixed with single specimens of oak (*Quercus robur*) and birch (*Betula verrucosa*). The average number of trees per plot was 22. Dusts were sown by hand during a year and a half under the tree canopy. The first application with 1/4 of the annual dose was performed on August 20–25, 1980 and was followed by treatments with the same dose carried out at 3-month intervals.

Five-year studies concerned each kind and amount of dusts separately. The determinations included the action of dusts on the chemical properties of soil (J. Greszta), dynamics of humus (J. Greszta, A. Nosek and T. Wachalewski), physico-chemical properties of groundwaters (S. Braniewski), soil microorganism and

enzymatic activities (J. Zwoliński, J. Olszowski, G. Olszowska and B. Zwolińska), mycelial length and biomass of fungi in soil, humus and litter layer (K. Turnau), mycorrhizal status of herb-layer plants (K. Turnau), mycorrhiza of *Vaccinium myrtillus* (K. Turnau), vegetation (S. Braniewski and E. Chrzanowska) and epigeal arthropods (J. Chlodny and B. Styfi-Bart).

The results showed that the intensity of the action of dusts on forest ecosystem was a function of their amount and time. Since the adusts have been only brought in during a period of a year and a half, the changes occurring in the environment should be to a greater extent associated with the time of action. This was confirmed by the fact that even the dusts classified as non-toxic caused significant changes in the soil environment during the second and third year of the experiment. The changes were manifested on all plots where the applied dose exceeded 500 t km⁻² year⁻¹ and with the strongly toxic dusts (*i.e.* those from the zinc, cadmium and aluminum smelters) already when the dose was 100 t km⁻² year⁻¹.

The rate of devastation of the environment under the action of dusts from the zinc, cadmium and aluminum smelters was similar, but the mechanisms of action and the feedbacks were different.

Dusts from the aluminum smelter acted very intensively, but during a rather short period. During the 5-year experiment the disappearance of the vegetal cover from the treated plots, the inhibition of soil processes etc. were observed in the first 3 years and then as a feedback the conditions almost reverted to the initial state. The full cycle of changes was to a small degree affected by the magnitude of the applied dose of these dusts.

On plots where the particular links of the forest ecosystem declined owing to the high concentrations of heavy metals (Zn, Pb and Cd) the process of homeostasis occurred very slowly and distinctly depended on the magnitude of the applied dose. It is estimated that without human interference the area devastated by the experiment will not regain its productive capacity before a lapse of tens or even hundreds of years.

The topic of the last paper (by A. Gruszka) is a laboratory experiment

dealing with the effect of acid rain simulated by sulphuric acid solutions of pH 2—6 on the germination of *Pinus silvestris* and *Larix europaea* seeds. It was found that with increased acidity of the simulated rain the germination capacity of pine and larch seeds considerably decreased.

The experiments described in this volume may serve as models, from both conceptual and methodological viewpoints, for similar investigations on environmental pollution. Therefore, the volume is a useful source of information for specialists working in the field of environmental pollution and protection.

ȘTEFAN KISS

J. Szegő, **Cellulose Decomposition and Soil Fertility**, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1988, 186 pages including 42 tables and 33 figures.

Cellulose is the organic substance occurring in nature in the greatest quantities; it is the most abundant component of plant residues. Therefore, its microbial decomposition is of major importance for soil fertility and, more generally, for the biological cycle of carbon, for maintenance and perpetuation of life on our Planet.

Professor J. Szegő's new book is a monograph reviewing a vast literature of investigations on cellulose microbiology and biochemistry, including the investigations on cellulose decomposition carried out by him for more than a decade and a half; results of his investigations are discussed in comparison with those described by other authors.

The book consists of Preface (p. 7), 10 chapters (pp. 9—165), References (pp. 167—180) and Subject index (pp. 181—186).

The chapter headings will be specified below; the contents of subchapters will also be mentioned: Cellulose source in nature and the ecological significance of its decomposition; The chemical structure of cellulose and the mechanism of its decomposition; The major groups of cellulolytic microorganisms (anaerobic and aerobic bacteria, actinomycetes and fungi); The occurrence of cellulolytic microorganisms under different climatic and soil conditions; The effect of metabolic products of cellulolytic microorga-

nisms on the growth of other soil microbes; The activity of cellulolytic microorganisms under different environmental conditions (the effect of temperature, soil moisture, pH, nitrogen source, salt concentration and pesticides on the growth of cellulolytic microorganisms and decomposition of cellulose); The interaction of cellulose, hemicellulose and lignin decomposition; Significance of cellulose carbon source in the decomposition of humus materials; Applicability of cellulolytic activity for the detection of biological activity of soil (determination of cellulose-decomposing activity by measurement of CO₂ production, by organic matter oxidation with chrome sulphuric acid and by cellulose tests); Possibilities of cellulose tests in Hungary (the effect of fertilization and vegetation on the cellulose-decomposing activity of soil; comparative investigation of cellulose-decomposing activity in different soils).

This valuable book presents much interest for a broad circle of readers, especially for soil microbiologists and biochemists and also for environmentalists.

ȘTEFAN KISS

Insekten Mitteleuropas, Herausgegeben von Ulrich Sedlag, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart und Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1986, 408 Seiten mit 961 Abbildungen.

Das von einem Autorenkollektiv geschaffene und von Prof. Dr. Ulrich Sedlag herausgegebene Werk ist ein aussergewöhnliches Arbeitsgerät im Bereich der Entomologie, sowohl für Lehrkräfte als auch für Studenten, im Laboratorium sowie auch bei Beobachtungen im Freien.

Im ersten Teil der Arbeit wird ganz kurzgefaßt die Morphologie des Insektenkörpers vorgestellt und die hemimetabole und holometabole Entwicklung, sowie die wichtigsten Larventypen beschrieben. Die Insekten sind als Bestandteil der Biozönosen in Verbindung mit Arten aus anderen systematischen Gruppen dargestellt. Das Werk umfaßt eine allgemeine systematische Übersicht der Insekten, einen Bestimmungsschlüssel bis auf das Niveau der Ordnungen, ferner eine Beschreibung der Umwelt, in welcher die Insekten leben, die Bedeu-

tung der Insekten für den Menschen, die Technik der Insektenfotografie, Methoden und Geräte für Sammeln und Präparation.

Der größte Teil des Werkes (323 Seiten) enthält die Beschreibung, in systematischer Ordnung, der wichtigsten Insektenarten aus der Tierwelt Mitteleuropas (insgesamt 962 Arten). Für jede Ordnung wird zuerst eine Beschreibung der wichtigsten morphologischen Merkmale und der allgemeinen Biologie der Gruppe gegeben. Bei den wichtigsten Ordnungen, z.B. *Heteroptera*, *Homoptera*, *Coleoptera* werden die Unterordnungen, Familien und Gattungen gegeben. Bei der Beschreibung der Arten sind die Körperdimensionen, die spezifischen morphologischen Merkmale, die Lebensstätte, die Ernährungsweise der Larven und Erwachsenen, die Generationsanzahl pro Jahr, und bei phytophagen Arten von ökonomischer Bedeutung die Beschädigungsweise angeführt. Alle erwähnten Arten sind durch Farbzeichnungen veranschaulicht, die sehr viel bei der taxonomischen Identifikation des gesammelten entomologischen Materials helfen. Für Arten, die sexuellen Dimorphismus aufweisen, sind in den Abbildungen beide Geschlechter dargestellt und für diejenigen, die Eigenheiten bei der Eierlegung, Larven- und Puppenmorphologie haben, sind Abbildungen mit den Eiern, Larven und Puppen der betreffenden Arten zugefügt.

Die sehr klare Beschreibung der spezifischen und der Gruppenmerkmale, sowie die besondere Qualität der Abbildungen sind hervorzuheben.

Das Werk ist durch ein kurzes ABC der im Text erwähnten wichtigsten Fachausdrücke und durch ein Arten-Register ergänzt.

NICOLAE TOMESCU

Jean Louveaux, *Albinele și creșterea lor (Les abeilles et leur élevage)*, Ed. Apimondia, București, 1988, 254 pages, avec 118 figures et 8 tableaux.

La traduction roumaine de ce livre (due à Carmen Rotoboc et Anca Vasilescu) s'adresse surtout aux apiculteurs, mais elle est également utile pour ceux qui étudient les abeilles, pour les biologistes et les agronomes et pour tous ceux qui sont intéressés à se faire une image

sur la biologie des insectes, sur les rapports d'entre ceux-ci et les plantes, sur l'apiculture et les produits apicoles.

Le premier chapitre, „Les abeilles“, résume les connaissances les plus importantes sur la biologie de l'abeille, au point de vue tant de l'individu que de la colonie d'ensemble. Ce qu'on doit remarquer c'est soin que l'auteur prend pour mettre en évidence l'importance dans la pratique apicole surtout des dates concernant les organes sensoriels, les phéromones, le cycle annuel de développement de la colonie et le cycle biologique des trois catégories d'individus qui composent une colonie.

Le deuxième chapitre, „Les abeilles et les plantes“, est fondé sur deux problèmes: les plantes en tant que source de nectar, pollen et propolis (on y caractérise une partie des 436 espèces de plantes mellifères de la flore française) et le rôle des abeilles dans la pollinisation de certaines plantes de culture importantes. De ce dernier point de vue, l'auteur est d'avis, à côté d'autres spécialistes, que l'agriculture moderne doit „intégrer l'apiculture en facteur de production et d'équilibre biologique“.

Le troisième chapitre, „L'apiculture“, représente pour les débutants dans l'apiculture un très bon guide sur les opérations nécessaires dans un rucher pendant une année et sur la modalité de les exécuter. Pour les apiculteurs initiés, il est non seulement un excellent moyen de tester leurs connaissances, mais aussi une source de nouvelles informations.

Le quatrième et dernier chapitre, „Les produits du rucher“ (le miel, la cire, le pollen, la gelée royale, le propolis), se rapporte spécialement au miel, que l'auteur considère avant tout un aliment énergétique, sans négliger pourtant ses vertus thérapeutiques. Les connaissances sur le miel ont tant évolué, qu'à présent on peut déterminer à partir du spectre pollinique non seulement son origine florale, mais aussi sa provenance géographique. On mentionne de même que, parmi les produits du rucher, l'apiculture roumaine utilise aussi l'apilarnil.

Grâce à la grande compétence de l'auteur, le travail représente un remarquable événement éditorial, qui contribuera au développement de l'apiculture dans notre pays, à un plus efficace emploi des sources naturelles — nectar, pollen, résine — récoltées par les abeilles et dont celles-ci enrichissent le contenu

avec des substances propres, les ennoblisent et les transforment en miel, cire, gelée royale, cire vierge et propolis.

PANTE GHERGHEL

Applied Physiological Mechanics (*Biomedical Engineering and Computation Series — Volume 1*), Edited by D. N. Ghista, Harwood Academic Publishers, Chur, London, New York, 1979, XXIII+901 pages with 278 figures and 21 tables.

The book treats some select physiological phenomena from a biomechanical viewpoint, using the appropriate rigour of applied mechanics. It consists of 5 physiologically based divisions (sections).

The first section (*Biomaterials and Bioenergetics*) comprises 3 chapters: Energy Transformation in the Human Body (by J. H. V. Brown), Mechanical Properties and Constitutive Equations of Anatomical Materials (by S. H. Advani, R. B. Martin and W. R. Powell) and Heat and Mass Transport in Skin and Subcutaneous Tissues (by Wen-Jei Young). The living organism is simulated as a thermodynamic system which employs its energy to perform muscular work, cellular growth and reproduction, the evolution of such systems being described as an energy related process of increasing cellular orderliness, involving a combination of subsystems of lesser entropy and greater information. The energy intake also maintains the integrity of the anatomical tissues, whose strain energy density functions govern their deformation response to loading regimes. The waste energy is expelled as heat, whose transfer (by conduction through the tissue and convection through the blood vessels) is shown to govern the distribution of body temperature.

Section II (*Skeletal Mechanics*) also comprises 3 chapters: Mathematical Theories of Bone Remodelling (by S. H. Cowen), Electrical Phenomena in Bone — Principles and Clinical Applications (by R. J. Jendrucko) and Lubrication of Human Joints and Mechanism for Arthritic Joints (by U. Dinnar). In the area

of bone remodelling, the plausible mechanisms as well as the associated experimental studies are discussed and theoretical formulations are presented for linking bone loading, stress and strain distribution in the bone, piezoelectric polarization and potential. Computational developments of the presented models would help devising precise applications in controlling remodelling, fracture healing and prevention of osteoporosis. The other topic in this section deals with the mechanism of low frictional coefficient lubrication in articular joints and its relation to the joint load capacity, a knowledge which is useful for the understanding of the elevated frictional coefficient and, in general, of the mechanical factors in osteoarthritis.

Section III (*Cardio-Pulmonary Mechanics*) contains 5 chapters: Determination of *In Vivo* Constitutive Properties and Normal-Pathogenic States of Mitral Valve Leaflets and Left Ventricular Myocardium from Phonocardiographic Data (by J. Mazumdar, T. Hearn and D. N. Ghista), Vascular Elasticity — Its Homeostatic Role, Simplified Parametric Characterization and Determination (by M. E. Valentinuzzi, D. N. Ghista and W. W. Nichols), Structural Mechanics of the Lung (by G. C. Lee and R. C. Tai), Flows in the Pulmonary Airways — Mechanics Modelling and Clinical Applications (by P. W. Scherer) and Pulmonary Mechanics (by W. R. Powell). The chapter on mitral valve deals with the stress-deformation and vibration analysis of the mitral valve leaflet, resulting in the development of nomograms enabling the computation of the associated values of the leaflet stress and elastic modulus corresponding to a set of monitorable values of the leaflet size parameter, deformation and pertinent frequency of the heart sound vibrational spectrum. The chapter on vascular elasticity provides empirical as well as rigorous mechanics formulations for determining the elasticity parameters, which are relevant in characterizing arterial diseases. The chapters on pulmonary mechanics provide details about the lung macro- and microstructural mechanics, airway mechanics, gas exchanges and pressure deformation of lung structures, with the aim of characterizing and distinguishing alveolar and bronchial inflammation, constriction and congestion and for obtaining quantitative guidelines for ad-

ministration of anaesthesia and positive pressure mechanical ventilation.

Section IV (*Uterine and Urological Mechanics*) consists of 3 chapters: *Uterine Biomechanics* (by J. T. Conrad), *Functional Mechanics of the Kidney* (by P. H. Abbrecht and P. J. Palatt) and *Modelling of Uretral Peristalsis and Its Clinical Implications* (by R. Roos, B. F. Picoglou and P. S. Lykoudis). The passive and contractile properties of the uterus and its mechanics during labour are presented in the first chapter, while the other two deal with the mechanics of the kidney and the upper urinary tract. The mechanics of renal functions at the nephron, glomerular and tubular levels are presented along with the associated clinical evaluations of renal perfusion, glomerular filtration rate and renal tubular function.

The last section (*Ocular and Vestibular Mechanics*) also contains 3 chapters: *Fluid Dynamics of the Eye* (by R. Collins), *Mechanics of the Tonometry of the Eye* (by A. Kalnins and D. P. Updike) and *Modelling of the Vestibulo-Ocular Reflex and Its Use in Clinical Vestibular Analysis* (by R. Schmid, A. Buizza and D. Zambarbieri). Rigorous mechanics analyses are presented for the applied force vs. deformation characteristics, in terms of the intraocular pressure, geometrical and mechanical properties of the corneal-scleral shell, and for the induced eyeglobe volume-time variations, in terms of the ocular pressure-time variations, aqueous humour inflow-outflow rate, blood vessel volume and ocular and blood vessel rigidities. In the chapter on the vestibulo-ocular reflex, a comprehensive mathematical model is derived for the interpretation of vestibular disorders and a microcomputer based system is developed for the automated analysis of rotatory vestibular tests.

In general, the book is intended to demonstrate to students, researchers and practicing engineers the use of engineering mechanics disciplines (Elasticity, Fluid Mechanics, Control Systems Vibration Theory, etc.) in physiology and medicine.

CORNELIU TARBA

M. Valentinuzzi, *The Organs of Equilibrium and Orientation as a Control System (Biomedical Engineering and Computation Series — Volume 2)*, Harwood Academic Publishers, Chur, London, New York, 1980, XIV+194 pages with 34 figures.

The study of the structures and functions which intervene in the maintenance of the human body equilibrium and its orientation in space has become of paramount importance due not only to clinical needs but also to the problems raised by the technology of Aeronautics and Cosmonautics. The present book is an example of such a study and represents an integral approach to the knowledge of the equilibrium-orientation system in the frame of the systemic-cybernetic methodology.

After a general introduction (*Chapter I*), in which the author gives a sketch of the origin of the system concept, the present definition of it and of the controlled systems, the book deals with receptors and effectors, inputs and outputs, nervous pathways, psychological aspects and exploration techniques. As much as possible, mathematical models are given which have either a quantitative usefulness or a conceptual value.

Chapter II (Receptors and Effectors of the Equilibrium-Orientation System) treats in some mathematical details the otolith-macula complexes and the receptors of the semicircular canals and deals briefly with the auditory, visual, olfactory, gustatory and other types of receptors. Of the effectors, a special attention is given to the problem of the muscle motor and the oculo-orbital apparatus, but the osteomusculature and the visceral effectors are also treated.

Chapter III (Inputs and Outputs of the Equilibrium-Orientation System) comprises 3 subchapters. The first deals with physiological inputs and outputs, including the effect of gravity, linear and angular acceleration, influence of sleep on labyrinthine nystagmus, the optokinetic nystagmus and the motion sickness; the second discusses the generation of ocular movements and the third treats the psychophysiological inputs and outputs (perception of the visual vertical, oculogravic illusion and other types of illusions, cupulometry, influence of labyrinth stimulation on visual perception, image fixation on the retina and

space perception and orientation in space).

Chapter IV (Nervous Pathways and Connections of the Equilibrium-Orientation System) encompasses a series of systemic sectors (labyrinth, auditory, visual, olfactory, gustatory, thalamocortical, cerebellum, cerebrum, spinal cord, autonomic nervous system and the reticular formation) and a description of the transmission of signals along the nervous pathways, giving several physico-mathematical models of the axon and of the nerve excitation and conduction as well as of the synaptic transmission and of the transduction in the labyrinth receptors.

Chapter V (Exploration Techniques for the Equilibrium-Orientation System) refers shortly to some non-instrumental procedures (dysmetria, ataxia, intention tremor, cerebellar nystagmus, rebound, hypotonia, chorea, athetosis, etc.) and to some simple instruments or sophisticated apparatuses by means of which quantized stimulations are applied to the receptors and the behaviour of the effectors is monitored and recorded. These include: caloric and optokinetic tests, galvanic stimulation, electronystagmography, von Stein's goniometer, test rail battery, parallel swinging device, Bárány's chair, human disorientation device, Coriolis acceleration platform, Langley rotating space station simulator, manned revolving space station simulator and others.

Final considerations are given in *Chapter VI* and the book closes with a long list of references (almost 300).

It may be concluded that the book has been designed as an introduction to the subject, a guide to teaching and at the same time as a reference for theoretical and experimental researchers.

CORNELIU TARBA

Stress, The Role of Catecholamines and Other Neurotransmitters, Volumes I and 2. Edited by E. Usdin, R. Kvetňanský and J. Axelrod. Gordon and Breach Science Publishers, New York, London, Paris, Montreux, Tokyo, 1984, XXX+606+493 pages with 300 figures and 93 tables.

Stress continues to be a controversial, hot research topic with wide insights

into physiology, medicine and psychology. The great number of studies inquiring into the mechanisms of stress stand proof in this respect. Several meetings organized in Czechoslovakia dealt with the problem of catecholamines in stress. These two volumes contain the Proceedings of the Third International Symposium held in Smolenice Castle in 1983; they are edited by three important scientists: the late Earl Usdin, University of California, Irvine, Richard Kvetňanský, Institute of Experimental Endocrinology, Bratislava and Nobel prize winner Julius Axelrod, National Institute of Mental Health, Bethesda.

The work (95 studies carried out by researches from 19 countries) offers an extensive and comprehensive coverage of the following themes: stress theory, with an introductory lecture of J. Axelrod; brain catecholamines, other neurotransmitters, and neuropeptides under stress; neurotransmitters in regulation of hypothalamic-pituitary functions under stress (adrenocorticotrophic, lactotropic and vasopressin systems); catecholamine-related enzymes under stress; plasma catecholamines under stress and during adaptation; central regulation of peripheral sympathetic system under stress; adrenergic and corticosterone receptor under stress; release of opoid peptides under stress; catecholamines and prenatal stress; stress-induced changes in man under normal and pathological conditions; space flights, neurotransmitters and hormones.

The volumes contain a list of active participants, abbreviations of terms and detailed indexes of authors and subjects.

One of the main positive features of this work is that it also approaches the effects on stress of neurotransmitters and hormones other than catecholamines (vasopressin and other pituitary hormones, renin, beta-endorphins, prostaglandins, acetylcholine etc.). Therefore, much wider overview of the neuroendocrine phenomena and mechanisms involved in the stress reactions is provided.

Most papers are experimental, performed *in vivo*, especially on rats, or *in vitro*. The main stress model was acute or chronic immobilization; this allows comparison of data but restrains the methodology. Several modern neurophysiological and biochemical methods for the assessment of neurotransmitters and

enzymes are used; few studies utilize behavioural indices.

Among the newer forms of stress, the neonatal stress and especially the stress problems posed for the astronauts by space flights (weightlessness, hypergravity, hypokinesia, etc.) are discussed. The implications of stress in metabolic and structural disturbances, especially for the cardiovascular system, are briefly mentioned.

The neuroendocrine, multidisciplinary approach, characteristic of modern stressology, is convincingly developed. Although the importance of the individual psychological appraisal of stress and emotional phenomena is underlined, a wider psychoneuroendocrinological exploration and collaboration with psychologists appear desirable in the future.

On the whole, the book is an excellent, authoritative review of neuroendocrinology of stress, making it of great interest not only for researchers in the field, but also for researchers in many areas of biological sciences.

PETRU DEREVENCO

E. I. Andreyuk, G. A. Iutinskaya, A. N. Dul'gerov, **Pochvennye mikroorganizmy i intensivnoe zemlepol'zovanie** (*Soil Microorganisms and Intensive Land Use*), Izdatel'stvo „Naukova Dumka“, Kiev, 1988, 192 pages with 44 tables and 22 figures.

The authors of this book are well-known researchers working in the D.K. Zabolotnyi Institute of Microbiology and Virology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. They carried out valuable fundamental and applied research in soil microbiology and enzymology, especially in relation to the irrigation of soils. This explains the fact that microbiology and enzymology of the irrigated soils are the central topics of the book. Due to the thorough and up-to-date review of the investigations on these topics, the book by Dr. Andreyuk and her co-workers is a very important and useful source of information for a broad circle of readers interested in modern, intensive agriculture. Of course, the authors review not only their own investigations, but also those described on these topics in the world literature. In this respect, we emphasize

that a great number of papers (573) are quoted. We also underline the clarity of descriptions and the high quality of figures.

The book consists of two parts.

Part I, „Soil Biology in the Intensive Agriculture“ (pages 5—135), comprises 4 chapters. We specify the chapter and subchapter titles: Chapter 1, The soil as a multi-component system (aqueous phase of soil; gaseous phase of soil); Chapter 2, Soil organic matter (humus of irrigated soils; microbial decomposition of humic substances); Chapter 3, Microorganisms and microbial processes in soil (microbial coenoses in soil — an active component of biogeocoenosis; enzyme activity as an indicator of soil biological activity; influence of soil humidity on the number of microorganisms, activity of microbial and enzymatic processes); Chapter 4, Agrochemical and reclamation techniques of the irrigated crop farming — basic factors of the anthropogenic effect on the microbial coenoses in soil (influence of irrigation regimes on the soil microflora; influence of mineral fertilizers on the number of microorganisms and the biological processes in irrigated soils; microbiological processes in different crop rotations; influence of reclamation on the microbiological processes in secondarily salinized irrigated soils and solonchaks; development of microflora in soils under long-term irrigation; ecological evaluation of the influence of irrigation on the soil microflora).

Part II, „Methods of Soil Research“ (pages 136—187), also comprises 4 chapters. In Chapter 1, methods are described for studying some physical and chemical soil properties (humidity; soil air; redox conditions; N-containing substances). Chapter 2 deals with methods of the soil organic matter research (global organic carbon content; humus groups and fractions; nonspecific compounds). Methods for studying microbial coenoses in soil (number and biomass of microorganisms in soil; ecological-trophic groups of soil microorganisms; activity of microbiological processes) are the topics of Chapter 3. Chapter 4 is devoted to methods for determining enzyme activity in soil (hydrolytical decomposition of organic substances; activity of oxidoreductase enzymes).

Finally, we think that the appearance of this book was a significant event in the contemporary history of soil microbiology and enzymology.

ȘTEFAN KISS

Organisation sociale chez les vertébrés (*Social Organization in Vertebrates*), Les colloques de l'INRA No. 38, Éditions INRA, Paris, 1987, 222 pages with 63 figures included in the text and 19 tables.

The differentiation between ecology and ethology is clear only at conceptual level. When studying population structure, interactions inside the population, use of space and resources, it is not easy to find sharp lines between ecology and ethology. This is the situation also in the work reviewed here which comprises 16 articles on social organization in vertebrate populations, that represent contributions to the study of animal behaviour presented at a colloquium of the Société française pour l'étude du comportement animal, held in Toulouse (France) in December 1985.

The major topics of the colloquium were the organization and structure of groups in populations, interactions and

biocommunication, and utilization of space and resources, i.e. spatial structure in animals.

The first section deals with social biology in Roedeer (*Capreolus capreolus*), Wild boar (*Sus scrofa*), Mountain sheep (*Ovis ammon musimon*) and Chamois (*Rupicapra rupicapra*), and in some rodents. Papers from the second section deal with social factors in Macaque Monkeys (*Macaca mulatta*, *M. fascicularis*, and *M. tonkeana*), social integration in calves, and in Pine Marten (*Martes martes*), and marking behaviour in Roebuck (*Capreolus capreolus*). The last section is dedicated to population structures in Baboons (*Papio papio*), trophic behaviour in Egrets (*Egretta garzetta*) from the Camargue (Rhône Delta), population dynamics and spatial structure in Wood mouse (*Apodemus sylvaticus*), social integration in Wild boar and, despite the title of the volume, a paper deals with social organization in Insects.

All contributors are working in various universities of France or in research laboratories of the CNRS network. They have communicated in this work original facts on population biology of some vertebrates, which can be useful for ecologists, ethologists, agricultural and forest biologists.

BOGDAN STUGREN



In cel de al XXXIV-lea an (1989) *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* apare în specialitățile:

matematică
fizică
chimie
geologie-geografie
biologie
filosofie
științe economice
științe juridice
istorie
filologie

In the XXXIV-th year of its publication (1989), *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* is issued as follows:

mathematics
physics
chemistry
geology-geography
biology
philosophy
economic sciences
juridical sciences
history
philology

Dans sa XXXIV-e année (1989), *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* paraît dans les spécialités:

mathématiques
physique
chimie
géologie-géographie
biologie
philosophie
sciences économiques
sciences juridiques
histoire
philologie

43 869

Abonamentele se fac la oficiile poștale, prin factorii poștali și prin difuzorii de presă, iar pentru lstrăinătate prin „ROMPRESFILATELIA“, sectorul export-import presă, P. O. Box. 12—291, telex. 10376 prsfir, București Calea Griviței nr. 64—66.

Lei 35