

CERCETĂRI PRIVIND FURNICILE DE PĂDURE DIN R.S. ROMÂNIA ȘI FOLOSIREA LOR IN COMBATEREA DĂUNĂTORILOR FORESTIERI

Ing. V. D. PAȘCOVICI, și ing. A. SIMIONESCU
în colaborare cu: ing. MARIA PODARIU
și ing. V. PENTIUC.
ajutor tehnic: VIRGINIA CARAMAN.

I. INTRODUCERE

Procedeul folosirii furnicilor de pădure la combaterea dăunătorilor, se încadrează în marea problemă a combaterii biologice cu ajutorul organismelor, avînd ca scop realizarea optimă și permanentă a echilibrului biologic al pădurilor. Față de procedeul combaterii pe cale chimică folosit actualmente în producție, cel biologic prezintă și avantaje economice. Deși în totalitate problema cuprinde numeroase aspecte de cercetat, pentru țara noastră a fost necesară mai întîi, cunoașterea resurselor naturale de furnici de pădure, studierea răspîndirii lor geografice și verificarea experimentală a înmulțirii celor mai folositoare specii, prin metoda transmutării parțiale a coloniilor naturale.

Asupra aspectelor de biologie și ecologie a speciilor din grupa Formica, ne-am folosit de cercetările fundamentale existente pe plan internațional, întrucît ele erau satisfăcătoare pentru desfășurarea cercetărilor întreprinse de noi în această primă etapă. O contribuție importantă în obținerea datelor privind răspîndirea în țară pe formații de vegetație forestieră a speciilor de furnici, a avut-o personalul silvic din cele 211 Ocoale Silvice, care au colectat și trimis la Laboratorul INCEF Iași, peste 3 500 probe. Pe această cale le aducem tuturor cele mai călduroase mulțumiri. Pentru colaborarea oferită de Prof. Dr. K. G ö s s w a l d (RFG), Prof. Dr. M. P a v a n și Dr. G. R o n c h e t t i (Italia), Dr. G. W e l l e n s t e i n (RFG) Dr. D. O t t o (RDG), Dr. G. D l u s s k y (URSS), în procurarea celor mai importante lucrări științifice de specialitate necesare documentării, în punerea la dispoziție a materialului entomologic de comparație necesar determinărilor și în verificarea unor specii determinate de noi, le aducem deosebite mulțumiri.

II. STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINTELOR

Pînă în anul 1961, la noi în țară, cercetări speciale asupra furnicilor de pădure din grupa Formica, nu s-au făcut. Literatura de specialitate menționează totuși cîteva date orientative, dintre care merită să amintim pe-

cele ale lui Popovici — Bâsnoșanu ⁽²⁶⁾, Knechtel ⁽¹⁶⁾, Sturdza ⁽²⁹⁾, Bogoescu ⁽³⁾, Ene ⁽⁸⁾. Ca lucrări de sistematică, Popovici — Bâsnoșanu citează prima dată în 1939, existența în țara noastră a speciilor: *Formica rufa rufa* L., *F. rufa pratensis* For. și *F. rufa pratensis* varietatea *nigricans* Em. Ulterior în anul 1956, W. Knechtel ⁽¹⁶⁾ aduce contribuții faunistice, citând 35 specii din Fam. Formicidae, din care numai *F. rufa* L., *F. pratensis* Retz. se încadrează în grupa *F. rufa*.

În privința lucrărilor de biologie, numai trei autori se ocupă de unele aspecte din viața furnicilor de pădure. Astfel în 1935 Sturdza ⁽²⁹⁾, stabilește experimental modul în care influențează temperatura asupra activității furnicilor. Între 1934 și 1943 mai publică câteva lucrări asupra comportării furnicilor sub influența luminii, folosind plăcile turnante ca metodă de cercetare. C. Bogoescu ⁽³⁾ ne relatează dușmănia dintre *F. rufa* și *Lasius niger* precum și observația că *F. rufa* consumă ca hrană dăunători în stare vie. În 1953 M. Ene ⁽⁸⁾, amintește printre alte specii răpitoare și *F. rufa*, care într-un focar de *T. viridana* din pădurea Snagov a avut un rol important în distrugerea dăunătorilor. Actualmente, unitățile sistematice stabilite de acești autori sînt depășite și lucrările citate nu se referă la importanța economică a furnicilor de pădure ca factor în lupta biologică de combatere a dăunătorilor forestieri.

Față de stadiul cercetărilor din țara noastră, în străinătate studierea furnicilor de pădure sub diferite aspecte începe încă din anul 1876 (Ratzeburg), luînd o amploare mult mai mare de abia în ultimii 30 de ani (Coțti, 1963).

Sistematica grupei Formica a fost lămurită de către Betrem ⁽²⁾, Gösswald și Schmidt ^(10, 11, 12), Kutter ^(17, 18), Otto ^(20, 21), Pavan ⁽²⁵⁾, Ronchetti ⁽²⁷⁾, Wellenstein ⁽³⁰⁾, Gaspar, Lange, Yarrow, Bondroit, ș.a. Cea mai completă lucrare este a lui Betrem (1960). Ultima revizuire a nomenclaturii speciilor a fost făcută la Congresul Internațional al C.I.L.B.-ului ținut la Würzburg în 1963.

Sub aspect bioecologic și al utilizării lor în protecția pădurilor, în diferite țări cercetările se află în diverse stadii de dezvoltare. Astfel bazele teoretice și practice ale combaterii biologice cu ajutorul furnicilor au fost puse în Germania de Gösswald, care încă din 1927 întreprinde studii amănunțite asupra furnicilor, iar după 1930 începe aplicarea experimentală a înmulțirii coloniilor naturale. În urma unor îndelungate cercetări același autor stabilește două procedee de lucru. La primul înmulțirea coloniilor se face prin segmentarea cuiburilor naturale (Gösswald 1955, 1962) și la al doilea înmulțirea se face cu ajutorul reginelor împerecheate, crescute în masă și în condiții speciale (Gösswald 1957, 1962). În numeroase lucrări a subliniat faptul că buna reușită a utilizării procedeelelor experimentate de el, este dependentă de cunoașterea profundă a celor mai active specii de furnici, specifice regiunii unde urmează a se aplica. În cei peste 30 ani de cercetare în Germania au fost populate cu furnici circa 100 păduri, foarte diferite din punct de vedere ecologic, cu aproape 100 000 cuiburi. Dintre speciile experimentate cea mai folositoare s-a dovedit *F. polyctena*.

În Italia problema folosirii furnicilor, a fost luată în studiu sub aspectul biologic, sistematic și al aplicării practice începînd cu anul 1949. Cum desfășurarea lucrărilor s-a axat pe colaborarea dintre Ministerul Agriculturii și Pădurilor și Catedra de Entomologie Agrară a Institutului din Pavia, sub conducerea Prof. Pavan, a luat caracterul unei probleme de stat, desfășurîndu-se organizat pe întreaga zonă forestieră a Italiei. Inițierea acestor studii a avut la bază rezultatele cercetărilor întreprinse de G ö s s w a l d în Germania, cu care s-a ținut în permanență o strînsă colaborare. Pentru Italia cea mai utilă specie din grupa Formica s-a dovedit a fi *F. lugubris*, care a dovedit o mare plasticitate biologică. Principalul dăunător combătut cu ajutorul acestei furnici a fost *Thaumetopoea pityocampa* Schiff.

În Elveția, K u t t e r cercetază răspîndirea geografică a speciilor din grupa *F. rufa*, stabilind ca cele mai frecvente speciile *F. lugubris* și *F. polyctena* (K u t t e r 1961, 1962, 1965).

În Belgia cercetările sînt mai puțin avansate deocamdată fiind în faza de studii sistematice ale grupei Formica (G a s p a r 1965).

În R.D.Germană, problema studierii furnicilor de pădure se află într-un stadiu cam tot atît de avansat ca și în R.F.G., lucrările experimentale de colonizări fiind mai puțin extinse (O t t o 1958, 1962).

În Polonia s-au obținut rezultate bune în distrugerea lidei pinului (*Acantholyda nemoralis*), cu ajutorul *F. polyctena* transmutate artificial. Ca notă originală în transmutarea coloniilor de furnici, se pune un accent deosebit pe transmutarea unei cantități mai mari de pupe, reducîndu-se cantitatea adulților (K o e h l e r 1965).

În Bulgaria s-a cercetat răspîndirea furnicilor de pădure în partea de nord-est a țării și s-au făcut lucrări experimentale cu *F. nigricans* în păduri de pin și foioase (P e n e v 1965).

În U.R.S.S. cercetări mai vaste încep după anul 1955, abordîndu-se deopotrivă aspectul de biologie, sistematică și de aplicații practice ale furnicilor de pădure. Realizările mai importante au fost prezentate la simpozionul național care a avut loc la Moscova în 1963. Astfel M a l î ș e v a menționează faptul că în afara speciilor cunoscute din grupa Formica, un rol folositor a dovedit *F. cinerea imitans* și *F. execta*. Z a h a r o v menționează corelația strînsă dintre speciile de furnici, tipurile de pădure și vîrsta arboretelor. P e n ș i n i, în urma colonizării unei păduri din regiunea Krasnodar (partea subtropicală a M. Negre, lipsită complet de furnici folositoare) cu *F. polyctena* aduse din rezervația naturală de la Voronej, ajunge la concluzia că această specie necesită o aclimatizare prealabilă transmutării, în condiții mult diferite de locul de proveniență. La aceeași concluzie ajunge și G ö s s w a l d în Germania în timpul experimentărilor cu aceeași specie.

Dat fiind interesul stîrnit în toate țările europene și chiar dincolo de continent, de importantul rol jucat de furnicile roșii de pădure în protecția acestora, în unele țări devenind o problemă de stat (Italia, Germania), în anul 1960 C.I.L.B. (Comisia Internațională de Luptă Biologică) a instituit pentru Europa de Vest, o grupă de lucru „*Formica rufa*“ (C.I.F.F.A) cu sediul în Italia sub conducerea Prof. Pavan. La desfășurarea programului

de lucru al acestei organizații științifice internaționale, au fost invitate să colaboreze și țările est-europene, deoarece extinderea cercetărilor în întreaga Europă aduce contribuții importante la cunoașterea răspândirii geografice a acestor furnici. Ca rezultat al activității depuse între anii 1960—1963 grupa de lucru a sintetizat cele mai valoroase lucrări științifice cu privire la studiile biologice, sistematice și de aplicații practice asupra furnicilor roșii de pădure, publicate în toate țările între anii 1930—1961, punându-le la dispoziția tuturor colaboratorilor și aderenților (C o t t i , 1963). La realizarea acestei importante lucrări documentare a colaborat și țara noastră cu literatura științifică publicată pînă în anul 1961.

În anul 1963, în Uniunea Sovietică în urma simpozionului național consacrat problemelor de combatere biologică a dăunătorilor forestieri și agricoli, s-a constituit un comitet de lucru „Furnica roșie de pădure“, cu sediul la Institutul de Morfologie animală din Moscova. Sarcina acestui comitet este de a aprofunda și coordona cercetările în acest domeniu precum și extinderea folosirii furnicilor pe întreg teritoriul Uniunii Sovietice.

III. OBIECTUL CERCETĂRILOR — METODA DE LUCRU

Principalele obiective care se impuneau a fi cercetate în perioada 1962—1965, pentru cunoașterea posibilităților de aplicare în țara noastră a combaterii biologice cu ajutorul furnicilor de pădure, au fost următoarele:

- A. Identificarea și determinarea speciilor existente.
- B. Răspîndirea lor pe formații de vegetație forestieră.
- C. Experimentarea procedului de combatere biologică prin colonizări artificiale cu furnici.

Materialul entomologic necesar identificării și determinării speciilor, a fost obținut prin colectarea unor probe luate din furnicarele naturale, însoțite de buletinele de proveniență. Pentru evitarea erorilor privind variabilitatea speciilor, s-au examinat între 30—60 exemplare pentru fiecare probă în parte (G ö s s w a l d ¹⁴). La stabilirea speciilor s-au folosit cele mai recente determinatoare revizuite în 1963. Prin schimb de material entomologic cu Dr. M. P a v a n și Dr. G. R o n c h e t t i de la Institutul de Entomologie Agrară din Pavia (Italia), cu Dr. K. G ö s s w a l d de la Institutul de Zoologie Aplicată din Würzburg (RFG), cu Dr. G. W e l l e n s t e i n de la Institutul de Zoologie al Universității din Freiburg, cu Dr. D. O t t o de la Institutul de Cercetări pentru Protecția Pădurilor din Eberswalde (RDG) și Dr. D l u s s k i de la Institutul de Morfologie Animală din Moscova, s-a obținut confirmarea speciilor determinate de noi.

Pentru întocmirea lucrării de răspîndire geografică a speciilor de furnici, la determinarea probelor s-a avut în vedere locul de proveniență (regiunea, oculul silvic, U.P. și parcela) și biotopul (altitudinea, compoziția arboretului, solul, ș.a). La stabilirea frecvenței speciilor s-a avut în vedere colectarea unui număr suficient de probe din fiecare formație de vegetație forestieră. În rezolvarea lucrărilor experimentale de combatere biologică, s-a folosit procedul I. G ö s s w a l d (diviziunea și transmutarea cuiburilor naturale, anexa 11) cu unele adaptări locale.

IV. STUDII ȘI EXPERIMENTĂRI EXECUTATE, REZULTATE OBTINUTE

Identificarea și determinarea speciilor de furnici constructoare de cuiburi în formă de cupolă. Pentru cunoașterea unităților sistematice din grupa *F. rufa* existente în țara noastră s-au colectat și analizat peste 3 500 probe, provenite de la 211 ocoale silvice, care cuprind întreg teritoriul țării, mai puțin regiunile Dobrogea și București. În general zona forestieră din sudul țării fiind mai puțin cercetată, se va reveni asupra ei în viitor. Din materialul studiat, 2 670 probe (76,3%) îl constituie speciile din grupa *F. rufa*, iar 830 probe (23,7%) aparțin altor specii (*Lasius sp.*, *Camponotus sp.*, *Myrmica sp.*). Speciile determinate ca făcând parte din grupa *F. rufa* sînt următoarele: *F. rufa* L., *F. polycytena* Foerst., *F. pratensis* Retz., *F. nigricans* Em., *F. sanguinea* Latr., *F. truncorum* Fabr., *F. execta* Nyl. Existența în țara noastră a speciilor *F. lugubris* și *F. aquilonia* este încă îndoielnică, deoarece puținele probe găsite nu se încadrează suficient de exact în actualele chei de determinare. Examenul taxonomic s-a axat în majoritate pe furnici lucrătoare, exceptînd *F. nigricans* și *F. pratensis*, stabilite după femele. La determinare s-au folosit lucrările lui *B e t r e m* (1960), *G ö s s w a l d* (1959) și *O t t o* (1964), a căror nomenclatură a fost revizuită la cel de al II-lea Congres al C.I.L.B. (Würzburg 1963). Dat fiind faptul că în literatura de specialitate din țara noastră nu există publicat un determinant al speciilor din această grupă atît de necesar viitoarelor aplicații practice în protecția biologică a pădurilor, redăm în continuare caracterele genului *Formica* și o cheie de determinare a acestor specii.

Caracterele genului. Abdomenul și toracele sînt legate între ele printr-un pețiol format dintr-un singur inel, care poartă un solz perpendicular (fig. 1). Abdomenul are cinci segmente vizibile, fără acul întîlnit la albine și viespi. Antenele sînt în formă de fir și se termină printr-o ușoară îngroșare, fără a avea forma de măciucă. Ele sînt formate din 12 articule (inele). Inserarea lor are loc în apropierea unghiului format de linia frunții și marginea posterioară a clipeului. Inelele 2—5 ale funiculului sînt mai lungi decît fiecare din inelele următoare. Aria frontală (epistoma) (fig.1) este lar delimitată. Mandibu-

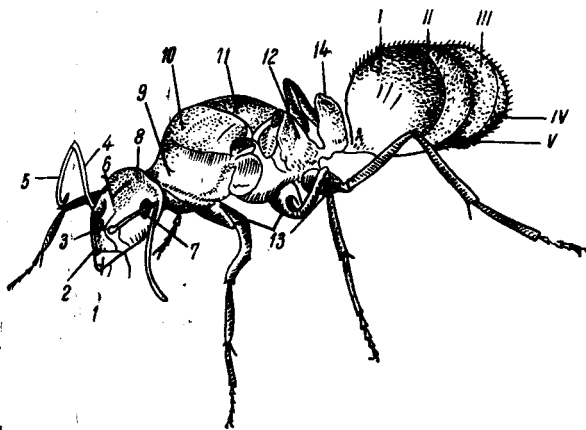


Fig. 1 — Femelă nearipată de *Formica polycytena* Foerst.
Detalii morfologice:

1 — mandibule; 2 — clipeul; 3 — aria frontală sau epistoma;
4 — scapul; 5 — funiculul; 6 — spațiul frontal; 7 — ochiul;
8 — ocelii; 9 — pronotul; 10 — scutul; 11 — mezonotul;
12 — epinotul; 13 — coxele; 14 — pedunculul cu solzi; I, II,
III, IV, V — segmentele abdomenului (orig).

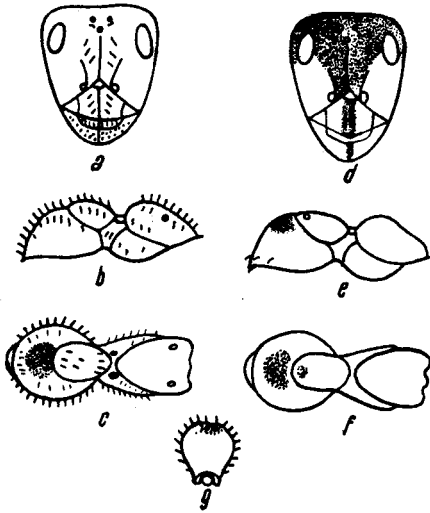


Fig. 2 — *Formica rufa* L. 1761
 a, b, c, g — părozitatea capului, toracelui și solzului; d, e, f, g — pigmentația capului, toracelui și solzului (Orig).

păroase, cu sau fără pată pe pronot. Capul sub barbă cu peri țepoși, lungi (fig. 2)

lele sînt late, dințate în interior, iar stigmele epinotului sînt proeminente, oval alungite.

CHEIE DE DETERMINARE
 A SPECIILOR

1. Creștetul capului (vertexul) drept sau ușor convex, clipeul la mijloc nescobit 2
 - vertexul scobit 4
 - vertexul, fruntea și spatele nepigmentate 3
 - clipeul la mijloc scobit . . . 5
- 2 a. Capul posterior fără peri ridicați pe vertex și tîmple. Ochii fără peri fini:

— vertexul și fruntea de culoare neagră. Spatele și solzul potrivit de

F. rufa L. 1761

— capul sub barbă, spatele și solzul, fără peri. Pata pro- și mezonotului clar delimitată (fig. 3).

F. polycтена Foerst. 1850

- 2 b. Capul posterior cu peri ridicați pe vertex și tîmple. Ochii cu peri fini:
 - vertexul și fruntea negru mat, pata pro- și mezonotului neclar delimitată, cu peri ridicați pe vertex și tîmple (fig. 4)

F. lugubris Tezz. 1840

— Tîmplele cu peri grupați în smocuri. Pata pro- și mezonotului mai puțin clar delimitată decît la polycтена (fig. 5)

F. aquilonia Yarr. 1955

- 2 c. Vertexul și fruntea negre lucioase, pata pro- și mezonotului clar delimitată față de culoarea roșcată a toracelui. Numai după lucrătoare (♀ ♀) avem *F. pratensis* și *F. nigricans*.

— Regina (♀ ♀) nepăroasă pe torace (fig. 6)

F. pratensis Retz. 1783

— Regina (♀ ♀) păroasă pe torace (fig. 7)

F. nigricans Em. 1909

3. Vertexul, fruntea și spatele nepigmentate. Intregul corp des păros, cu peri bruni-gălbui (fig. 9)

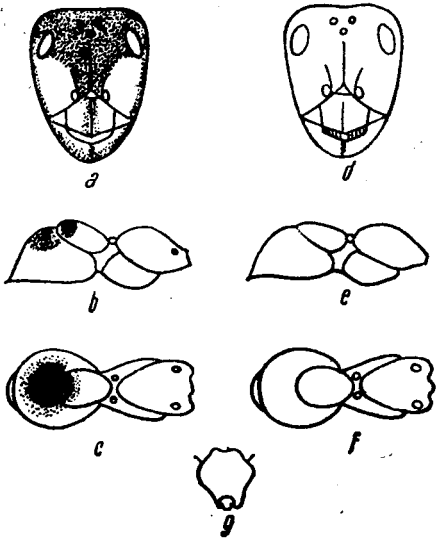


Fig. 3 — *Formica polyctena* Foerst. 1850
 a, b, c, g — pigmentația capului, toracelui și solzului; d, e, f, g — părozitatea capului, toracelui și solzului (Orig.)

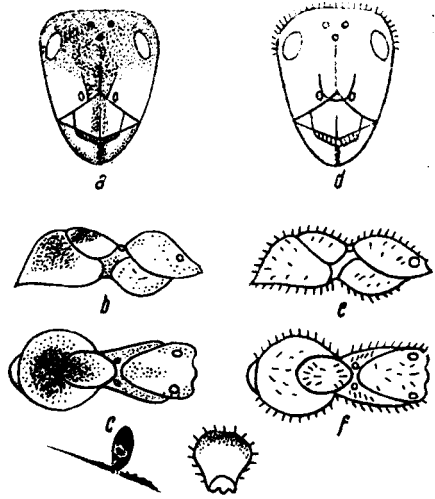


Fig. 4 — *Formica lugubris* Zett. 1840
 a, b, c, g — pigmentația capului, toracelui și solzului; d, e, f, g — părozitatea capului, toracelui și solzului (după G ö s s w a l d)

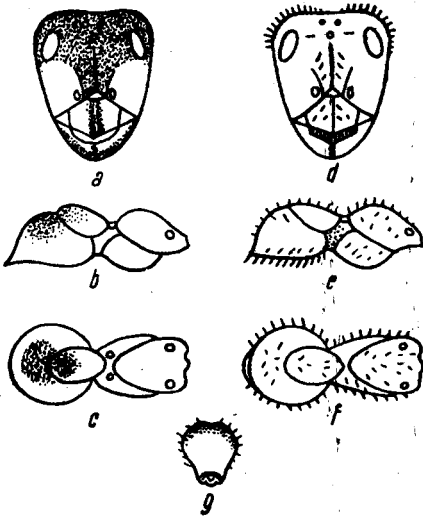


Fig. 5 — *Formica aquilonia* Yarr. 1955
 a, b, c, g — pigmentația capului, toracelui și solzului; d, e, f, g — părozitatea capului, toracelui și solzului (după G ö s s w a l d).

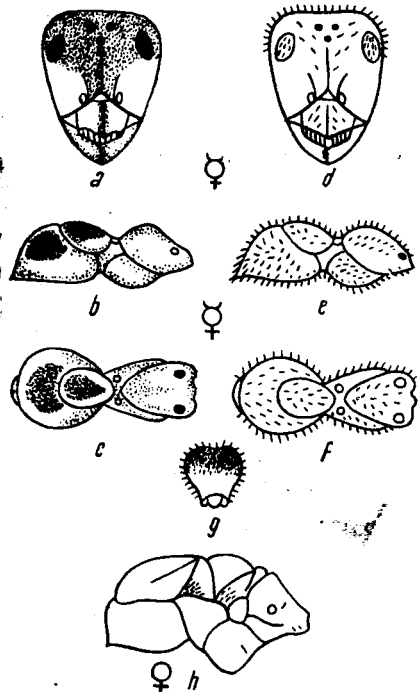


Fig. 6 — *Formica pratensis* Retz. 1783
 a, d, c, g — pigmentația capului, toracelui și solzului; d, e, f, g — părozitatea capului, toracelui și solzului; h — părozitatea toracelui la femelă (după G ö s s w a l d și colab. 1961).

4. Capul și abdomenul de culoare neagră. Pronotul slab și neclar pigmentat. Corpul în general fără peri, uneori cu foarte puțini (fig. 10)

F. (Coptoformica) exacta Nyl. 1846

5. Capul și toracele de culoare roșie-cărămizie. Vertexul și fruntea uneori slab și neclar pigmentate. Corpul glabru (fig. 8).

F. (Raptiformica) sanguinea. Lart. 1789

Pentru evitarea erorilor datorite mării variabilități a fiecărei specii, la determinare s-au examinat câte 40 exemplare provenite din fiecare cuib. Toate speciile genului *Formica*, cu excepția subgenului *Serviformica*, adună material și construiesc cuiburi în formă de cupolă, numit *furnicar* sau *mușuroi*. Duc o viață de colonie cu o diviziune a muncii după care se deosebesc: regine sau femele (♀ ♀) care la început sînt aripate, iar după împerechere își leapădă aripile, avînd în medie o viață de circa 25 ani. Masculii (♂ ♂) sînt aripați, au o viață de numai cîteva săptămîni și mor după împerechere. Lucrătoarele (♀ ♀) sînt nearipate, au o durată a vieții în medie de 2-3 ani și formează majoritatea indivizilor dintr-o colonie. Ele se divid în furnici lucrătoare din exteriorul cuibului și cele din interiorul cuibului. Astfel cele din exterior se ocupă cu vînarea dăunătorilor ca hrană, cele din interior au în pază cuibul, îngrijesc de noua generație și mențin temperatura necesară desfășurării vieții în cuib.

Răspîndirea furnicilor de pădure pe formații de vegetație forestieră, a fost cercetată din punct de vedere al frecvenței speciilor pe limite altitudinale și pe principalele grupe de formații de vegetație forestieră. Harta și graficele de răspîndire au fost întocmite în baza datelor centralizate din buletinele de proveniență care au însoțit cele 2 670 probe determinate în laborator. Din graficul nr. 2 (anexa 2) rezultă că speciile mai răspîndite din țara noastră sînt: *F. rufa* 41%, *F. pratensis* 28%, *F. polycytena* 24%, *F. nigricans* 1%, *F. sanguinea* 1%, *F. truncorum* 3% și *F. exacta* 2%. Pe altitudine grupa în totalitate variază astfel: între 300-700 m frecvența este de 45,3%, la 700-1 200 m participă cu 32,8%, scăzînd la 18,5% între 50-300 m și devenind foarte rară între 1 200 - 2 500 m respectiv 3,4 %.

Pentru importanța lor, variația pe cei doi factori propuși a fost cercetată numai la primele trei specii principale din grupă.

F. rufa este cea mai bine reprezentată între cotele 300-700 m (19,7%), între 700-1 200 m (10,7%), scade între 50-300 m pînă la 9,4% și devine rară între 1 200 - 2 500 m (1%).

F. polycytena recunoscută ca cea mai folositoare specie din grupă în lupta biologică, este cea mai frecvent răspîndită între cotele 300-700 m (11,4%), între 700—1 200 m scade la 8,3%, și se reduce mult la cîmpie (3,4%) și altitudine peste 1 200 m (0,6%).

F. pratensis are o răspîndire tot atît de largă ca *F. rufa* și mai mare decît *F. polycytena* deși ca importanță este sub valoarea acestora.

Analizînd graficul nr. 3 (anexa 3) cu răspîndirea furnicilor pe principalele formații de vegetație forestieră, se remarcă:

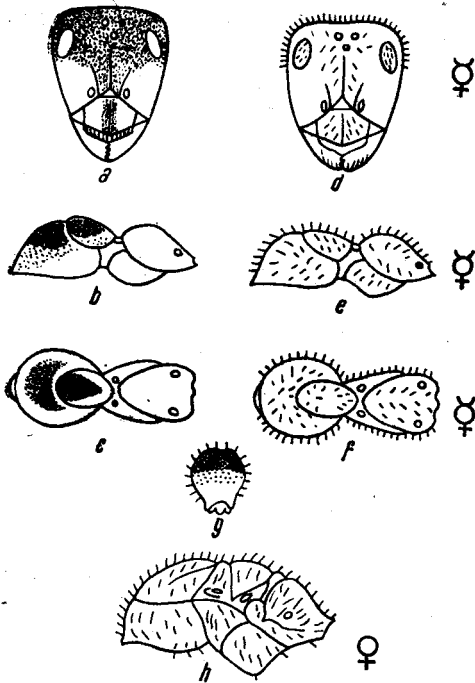


Fig. 7 — *Formica nigricans* Emery 1909.
 a, b, c, g — pigmenția capului, toracelui și solzului;
 d, e, f, g — părozitatea capului toracelui și solzului;
 h — părozitatea toracelui la femelă
 (după G ö s s w a l d și colab. 1961)

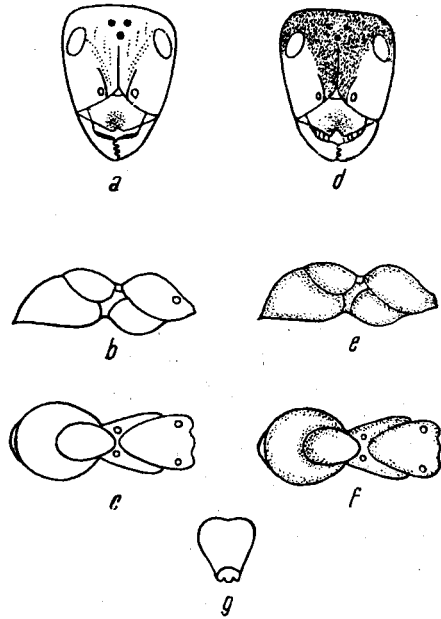


Fig. 8 — *F. (Raptiformica) sanguinea*
 Latr. 1798
 a, b, c, g — părozitatea capului, toracelui și sol-
 zului; d, e, f, g — pigmenția capului, toracelui
 și solzului (Orig.)

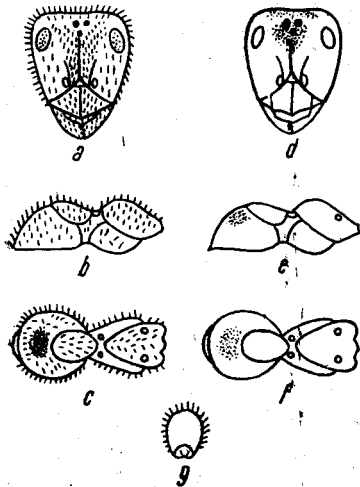


Fig. 9 — *Formica truncorum* Fabr.
 1804
 a, b, c, g — părozitatea capului, toracelui
 și solzului; d, e, f, g — pigmenția ca-
 pului, toracelui și solzului (Orig.)

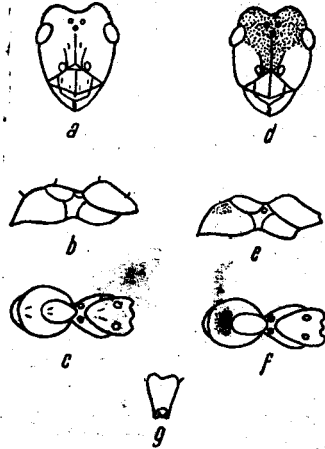


Fig. 10 — *F. (Coptoformica)*
execta Nyl. 1846
 a, b, c, g — părozitatea capului, tor-
 racelui și solzului; d, e, f, g — pig-
 menția capului, toracelui și solzului
 (Orig.)

F. rufa este specia cu cea mai largă răspîndire, frecvența cea mai ridicată fiind în amestecurile de fag cu alte foioase (grafic 3, cota 300—700 m col. III).

F. polycetena are un areal mai restrîns decît *F. rufa*, fiind rar întîlnită peste 1200 m ca și în cîmpia joasă. Însă în regiunile de dealuri mijlocii și înalte (300—700 m), preferă pădurile de fag în amestec cu alte foioase și cele de stejar. În zona muntoasă are o răspîndire largă preferînd amestecurile de molid-brad-fag (grafic 3, altitudine 700—1200 m, col. I, II, III).

F. pratensis are o răspîndire asemănătoare cu *F. rufa*, doar mai rar întîlnită în zona munților înalți (grafic 3, cota 1200, I, II, III).

* * *

Din punct de vedere practic din datele prezentate se pot desprinde următoarele aspecte importante: *F. polycetena*, cea mai folositoare specie în combaterea biologică cu furnici, are un areal larg de răspîndire în țară, cu frecvența maximă în cele mai importante grupe de formații de vegetație forestieră, unde de obicei are loc dezvoltarea focarelor de dăunători. Astfel prezența resurselor naturale în apropierea focarelor duce la realizarea unui cost scăzut al lucrărilor de colonizare. Pe de altă parte, existența *F. rufa* și *F. pratensis* în proporție de 67%, contribuie intens la menținerea echilibrului biologic al pădurilor, reducînd volumul colonizărilor artificiale. Oricum, înainte de generalizarea procedurii cercetate este necesară o inventariere generală a coloniilor naturale, pentru cunoașterea exactă a fondului de furnici.

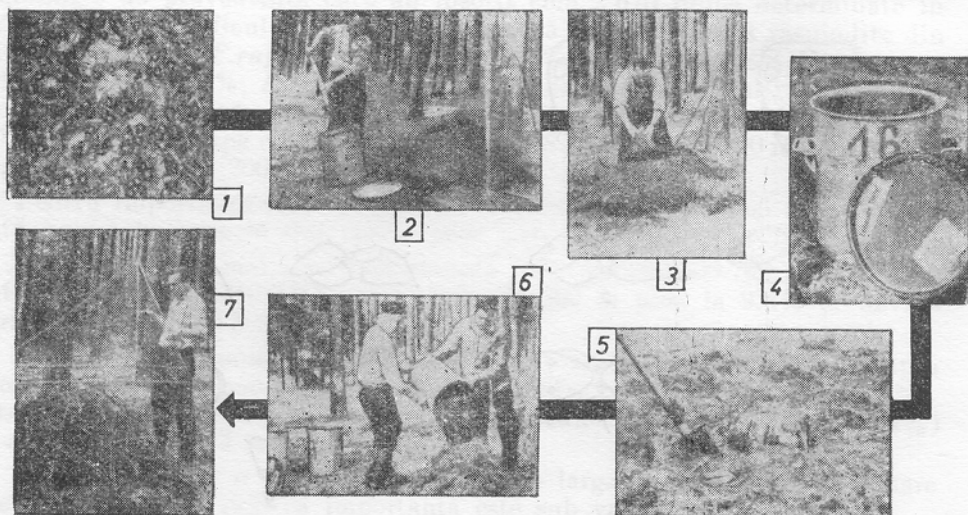


Fig. 11 — Cele șapte operațiuni de transmutare a unei colonii de furnici după procedeul I. G ö s s w a l d.

Experimentarea procedului de combatere biologică a dăunătorilor cu ajutorul furnicilor de pădure prin colonizări artificiale. În cercetarea acestui aspect, ne-am folosit de experiența altor specialiști așa cum sînt G ö s s w a l d în R. F. G., P a v a n în Italia, O t t o în R. D. G. din ale căror lucrări ne-am documentat.

Procedul folosit este cel practicat de G ö s s w a l d (procedul I, fig. 11) constînd din segmentarea unui cuib natural bine dezvoltat și transmutarea unei părți din el la locul propus pentru combatere. Speciile folosite au fost *F. polyctena* și în mai mică măsură *F. rufo forma polygină*. Prima s-a dovedit cea mai agresivă din cele 9 specii determinate de noi, iar a doua are neajunsul că se găsește rar, predominînd forma monogină. Viabilitatea noului cuib artificial este asigurată de numărul reginelor transmutate (între 20—100 buc., G ö s s w a l d 1951, 1952) care se realizează prin mutare a circa 200 l material dintr-un cuib. Pentru capturarea lor trebuie ales momentul activității maxime în perioada de împerechere și momentul optim din zi cînd exemplarele sexuate aripate ies deasupra cuibului pentru însoțire. După observațiile noastre, perioada de împerechere are loc la o temperatură medie de 18°C, cuprinsă între 20 aprilie—20 mai, durată care depinde de climatul fiecărei regiuni. Momentul optim al zilei pentru însoțire are loc între orele 10—15, cînd temperatura variază între 12—20°C. (fig. 12). Transportul materialului cu furnici în cazul distanțelor mari (100 km) (fig. 13 și 14), a fost făcut în butoaie și cutii de placaj cu o capacitate de 50 l și 100 l, acoperite cu capace din pînză sau sită metalică, care au permis aerisirea conținutului, împiedicînd asfixierea furnicilor. În cazul unui transport la distanță mică, s-au folosit saci groși din țesătură de cîneapă care au permis o aerisire suficientă. Încărcarea în butoaie se face cu mîna protejată de o mînușă, cu lopata sau cu furca (fig. 15). Locurile de așezare a noilor cuiburi s-au ales lîngă cioate vechi sau în lipsa acestora s-au adus din altă parte și s-au îngropat. Alegerea locurilor mai comportă și alte criterii obligatorii pentru asigurarea prinderii. Cioata să fie plasată

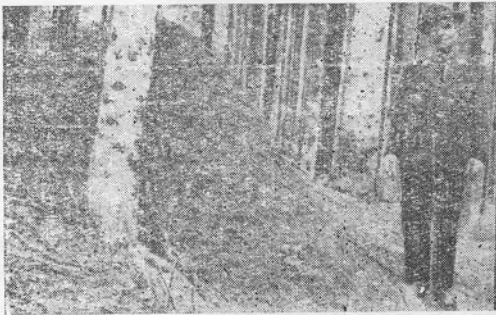


Fig. 11.12 — Cuib natural de *F. polyctena* Foerst., din pădurea Vărațic (Bacău) bază sănătoasă de protecție biologică a pădurii și sursă importantă pentru transmutări (Foto V. Pascovici)

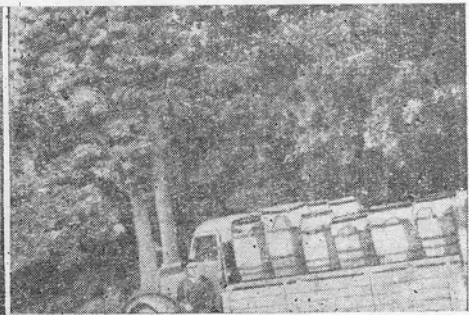


Fig. 13 — Transportul furnicilor în butoaie de lemn (Păd. Dobrceni, Suceava, 1964)



Fig. 14 — Transportul furnicilor în cutii de placaj (pădurea Guranda 1963, Suceava)

la un loc luminos și uscat, încît în timpul ploilor apa să nu stagneze în jurul cuibului. Pentru evitarea umbririi puternice a cuibului, se va îndepărta nucleișul din jur. Distanța dintre cuiburi trebuie să fie în medie de 50 m, încît să se obțină o densitate medie de 5 cuib./ha la lizieră și 4 cuib./ha în interiorul pădurii. Pămîntul din jurul cioatei, pe o rază de 1 m a fost săpat la adîncimea de 25 cm și mărunțit cu grebla. Pe acest loc, avînd cioata la mijloc, s-au vărsat cei 200 l material de cuib împreună cu furnicile luate dintr-un singur cuib natural (fig. 16). În cazul cînd la formarea noului cuib se folosesc furnici colectate din 2 cuiburi naturale de aceeași specie, furnicile nu vor conlucra la formarea noii colonii, respingîndu-se din cauza mirosului, specific fiecărei colonii în parte. Cuibului nou i se dă formă de cupolă. Pentru protejare împotriva păsărilor, vînatului mare sau



Fig. 15 — Încărcarea în butoi a materialului cu furnici pentru a fi transmutat

omului, peste cuib se așază o scutieră construită din plasă de sîrmă pe schele de lemn sau metal.

Pădurile alese pentru a fi colonizate au fost următoarele:

În fostul D.R.E.F. Iași

1. Păd. Bîrnova, U.P. I, u.a. 26,	
Oc. Silv. Ciurea, suprafața de	10 ha
2. Păd. Poeni, U.P. II, u.a. 39,	
Oc. Silv. Ciurea, suprafața de	4 ha
3. Păd. Hoceni, U.P. VII, u.a. 3,	
Oc. Silv. Huși, suprafața de	16 ha

În fostul D.R.E.F. Suceava

4. Păd. Șoldănești, U.P. II, u.a. 95,	
Oc. Silv. Trușești de	5 ha
5. Păd. Dobîrceni, U.P. IV, u.a. 38 b.	
Oc. Silv. Trușești de	5 ha

În fostul D.R.E.F. Bacău

6. Păd. Grași, U.P.V., u.a. 11,	
Oc. Silv. Tg. Neamț supraf. de	1 ha
<hr/>	
Total	41 ha



Fig. 16 — Vărsarea materialului cu furnici la locul de amplasare a noului cuib (16 V. 1963, păd. Dobîrceni, Suceava)

Pădurile Bîrnova, Poeni, Hoceni, Șoldănești și Grași sînt stejărete pure în vîrstă de 40—70 ani. Pădurea Dobîrceni este tot stejăret, însă în amestec cu alte foioase, în proporție de 30%. Toate au o valoare economică ridicată și erau infestate de principalii defoliatori (Tortricidae, Geometridae). Pădurea Bîrnova este rezervație de semințe. Pădurea Poeni este rezervație cinegetică, în care pentru asigurarea liniștii vînatului, combaterea chimică este contraindicată. S-a stabilit ca acestor arborete să nu li se mai aplice tratamente chimice, după colonizarea lor cu furnici. Deoarece prezența acestora asigură o protecție permanentă și de durată a pădurii s-a avut în vedere ca arboretele alese să nu fie exploatate cîteva decenii.

În toate aceste arborete au fost transmutate 316 cuiburi de furnici. Prima lucrare a fost executată în 1962, în pădurea Poeni, parcelele 39 și 53, cu 20 cuiburi din care 8 cu *F. polyctena* și 12 cu *F. rufa* forma *polygina*. S-au folosi cantități între 50—150 l/cuib. Experiența s-a soldat cu pierderea tuturor cuiburilor transmutate, mai puțin unul construit cu 150 l și apărut cu singura scutieră de care am dispus în acel an. Cauza s-a datorat lipsei de experiență la culegerea materialului cu furnici, prin captarea unui număr prea mic de regine și pupę, precum și amestecării a două surse de aceeași specie, pentru un singur cuib artificial.

În anul 1963, experimentările au fost reluate, transmutîndu-se 95 de cuiburi astfel:

20 cuiburi în pădurea Bîrnova, u.a. 26 (Ocol Ciurea)
20 " " " Poeni, u.a. 39 (Ocol Ciurea), aduse tot din
pădurea Poeni, U.P.II, u.a. 33, 35, 36, 37, 48, 51, 52.

28 cuiburi în pădurea Șoldănești, U.P. II Cozancea, u.a. 95, (Ocol Trușești-Suceava), aduse din pădurea Burdujeni, U.P. V. Adîncata, u.a. 15 (Ocolul Silvic Pătrăuți - Suceava).

27 cuiburi în pădurea Dobîrceni, U.P. IV Guranda, u.a. 38 b. (Ocol Trușești-Suceava), aduse din pădurea Voroneț, U.P. III, u.a. 8 a., 59 a și b. și pădurea Maghernița, U.P. VIII, u.a. 24 (Ocolul Silvic Gura-Humorului Suceava).

Spre deosebire de lucrările executate în 1962, caracteristic anului 1963 este faptul că sursele de furnici folosite au diferit mult între ele ca distanță și tipuri de arborete. Astfel pentru pădurile Bîrnova și Poeni, sursa de furnici a fost la distanța medie de 5 km și dintr-un tip asemănător de pădure (stejăret de stejar pedunculat în vîrstă de 60 ani). Pentru pădurea Șoldănești, așezată la o altitudine de 170 m, sursa (pădurea Burdujeni) se găsește la o altitudine de 370 m, la distanță de 100 km și într-un arboret de rășinoase creat în zona foioaselor. Pentru pădurea Dobîrceni așezată tot la 170 m altitudine, sursele de furnici (pădurile Voroneț și Maghernița), se găsesc la 750 m altitudine, la distanță de 150 km și în arborete de rășinoase în amestec cu fagul. Cantitatea de material pe cuib transmutat în pădurile Bîrnova și Poeni a variat între 100 — 150 l, iar la Trușești în jur de 100 l/cuib.

Rezultatele, apreciate la începutul anului 1964, au arătat că procentul de prindere a celor 95 cuiburi transmutate este numai de 20% și cuprinde cuiburile viabile din experiența de la Iași. Astfel din 40 cuiburi transmutate, 15% migraseră în căutarea altor locuri preferate, 35% erau distruse din lipsa scutierelor și 50% se prinseseră. La Suceava din 55 cuiburi, în toamna aceluiași an, 40% erau viabile (*F. polycтена*) dar slab prinse și 60% părăsite (*F. rufa f. polygina*). În primăvara următoare nu mai trăiau nici unul din cele slabe și puținele care ar fi putut supraviețui erau distruse de oameni și animale. Numărul mare de migrări și de cuiburi slab prinse, se explică prin insuficienta apreciere a factorului lumină la locul de amplasare a acestora, diferența mare dintre biotopul sursă de furnici și cel colonizat, capturarea unui număr insuficient de regine pe cuib și folosirii *F. rufa* forma *polygina*, care s-a dovedit sensibilă la factorii de mai sus. De asemenea lipsa scutierelor de protejarea cuiburilor a compromis serios rezultatele.

În anul 1964 lucrările experimentale întreprinse s-au axat pe completarea cuiburilor neprinse din 1963, pe efectuarea altor noi transmutări, tot în arboretele stabilite în anii anteriori, cît și pe extinderea acestora în alte două locuri noi (pădurea Hoceni, U.P. VII, u.a. 3, Oc. Silv. Huși și pădurea Grași, U.P. V, u. a. 11, Oc. Silv. Tg. Neamț). S-au transmutat în total 201 cuiburi, din care 129 cu *F. polycтена* și 72 cu *F. rufa forma polygina*. Rezultatele acestor lucrări se pot urmări în situația statistică anexa 4, în care sînt redată procentele de prindere apreciate la sfîrșitul anului 1964 și 1965. În ultimul an nu s-au făcut transmutări. Creșterea procentului de prindere de la 20% în 1963 la 70% în 1964 și stabilit la 57% în 1965, se datorește înlăturării unora din deficiențele anului precedent. Cu cele 100 scutiere confecționate, s-au protejat lucrările de la Bîrnova, Poeni și Huși, cele de la Suceava rămînînd mai departe fără scutiere. Descreșterea procentului de prindere în 1965, se explică prin faptul că atît cuiburile slab prinse cît și cele migrate în 1964, în anul următor o

parte au devenit viguroase iar restul au murit neputându-se adapta noilor condiții. Deci gradul de prindere a cuiburilor transmutate poate fi stabilit după minimum 3 ani. G ö s s w a l d (1959) indică o perioadă de 5 ani. Cu tot succesul obținut se mai cer lămurite în cercetările viitoare unele aspecte de biologie care să conducă la obținerea unui procent de prindere mult mai stabil.

Contribuția furnicilor transmutate la frînarea dezvoltării în masă a dăunătorilor care infestau arboretele colonizate, sînt redată în anexa 5 și se referă numai la pădurile Bîrnova și Poeni. Din prada adusă de furnici la cuib, s-au determinat dăunătorii: *Tortrix viridana* L., *Pandemis ribeana* Hb., *Cacoecia podana* Scop. (Fam. Tortricidae, 75%), *Acrobasis consociella* Hb (Fam. Pyralidae, 5%), *Operophtera brumata* L., *Erannis defoliaria* L., *E. marginaria* F. (Fam. Geometridae, 10%). Deși din observațiile făcute rezultă o descreștere a gradăției lui *T. viridana*, datele sînt numai orientative, dată fiind activitatea redusă a furnicilor în perioada de prindere și acomodare. Timpul nu a permis abordarea unor cercetări speciale asupra cantității de hrană consumată.

V. CONSIDERAȚII ASUPRA EFICIENȚEI ECONOMICE A REZULTATELOR OBȚINUTE

Tema cercetată fiind de domeniul biologiei, rezultatele sînt mai dificil de transpus în cifre care să reflecte valoarea lor economică. Dacă se poate stabili precis costul unui hectar de pădure colonizat cu furnici, foloasele echilibrului biologic al pădurilor, realizat prin aceste colonizări, deși multiple și valoroase, nu pot fi cunoscute exact decît după un timp mai îndelungat. Dar pentru ilustrarea eficienței economice a combaterii chimice cu furnici, s-au recurs la compararea cu combaterea chimică deoarece ambele urmăresc același scop pe care îl și realizează deși se deosebesc prin modul cum acționează asupra dăunătorilor și durata în timp a efectului acestuia.

Costul pe 1 ha de pădure colonizată cu furnici, realizat în lucrările experimentale executate în perioada 1962—1965, este în medie de 348 lei. Elementele care au concurat la stabilirea acestui preț au fost:

— manopera (încărcat și descărcat material cu furnici, mobilizat solul în jurul cioatei etc.) lei	8,00
— materiale auxiliare (cutii, butoaie, unelte etc.) lei	1,00
— transport cu autocamion la distanță de 10 km lei	1,00
— cost scutieră de protecție în formă de trunchi de piramidă cu $L=1,80$ m, $l=0,60$ m, $h=1,15$ m lei	48,00
	Total lei 58,00

Avîndu-se în vedere că densitatea cuiburilor la 1 ha pădure este de 5 cuiburi și că se mai adaugă 20% cheltuieli de întreținere în timp a lucrărilor, prețul final revine de 340 lei/ha. Elementele care influențează creșterea sau descreșterea lui sînt: distanța dintre sursa de furnici și locul de colonizare a lor; modelul de scutieră folosit la protejarea cuiburilor; proporția în care sînt utilizate scutierile (după caz).

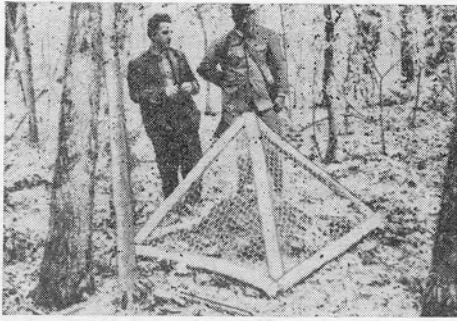


Fig. 17 — Cuib transmutat cu scutieră în formă de piramidă (păd. Poieni Iași)

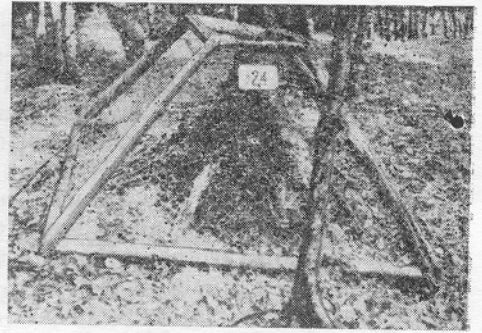


Fig. 18 — Cuib transmutat cu scutieră în formă de trunchi de piramidă (păd. Bîr-nova, Iași)

Costul modelelor de scutieră folosite în lucrările experimentale este următorul:

- a) Scutieră în forma de piramidă cu laturile de 1,30 m și înălțimea de 1,10 m (fig. 17) 28,00 lei
- b) Scutieră în formă de trunchi de piramidă cu $L=1,80$ m, $l=0,60$ m, $h=1,15$ m (fig. 18) 48,00 lei
- c) Scutieră în formă de gărduleț, fără plasă, cu laturile de 1,60 m (fig. 19) 9,00 lei

În legătură cu proporția în care se pot folosi scutiarele, se fac următoarele observații. În condițiile aplicării unei silviculturi intensive, în care nu se pune problema pășunatului și vînatul nu depășește efectivul normal, protejarea cuiburilor cu scutiere nu este obligatorie. În cazul pădurilor expuse pășunatului, dar fără vînat, poate fi folosită scutiera în formă de gărduleț.

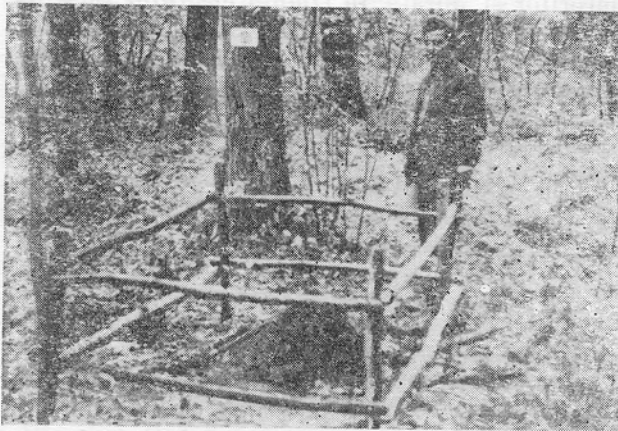


Fig. 19 — Cuib transmutat cu scutieră în formă de gărduleț (păd. Poieni, Iași)

În cazul pădurilor frecventate de populație și cu un efectiv mare de păsări (ciocănitari), se vor folosi scutiarele cu plasă, modelul variind în funcție de mărimea cuibului de furnici. Pe suprafețe mari de pădure, de la caz la caz se pot adopta soluțiile și combinațiile cele mai adecvate. Astfel în varianta protejării cuiburilor în proporție de 50% cu scutiere în formă de piramidă și 50% fără scutiere, rezultă un cost mediu la ha de pădure de 127 lei/ha.

În străinătate, o lucrare de colonizare cu furnici este socotită valabilă pe un ciclu întreg de producție, respectiv 100 ani (Gösswald, 1963). În tot acest timp, igiena și profilaxia pădurilor sînt asigurate prin oprirea dezvoltării în masă a dăunătorilor, atît de cuiburile transmutate cît și de cele care iau naștere în urma regenerării acestora. La noi, ținînd seama că în pădurile de foioase de la cîmpie, exploatările se repetă după 20—40 ani și deci activitatea furnicilor este întreruptă, am socotit că investițiile pentru combaterea biologică se amortizează în medie după 30 ani. Dacă avem în vedere că pe aceeași perioadă de 30 ani, asigurarea protecției pădurilor împotriva dăunătorilor prin metoda chimică, folosită astăzi în producție, necesită cel puțin 5 combateri corespunzătoare celor 5 generații care se produc și că aplicarea unui tratament chimic se ridică în medie la 100 lei/ha, rezultă că protecția pădurii în cei 30 de ani va fi de $100 \text{ lei} \times 4 \text{ generații} = 500 \text{ lei/ha}$. Comparînd costul celor două feluri de combateri a dăunătorilor, constatăm că metoda biologică realizează un cost de 4 ori mai scăzut.

Calculînd numai pe 1 an, costul pe 1 ha, al combaterii biologice în varianta cea mai costisitoare, precum și al combaterii chimice: combaterea biologică — $348 \text{ lei/ha} : 30 \text{ ani} = 12 \text{ lei/ha/an}$; combaterea chimică = $500 \text{ lei/ha} : 30 \text{ ani} = 17 \text{ lei/an}$; rezultă că cea biologică realizează o reducere a cheltuielilor față de cea chimică de 5 lei/ha, respectiv 29%. Dacă folosim varianta în care protejarea cuiburilor se face numai în proporție de 50% se obține: combaterea biologică = $127 \text{ lei/ha} : 30 \text{ ani} = 4,25 \text{ lei/ha/an}$; combaterea chimică = $500 \text{ lei/ha} : 30 \text{ ani} = 17 \text{ lei/ha/an}$; o reducere a cheltuielilor de 12,75 lei/ha respectiv 70%.

Dintr-un calcul al eficienței economice a procedurii de combatere biologică aplicat de Gösswald în Germania⁽¹³⁾, reiese că costul unui hectar de pădure colonizat cu furnici și care asigură sănătatea pădurii pe un ciclu întreg de 100 ani, este acoperit de valoarea pierderilor anuale în material lemnos provocate de *T. viridana* într-un singur an.

Dacă am aprecia numai aspectul pur economic al combaterii biologice fără a lua în considerare superioritatea acesteia față de cea chimică, din punct de vedere al ocrotirii entomofaunei folositoare, ș.a., aspecte care în viitor vor putea fi evaluate și cu valoarea lor diminuate investițiile, este suficient pentru a fi aplicată și în țara noastră. De altfel calculul stabilit este făcut în varianta cea mai costisitoare, deci în viitor va putea fi mai scăzut.

VI. CONCLUZII

Din datele prezentate în lucrare se desprind următoarele concluzii mai importante:

1. Sub aspect sistematic și biologic se aduc noi contribuții prin cercetarea speciilor de furnici de pădure, constructoare de cuiburi în formă de cupolă, stabilindu-se răspîndirea lor geografică în țara noastră, pe formații de vegetație forestieră (în afară de regiunile București și Dobrogea).

2. Dintre speciile cercetate cea mai importantă în combaterea biologică este *Formica polyctena*.

3. Frecvența acestei specii este destul de ridicată (24%) și aria ei de răspîndire cuprinde cele mai importante zone forestiere, în care de obicei

apar focarele de dăunători. Deci în viitoarele colonizări artificiale sursa naturală va fi la îndemână.

4. Prezența speciilor *F. rufa*, *F. pratensis*, *F. execta* și *F. truncorum*, într-o proporție atât de însemnată (74%), este de asemenea un factor important, pentru contribuția lor în foarte mare măsură la menținerea echilibrului biologic al pădurilor.

5. Reducerea treptată a gradului de infestare al arboretelor colonizate, a scos în evidență activitatea furnicilor chiar din primii doi ani. De aici se vede că factorul biologic folosit, acționează permanent și în timp asupra dăunătorilor, realizând echilibrul biologic prin conviețuirea cu entomofauna folositoare, spre deosebire de acțiunea de șoc dată de combaterea chimică, care distruge dăunătorii dar și entomofauna folositoare.

6. Sub aspect economic, combaterea biologică cu furnici este pe deplin justificată, realizând o reducere față de cheltuielile de combatere prin metoda chimică cu 29—70%.

În afara concluziilor menționate, considerăm necesar a sublinia necesitatea continuării în viitor a cercetărilor, pentru a le aduce la nivelul celor realizate pe plan internațional. În acest sens, aspectele mai importante de studiat sînt următoarele:

- Continuarea cercetărilor de sistematică și de bioecologie a speciilor din grupa *Formica rufa* și în special a speciei *F. polyctena*;
- Cercetarea răspîndirii geografice a furnicilor, în pădurile din cîmpia Dunării și Dobrogei.
- Extinderea lucrărilor experimentale și în alte regiuni, cu alte condiții bioecologice decît cele cercetate pînă în prezent;
- Legiferarea protejării coloniilor naturale de furnici folositoare existente și a celor transmutate;
- Înființarea unei stațiuni entomologice experimentale de combatere biologică și specializarea în străinătate a unor cadre științifice, pentru folosirea și a celui de al II-lea procedeu Gösswald (creșterea reginelor împe-recheate și tehnica adoptării lor de către cuiburile transmutate);
- Continuarea colaborării științifice pe plan internațional cu institutele specializate în problemele de combatere biologică;
- Strîngerea relațiilor științifice cu Comitetul de lucru „Furnica roșie” de pe lîngă Institutul de Morfologie Animală din Moscova, și C.I.F.F.A., din cadrul C.I.L.B. (Comisia Internațională de Luptă Biologică) cu centrul în Pavia (Italia);
- Publicarea lucrării în reviste de specialitate din țară și străinătate.

VII. PROPUNERI DE MĂSURI PENTRU INTRODUCEREA ÎN PRODUCȚIE

În stadiul actual al cercetărilor considerăm necesar a face următoarele propuneri:

1. Să se ia măsuri pe linie de minister, pentru protejarea tuturor coloniilor naturale de furnici de pădure și să se legifereze această problemă în legislația silvică (Codul silvic).

2. Să se întocmească un îndrumător practic la nivelul cercetărilor efectuate, care să cuprindă sistematica speciilor din grupa *Formica*, răspîndirea lor precum și tehnica lucrărilor de colonizare a pădurilor lipsite de furnici, în scopul combaterii dăunătorilor, lucrare foarte necesară producției

3. Să se organizeze și să se execute recensămîntul general pe țară al coloniilor de furnici existente, în vederea stabilirii cantitative și calitative a întregului fond de rezervă în lupta biologică.

4. Instruirea și specializarea personalului silvic care se ocupă cu probleme de protecție la DREF-uri și IF-uri, în scopul cunoașterii speciilor de furnici de pădure, instruire la lucrările de recensămînt și de combatere biologică în condiții de producție.

5. Institutul de Cercetări Forestiere, prin responsabilul temei, va întocmi și va pune la dispoziția producției, speciile necesare pentru comparație.

6. Să se extindă în producție procedeul de combatere biologică cu furnici, instalîndu-se experiențele și în alte condiții ecologice decît cele verificate. La alegerea acestor locuri vor fi preferate:

- arboretele constituite ca rezervații cinegetice;
- rezervațiile științifice;
- rezervațiile de semințe;
- arboretele valoroase din punct de vedere economic.

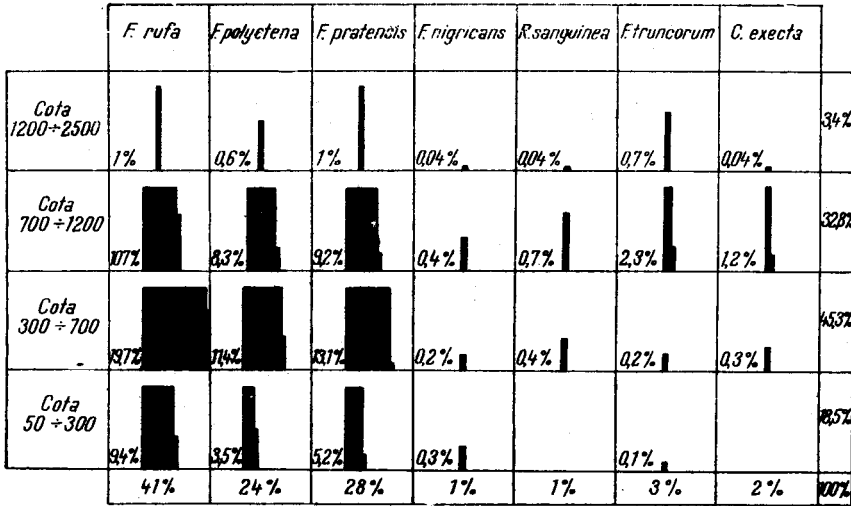
Pentru început fiecare suprafață să nu fie mai mare de 5—10 ha pentru a putea fi supravegheată de un om desemnat special cu observarea lucrării.

BIBLIOGRAFIE

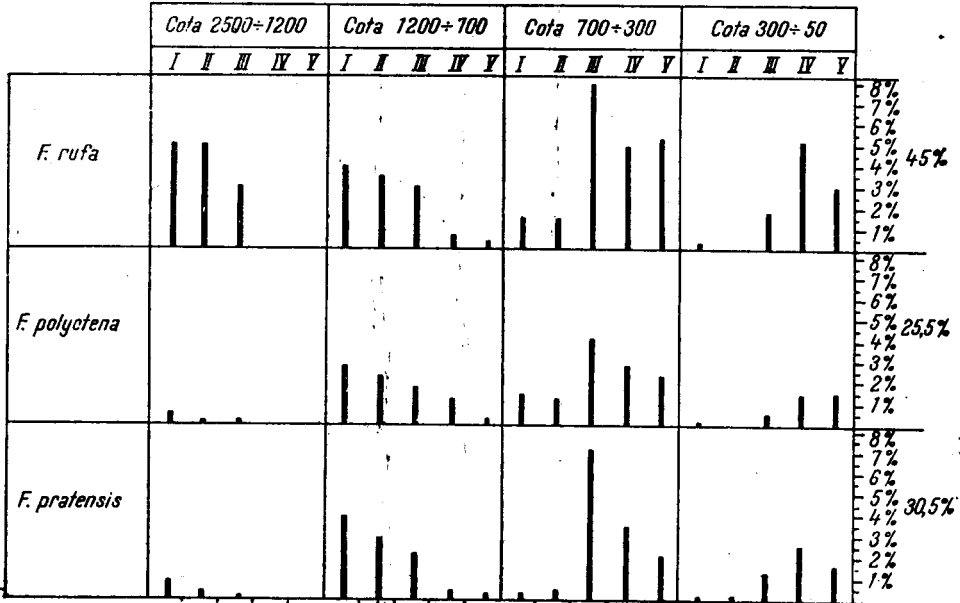
1. Baggini A., Pavan M., Ronchetti G. și Valcurone M. L., „Primi cenni sui risultati del censimento in corso delle formiche del gruppo *Formica rufa* sulle Alpi italiane“. Not. Forest. e Mont., 1959, nr. 68, p. 1914—1916.
2. Betrem J. G., „Über die systematik der *Formica rufa*-Gruppe“ 1960, Coll. Verde, nr. 8, p. 36—39.
3. Bogoescu C., — „Două observații din viața furnicilor“. Bul. Soc. Stud. București 1930, p. 52—56.
4. Cotti G., — „Progressi negli studi e nelle applicazioni pratiche delle formiche del gruppo *Formica rufa* per la protezione delle foreste“. 1952, Not. Forest. e Mont., nr. 7, p. 3366—3369.
5. Cotti G., — „Bibliografia ragionata 1930—1961 del gruppo *Formica rufa*“ 1963, Coll. Verde nr. 8, p. 1—413.
6. Deussky G., — „Muravii podroda Coptoformica, roda Formica (Hymenoptera Formicidae) S.S.S.R.“ Zool. Jurnal, 1964, Tom. XLIII, p. 1026—1040.
7. Eichhorn O., — „Die höhen- und Waldtypenmässige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen“. 1964, Waldhyg, nr. 5, p. 129—135.
8. Ene M., — „Răpitori și paraziți ai omizilor de Tortrix viridana L.“, Buc. 1953, Stud. și Cercet. ICEF, Vol. XIV., p. 336—349.
9. Gaspar G., „Introduction à l'étude des fourmis (Hymenoptera, Formicidae)“. 1965 Bull. Nat. Belge. t. 46, p. 64—79.

10. Gösswald K., — „Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene“. Metta-Kin-nau Verlag 1951, p: 1—160.
11. Gösswald K. și Schmidt G., — „Zür morphologischen und biochemischen Differenzierung der Waldameisen (Hym. Gen Formica) und ihrer waldhygienischen Bedeutung“. Waldhyg., 1959, nr. 3, p: 37—46.
12. Gösswald K. și colab. — „Ricerche morfologico-biometriche sulla differenziazione del gruppe *Formica nigricans* e sulla sua diffusione in Italia“. Min. Agric. For. Roma 1961, Coll. Verde nr. 7, p: 12—17.
13. Gösswald K., — „Probleme der Forsthygiene unter besonderer Berücksichtigung der Waldameisenhege“. 1963, Schw. Zeit. f. Forstw., nr. 7, p: 379—393.
14. Gösswald K., — „Stellung der Waldameisen (Gattung Formica) in der Lebensgemeinschaft des Walde“. 1965, Coll. Verde nr. 16, p: 117—132.
15. Gösswald K. și Schmidt G., — „Zur geographischen Verbreitung der hü-gelbauenden Formica-Arten“. Coll. Verde 1965, p: 133—144.
16. Knechtel K. W., — „Contribuții la studiul formicidelor din valea Prahovei“. Bul. Stud. Acad. R.P.R. secț. Biol. și St. Agric. Buc. 1956. p: 52—56.
17. Kutter K., — „Bericht über Sammelaction schweizerischer Waldameisen der *Formica rufa*-Gruppe 1960—1961“. Schw. Zeit. f. Forstw. 1961, nr. 112 (12), p: 788—797.
18. Kutter K., — „Über die Verbreitung der Waldameisen in der Schweiz“. 1965, Coll. Verde, nr. 16, p: 231—235.
19. Otto D., — „Der Einfluss von Waldameisenkolonien in einem Forstrevier des nördlichen Harzrandes“. 1959, Waldhyg, nr. 3 p: 65—93.
20. Otto D., — „Die Roten Waldameisen“. Wittemburg, 1962, p: 1—151.
21. Otto D., — „Artbestimmung, wirtschaftliche Bedeutung, Schutzmasnahmen und künstliche Vermehrung der Roten Waldameisen“ 1964, Merkblatt, nr. 35, p: 1—11.
22. Pașcovici V., — „Contribuții la problema combaterii biologice în păduri cu a-justorul furnicilor“. 1961, Rev. Päd. nr. 5, p. 295—299.
23. Pașcovici V. și Ronchetti G., — „Il gruppe *Formica rufa* in Romania“, 1965. Coll. Verde, nr. 16, p: 297—304.
24. Pașcovschi S. și Leandru V., — „Tipuri de pădure din Republica Populară Română“. București 1958, p: 1—458.
25. Pavan M., — „Atività italiana per la lotta biologica con formiche del gruppe *Formica rufa* contro gli insetti dannosi alle foreste“. 1959. Coll. Verde, nr. 4, p: 1—79.
26. Popovici-Băsnoșanu A., — „Die Variabilität der Waldameise in Rumänien“. 1939, Zoolog. Anz., p: 117.
27. Ronchetti G., — „Caratteristiche, significato ed utilizzazione forestale delle po-polazioni del gruppe *Formica rufa* della Lombardia (Italia settentrionale)“. 1963, Mem. Soc., Ital. XLII, p: 58—86.
28. Stitz H., — „Hautflügler oder Hymenoptera I. Ameisen oder Formicidae, in: Dahl. Die Tierwelt Deutschlands“. 1939, 37 Teil p: 1—428.
29. Sturdza S. A., — „Quelques observations relatives à l'action de la temperature sur l'activité motrice de la fourmi rouse (*Formica rufa pratensis* Retz.), 1935, Not. Biolog., Vol. VIII, nr. 1, p: 1—12.
30. Wellenstein G., — „Die Einwirkung der Waldameisen (*Formica rufa*-Gruppe) auf die Biozönose — Methoden und Ergebnisse“. 1965. Coll. Verde, nr. 16, p: 369—392.

Anexa 2



Anexa 3



Situația statistică a cuiburilor de Formica, transmutate în anii 1963 — 1964, cu

Nr. lucrărilor experimentale	Condiții de executare	Locul lucrărilor experimentale (pădurea, ocolul silvic, DREFUL, suprafața)	Speciile de furnici transmutate	Nr. cuib. furnici transmutate			
				Bun	Completări	Transmutat	Total
				1963	1963	1964	
1	Lucrări experimentale executate de Laborator INCEF Iași	Păd. Birnova, Ocol Silv. Ciurea DREF Iași. supraf. = 10 ha	F. polyct.	7	13	19	39
			F. rufa	—	—	11	11
			Total	7	13	30	50
2		Pădurea Poeni Ocol Silv. Ciurea DREF Iași supraf. = 4 ha	F. polyct.	11	2	—	13
			F. rufa	—	7	—	7
			Total	11	9	—	20
3	Lucrări executate de producție sub îndrumarea Laborator. INCEF Iași	Pădurea Hoceni Ocol Silv. Huși DREF Iași supraf. = 16 ha	F. polyct.	—	—	37	37
			F. rufa	—	—	45	45
			Total	—	—	82	82
4		Pădurea Șoldănești Pădurea Dobirceni Ocol Silv. Trușești DREF Suceava supraf. = 10 ha	F. polyct.	—	35	—	35
			F. rufa	—	9	—	9
			Total	—	44	—	44
5	Pădurea Grași Ocol Silv. Tg. Neamț DREF Suceava supraf. = 1 ha	F. Polyct.	—	—	5	5	
		F. Rufa	—	—	—	—	
		Total	—	—	5	5	
Total cuiburi transmutate pe 41 ha				18	66	117	201

OBSERVAȚII: Toate pădurile alese ca locuri de experimentare sînt constituite din stejar pur, fr. din păduri de rășinoase, de la o distanță de peste 100 km. În celelalte lucrări cuiburile au fost aduse, din protejate cu 70 scutiere, iar cele de la Ocolul Silvic Huși (Iași) au fost protejate cu 30 scutiere.

rezultatele preliminare asupra prinderii apreciate la data de 1 nov. 1964 și 1 nov. 1965

Prinderea și acomodarea cuiburilor transmutate, apreciate la 1 nov. 1964										Prinderea și acomodarea cuiburilor transmutate în 1964 și apreciate la 1 nov. 1965											
Foarte bune		Bune		Slabe		Migrate		Total prinse		Foarte bune		Bune		Slabe		Migrate		Moarte		Total prinse	
buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%	buc.	%
5	13	33	85	1	2	—	—	39	100	8	21	25	64	—	—	—	—	6	15	33	85
—	—	—	—	2	18	9	82	2	18	—	—	2	18	—	—	—	—	9	82	2	18
5	10	33	66	3	6	9	18	41	82	8	16	27	54	—	—	—	—	15	30	35	70
3	23	10	77	—	—	—	—	13	100	9	70	1	7	—	—	26	16	1	7	10	77
—	—	—	—	4	57	3	43	4	57	—	—	2	29	—	—	—	—	5	71	2	29
3	15	10	50	4	20	3	15	17	85	9	45	3	15	—	—	2	10	6	30	12	60
9	24	25	69	1	3	2	4	35	96	6	16	16	43	8	22	5	14	2	5	30	81
—	—	1	2	7	16	37	82	8	19	—	—	—	—	6	13	7	16	32	71	6	13
8	14	3	32	8	10	39	47	43	53	6	7	16	20	14	17	12	14	34	42	36	44
8	23	15	43	8	23	4	11	31	89	9	26	18	52	—	—	—	—	8	22	27	78
—	—	1	11	1	11	7	78	2	22	—	—	1	11	—	—	—	—	8	89	1	11
8	18	16	36	9	21	11	25	33	75	9	20	19	43	—	—	—	—	16	36	28	63
—	—	5	100	—	—	—	—	5	100	—	—	4	80	—	—	1	20	—	—	4	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	6	—	—	—	—	—	5	100	—	—	4	80	—	—	1	20	—	—	4	80
25	12	90	45	24	12	62	31	139	69	32	16	69	34	16	7	15	8	71	35	115	57

vîrstă de 40—70 ani. În lucrările de la Ocolul Silvic Trușești și Tg. Neamț, cuiburile de origine au fost aduse pături de foioase din apropiere, La lucrările experimentale de la Poeni și Birnova (Iași), cuiburile au fost

Observații comparative privind activitatea furnicilor transmutate, asupra distrugerii dăunătorilor, evaluată după gradul de infestare a ramurilor de stejar cu ouă de *Tortrix viridana*

Nr. crt.	Locul observațiilor	Anul	Gradul de infestare al arborilor de control din suprafața:						Observații
			A. (cu cuiburi de furnici transmutate)		B. (fără cuiburi de furnici transmutate și situate în vecinătatea suprafeței A)		Nr. 5	Nr. 6	
			Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4			
1	Pădurea Bîrnova Oc. Silv. Ciurea DREF Iași	1963	37%	39%	32%	31%	35%	40%	Ramurile au fost analizate în luna septembrie. Din fiecare arbore de probă s-au cules cîte 6 ramuri din care 3 din partea superioară a coronamentului. — Compoziția defoliațiilor este între 65—75% <i>T. viridana</i> și 10% <i>Geometridae</i> .
		1964	19%	21%	11%	55%	47%	48%	
		1965	11%	15%	10%	36%	35%	31%	
2	Pădurea Poeni Oc. Silv. Ciurea DREF Iași	1963	33%	35%	42%	31%	39%	38%	
		1964	11%	21%	18%	42%	44%	45%	
		1965	8%	14%	12%	31%	32%	36%	

OBSERVAȚII: S-a notat cu A suprafața controlată de furnici provenite din cuiburile colonizate artificial; cu B suprafața necontrolată de furnici și situată la distanța de circa 100 m, respectiv de 2 ori mai mare decît raza de control a oricărui cuib de furnici din suprafața A.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WALDAMEISEN AUS DER SOZIALIS- TISCHEN REPUBLIK RUMÄNIEN UND DIE BENÜTZUNG DERSEL- BEN ZUR BEKÄMPFUNG DER FORSTSCHÄDLINGE

V. D. PAȘCOVICI und A. SIMIONESCU

Z u s a m m e n f a s s u n g

In Folge der unternommen Forschungen in den Jahren 1962—1965 über die Möglichkeit der Benützung der Ameisen aus der *Formica rufa* — Gruppe zur biologischen Bekämpfung der Forstschädlinge gelangte man zu folgenden Ergebnissen: in Folge der 3500 Prüfungsproben, wurde es in unserem Lande sieben Arten festgestellt, vom systematischen Blickpunkt: *Formica rufa* L., *F. pratensis* Retz., *F. polyctena* Foerst., *F. nigricans* Em., *F. truncorum* Fabr., *F. (Coptoformica) execta* Nyl., und *F. (Raptiformica) sanguinea* Latr., für welche auch ein Bestimmungsschlüssel angeordnet wurde. Es ist die Anwesenheit in unserem Lande der Arten *F. lugubris* Zett., und *F. aquilonia* Yarrow, noch ungelöst.

Die geographische Verbreitung auf den Forstvegetationsformen des Landes, ausgenommen die Region Dobrogea und Bukarest, der sieben Waldameisen-Arten ist folgende: *F. rufa* 41%, *F. pratensis* 28%, *F. polyctena* 24%, *F. truncorum* 3%, *F. execta* 2%, *F. nigricans* 1% und *F. sanguinea* 1%. Die Landkarte und die Graphiken bestimmen des Verbreitungsgebiet jeder Art, woraus wir folgendes schlussfolgern können: *F. polyctena*, die tätigste Räuberin von den sieben Arten, und zwar das Hauptselement in biologischer Bekämpfung, hat eine ziemlich hohe Frequenz (24%), und hat die bedeutensten Forstzonen inne, worin gewöhnlich des Massenangebot der Schädlinge stattfindet. Im Bezug auf den praktischen Standpunkt der Probleme ist die Ameisenquelle zur Verfügung.

Sowohl die Anwesenheit der *F. rufa* und *F. pratensis* im Verhältniss von 67%, obwohl sie sich nicht zu viel einer künstlichen Vermehrung unterwerfen, tragen auch intensiv auf natürlicher Weise zur Erhaltung des biologischen Forstgleichgewichtes, indem sie das Volumen der künstlichen Vermehrung gleichmässig vermindern. Für die Zukunft müssen sie von der Vernichtung durch Menschen, Tiere und Vögel, geschützt werden.

Bei den künstlichen Vermehrungsarbeiten mit 316 Nestern, in der Mehrheit, mit *F. polyctena*, welche in 5 Wäldern in der Moldau unternommen wurde, auf der Anhöhe und in der Ebene gelegten (Poeni, Birnova, Huși, Trușești und Grași), infestiert mit *Tortricidae* und *Geometridae*, gelangte man zu diese Akklimatisation in Verhältniss zu 57%. In den ersten 3 Jahren der Wirksamkeit, verminderten die künstlich vermehrten Ameisen den Infestationsgrad der Schädlingssäume durchschnittlich mit 15%.

Die biologische Bekämpfung mit Ameisen, im Vergleich mit der chemischen Bekämpfung welche heute im Betrieb benützt wird, ist vom ökonomischen Standpunkt vorteilhafter, weil sie eine Verminderung der Ausgaben mit 30—70% pro Ha. zur Folge hat. Ausserdem die Überlegenheit des biologischen Vorganges besteht insbesondere in der Weise wie man gegen die Forstschädlinge arbeitet. Durch die Vermeidung der speziell chemischen

Schokbekämpfung, die biologische Bekämpfung eine langes biologisches Gleichgewicht verwirklicht, aus welchem viele andere ökonomische Vorteile herauskommen.

Für die Vergrößerung des Akklimatisationsgrades der künstlichen Vermehrung, so wohl auch für die Prüfung der biologischen plastizität der *F. polyctena*, sind noch andere neue Forschungen notwendig.

RECHERCHES CONCERNANT LES FOURMIS DE FORÊT DE ROUMANIE ET LEUR UTILISATION DANS LA LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES DES FORETS

V. D. PAȘCOVICI et A. SIMIONESCU

Résumé

À la suite des recherches entreprises au cours des années 1962—1965, sur la possibilité d'emploi des fourmis du groupe *Formica rufa* dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles des forêts, on est arrivé aux suivants résultats. Du point de vue systématique, à la suite de l'examen de 3500 exemplaires on a établi l'existence de 7 espèces dans notre pays: *F. rufa*, *F. pratensis* Retz., *F. polyctena* Foerst., *F. nigricans* Em., *F. truncorum* Fabr., *F. (Coptoformica) exacta* Nyl, et *F. (Raptiformica) sanguinea* Latr., pour lesquelles on a établi aussi une clé de détermination. Il est resté inexplicable la présence dans notre pays des espèces *F. lugubris* Zett et *F. aquilonia* Yarrow.

La répartition géographique sur les formations de végétation forestière du pays, moins la région de Dobroudja et de Bucarest, de ces 7 espèces est la suivante: *F. rufa* 41%, *F. pratensis* 28%, *F. polyctena* 24%, *F. truncorum* 3%, *F. exacta* 2%, *F. nigricans* 1% et *F. sanguinea* 1%. La carte géographique et les graphiques établis précisent l'aire de répartition de chaque espèce, d'où on peu tirer les suivantes conclusions: *F. polyctena*, le plus actif des rapaces des 7 espèces, donc l'élément principal dans la lutte biologique, a une fréquence assez élevée (24%) et occupe les plus importantes zones forestières, dans lesquelles il se produit d'habitude le développement des foyers des insectes nuisibles. Sous l'aspect pratique du problème, la source est à la portée de la main. De même la présence du *F. rufa* et *F. pratensis* dans une proportion de 67%, quoiqu'elles ne se prêtent pas trop aux multiplications artificielles, elles contribuent intensivement sur voie naturelle au maintien de l'équilibre biologique des forêts, en réduisant d'une manière correspondante le volume des colonisations artificielles. Dans l'avenir, elles devront être protégées contre la destruction par l'homme, les animaux et les oiseaux.

Dans les travaux de colonisation expérimentale, avec 316 nids en majorité de *F. polyctena*, effectués dans cinq forêts de la Moldavie, situées en régions de collines et de plaines (Poeni, Birniova, Huși, Trușești et Grași) infestées avec *Tortricidae* et *Geometridae*, on est arrivé à une acclimatation de celles-ci en proportion de 57%. Pendant les premières trois années d'activité, les fourmis colonisées ont réduit le degré d'infestation des peuplements avec des insectes nuisibles, en moyenne de 15%.

Sous aspect économique, la lutte biologique à l'aide des fourmis, comparée avec la lutte chimique utilisée actuellement en production, est plus avantageuse, réalisant une réduction des dépenses de 30—70% à l'hectare de forêt protégée. En dehors de cet aspect, la supériorité du procédé biologique consiste spécialement dans le mode dont il actionne sur les dommageurs. Par l'évitement de l'effet de choc caractéristique à la lutte chimique, la lutte biologique réalise un équilibre biologique de longue durée duquel il s'ensuit beaucoup d'autres avantages économiques. Pour l'augmentation du degré d'accommodation et d'acclimatation des colonies transmutes, de même que pour la vérification de la plasticité biologique de la *F. polyctena* de nouvelles recherches sont encore nécessaires.

**RĂSPÂNDIREA GEOGRAFICĂ ÎN
REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
A FURNICILOR DE PĂDURE CONSTRUCTOARE
DE CUIBURI ÎN FORMĂ DE CUPOLĂ**

0 50 Km

- ▲ = *Formica rufa* L.
- △ = *Formica polyctena* Foerst.
- ▴ = *Formica lugubris* Zett.
- = *Formica aquilina* Yarr.
- = *Formica pratensis* Retz.
- = *Formica nigricans* Em.
- = *Requiformica sanguinea* Latr.
- T = *Formica truncorum* F.
- E = *Cryptorhinnica exsecta* Nyli.

