

nion Internationale des Sciences Biologiques
rganisation Internationale de Lutte Biologique
ontre les animaux et les plantes nuisibles
ECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES
GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES"
DE L'OILB
(VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP
1979, II-3

International Union for Biological Sciences
International Organization for Biological
Control of noxious animals and plants
WEST PALAEARCTIC REGIONAL SECTION



Union Internationale des Sciences Biologiques
Organisation Internationale de Lutte Biologique
contre les animaux et les plantes nuisibles
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES
GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES"
DE L'OILB
(VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP
1979, II-3

International Union for Biological Sciences
International Organization for Biological
Control of noxious animals and plants
WEST PALAEARCTIC REGIONAL SECTION



COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL
"FORMICA RUFA" ET "VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES"
DE L'OILB
(VARENNA, ITALIE, 1978)

TABLE DES MATIERES

- PRESENTATION.....	page	1 - 2
- LISTE DES INVITES - LIST OF INVITATIONS.....	"	3
- <u>M. PAVAN</u> : INTRODUCTION A LA REUNION POUR LA DEFENSE BIOLOGIQUE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES A L'ECONOMIE HUMAINE.....	"	11
- <u>M. PAVAN</u> : INTRODUCTION TO THE MEETING FOR BIOLOGICAL CONTROL OF INSECTS NOXIOUS TO THE HUMAN ECONOMY.....	"	23
- <u>D. CHERIX</u> : LES FOURMIS ROUSSES (GROUPE <u>FORMICA RUFA</u>) EN SUISSE. RAPPORT SUR LES CONNAISSANCES ACQUISES ET LES DONNEES RECENTES CONCERNANT LES FOURMIS ROUSSES EN SUISSE.....	"	29
- <u>D. CHERIX, M. BURGAT</u> : A PROPOS DE LA DISTRIBUTION VERTICALE DES FOURMIS DU GROUPE <u>RUFA</u> DANS LES PARTIES CENTRALE ET OCCIDENTALE DU JURA SUISSE.....	"	37
- <u>O. EICHHORN</u> : WALDHYGIENISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DER NATURLICHEN VERBREITUNG DER NUTZLICHEN WALDAMEISEN IN DEN HAUPTWALDTYPEN DER MITTELEUROPAISCHEN GEBIRGSWÄLDER UND DER OSTALPEN.....	"	49
- <u>A. FANFANI</u> : TRANSPLANTS OF <u>FORMICA LUGUBRIS</u> ZETT. ORIGINATING FROM APENNINE COLONIES TRANSPLANTED FROM THE ALPS.....	"	59
- <u>R.J. FINNEGAN</u> : PREDACIOUS RED WOOD ANTS IN QUEBEC FORESTS.....	"	65
- <u>K. GOSSWALD</u> : VERSCHIEDENE LEBENSWEISE UND BEDEUTUNG DER WALDAMEISEN UND NAHESTEHENDER ARTEN.....	"	75
- <u>K. GOSSWALD</u> : STAND DER WALDAMEISENFORSCHUNG UND IHRER PRAKTISCHEN ANWENDUNG IN DEUTSCHLAND.....	"	79
- <u>K. GOSSWALD</u> : VORSCHLAG EINER EG-AMEISENSCHUTZWARTE UND HIER EINZUGLIEDERNDER LÄNDERAMEISENSCHUTZWARTEN ZWECKS KOORDINIERUNG ERFOLGREICHER ZUSAMMENARBEIT.....	"	85
- <u>K. GOSSWALD</u> : ERGEBNISSE MIT DER KLEINEN WALDAMEISE <u>FORMICA POLYCTENA</u> IN DER WALDHYGIENE.....	"	89
- <u>K. GOSSWALD</u> : BIOTECHNIK DER WALDAMEISENHEGE; NEST-SCHUTZ, BILDUNG VON ABLEGERN, MASSENZUCHT UND ANWEISELUNG VON KONIGINNEN.....	"	93
- <u>F. LE MOLI</u> : LEARNING AND COCOON CARE IN THE ANT <u>FORMICA RUFA</u> L.....	"	99
- <u>O. MALAZGIRT</u> : BIOLOGICAL CONTROL IN TURKEY.....	"	107

- <u>V.D. PAȘCOVICI</u> : ESPECES DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u> L. DE LA REP. SOC. DE ROUMANIE ET LEUR UTILISATION DANS LA LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS FORESTIERS.....	page 111
- <u>M. PAVAN</u> : UTILISATION DES FOURMIS DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u> POUR LA DEFENSE BIOLOGIQUE DES FORETS.....	" 135
- <u>M. PAVAN</u> : SIGNIFICANCE OF ANTS OF THE <u>FORMICA RUFA</u> GROUP IN ITALY IN ECOLOGICAL FORESTRY REGULATION.....	" 161
- <u>M. PAVAN</u> : INFLUENCE OF THE <u>FORMICA LUGUBRIS</u> POPULATIONS ON THE ARTHROPOD FAUNA IN THE TRANSPLANT AREAS.....	" 171
- <u>R. ROSENGREN, K. VEPSALAINEN, H. WUORENRINNE</u> : DISTRIBUTION, NEST DENSITIES, AND ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF WOOD ANTS (THE <u>FORMICA RUFA</u> GROUP) IN FINLAND.....	" 181
- <u>C. TOROSSIAN</u> : METHODE D'ETUDE QUANTITATIVE DES FOURMIS DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u>	" 215
- <u>C. TOROSSIAN, L. ROQUES</u> : ETUDE DES FOURMIS DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u> DES PYRENEES CATALANES FRANÇAISES.....	" 241
- <u>C. TOROSSIAN, L. ROQUES, C. ALAUZET</u> : ROLE DES ESPECES DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u> COMME INDICATEUR BIOLOGIQUE DU MILIEU FORESTIER MONTAGNARD SOUS L'ACTION HUMAINE.....	" 263
- <u>J. WIŚNIEWSKI</u> : AKTUELLER STAND DER FORSCHUNGEN UBER AMEISEN AUS DER <u>FORMICA RUFA</u> - GRUPPE (<u>HYM., FORMICIDAE</u>) IN POLEN.....	" 285
- <u>J. WIŚNIEWSKI</u> : PRAKTISCHE AUSNUTZUNG DER AMEISEN AUS DER <u>FORMICA RUFA</u> - GRUPPE (<u>HYM., FORMICIDAE</u>) ZUM SCHUTZ DER POLNISCHEN WALDBESTANDE.....	" 303
- REPORT FORM FOR THE CENSUS OF POPULATIONS OF ANTS OF THE <u>FORMICA RUFA</u> GROUP USED IN ITALY.....	" 313
- FICHE SIGNALETIQUE POUR LE RECENSEMENT DES POPULATIONS DE FOURMIS DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u> UTILISEE EN ITALIE.....	" 317
- DRAFT REGULATION CONCERNING THE PROTECTION OF ANTS OF THE GROUP <u>FORMICA RUFA</u>	" 323
- PROJET DE LOI POUR LA PROTECTION DES FOURMIS DU GROUPE <u>FORMICA RUFA</u> UTILES POUR LES FORETS.....	" 324
- GESETZEENTWURF FUR DIE SCHULTZ DER FUR DIE WALDER NUTZLICHEN AMEISEN DER GRUPPE <u>FORMICA RUFA</u>	" 325

- <u>P. CEBALLOS</u> : LAS HORMIGAS ROJAS, LAS AVES INSECTIVORAS Y LOS MURCIELAGOS.....	page 327
- <u>C.T. COVA, R. GROPPALI, M. PAVAN</u> : L'EXPERIENCE ITA- LIENNE AU SUJET DE L'UTILISATION DU NID ARTIFICIEL POUR LA REPRODUCTION DES OISEAUX INSECTIVORES.....	" 365
- <u>C.T. COVA</u> : CONSIDERATIONS SUR LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE MIGRATRICE ITALIENNE.....	" 381
- <u>C.T. COVA</u> : CONSIDERATIONS SUR L'UTILITE DES RAPACES...	" 389
- <u>C.T. COVA</u> : INCIDENCE DES INSECTIVORES DANS LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE ITALIENNE ET LEUR CONSOMMATION ALI- MENTAIRE.....	" 397
- <u>B. FROCHOT</u> : AUGMENTATION DE LA DENSITE DES MESANGES PAR POSE DE NICHOURS ARTIFICIELS DANS UNE SUCCESSION ECOLOGIQUE.....	" 403
- <u>M. PAVAN</u> : PRINCIPALES CAUSES DE DOMMAGES A LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE EN ITALIE.....	" 411
- FOCUS ON BATS. A GUIDE TO THEIR CONSERVATION AND CONTROL.....	" 431
- <u>G.M. GHIDINI (1911 +1974)</u> : CHIAVE ANALITICA DEI GENERI E DELLE SPECIE DI PIPISTRELLI ITALIANI.....	" 437
- REGIONE LOMBARDIA, ITALIA: LOI REGIONALE DU 27 JUIL- LET 1977, N. 33 "MESURES EN MATIERE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ECOLOGIE".....	" 447
- REGIONE LOMBARDIA, ITALIA: REGIONALGESETZ N. 33 VOM 27. JULI 1977 "MASSNAHMEN FUER UMWELTSCHUTZ UND OEKOLOGIE".....	" 463
- REGIONE LOMBARDIA, ITALIA: REGIONAL LAW OF 27 JULY 1977, N. 33 "PROVISIONS FOR ENVIRONMENTAL AND ECOLOGICAL CONSERVATION".....	" 479
- <u>G. WESSELINOFF</u> : VERBREITUNG UND SCHUTZ DER WALDAMEISEN IN BULGARIEN.....	" 495
- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	" 499
- CONCLUSIONS AND RECOMMANDATIONS.....	" 505
- BESCHLUSSE UND EMPFEHLUNGEN.....	" 509

PRESENTATION

L'Organisation Internationale de Lutte Biologique contre les animaux et les plantes nuisibles (O.I.L.B.) a autorisé la réunion des deux groupes de travail "Formica rufa" et "Vertébrés prédateurs des insectes".

La Région Lombardie, par l'intermédiaire du Département de l'Ecologie, a offert l'hospitalité à cette réunion qui a eu lieu à Varenna (Como) du 28 août au 2 septembre 1978.

23 spécialistes de 12 nations et les représentants du Conseil de l'Europe et de l'O.I.L.B. ont participé à cette réunion.

Deux visites ont été organisées, l'une au lac de Come, l'autre aux transplantations de fourmis du groupe Formica rufa sur les Apennins de la province de Pavie.

Les participants à la réunion et aux voyages de travail remercient l'O.I.L.B. et la Région Lombardie pour leur avoir donné la possibilité d'effectuer la réunion qui a conduit à la réalisation de ce volume.

* * *

A la réunion de Varenna on a distribué les cartes de la distribution géographique en Italie et en Europe des espèces du groupe Formica rufa, rédigées par G. Ronchetti.

* * *

Ce volume a été réalisé par M. Beretta Boera, S. Pedrazzini, M. Pavan, A. Tronconi (Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie).

Le responsable du groupe
de travail "Formica rufa"

M. Pavan

Le responsable du groupe
de travail "Vertébrés prédateurs
des insectes"

P. Ceballos

PRESENTATION

The International Organization for Biological Control of noxious animals and plants (I.O.B.C.) authorized the meeting of the two work groups "Formica rufa" and "Vertebrated predators of insects".

The Region of Lombardy, through the Assessorship of Ecology, offered hospitality for the meeting which was held at the Villa Monastero (Varenna, Como) from August 28 to September 2, 1978.

23 specialists of 12 nations and the representatives of the Council of Europe and the I.O.B.C. participated.

The meeting included a visit to Lake Como and to the transplants of ants of the Formica rufa group of the Pavian Apennines.

The participants of the meeting and work trips thank the I.O.B.C. and the Region of Lombardy for having made this meeting and the subsequent compilation of this volume, possible.

* * *

Maps of the geographic distribution in Italy and Europe of the Formica rufa species by G. Ronchetti were distributed at the Varenna meeting.

* * *

Volume compiled by M. Beretta Boera, S. Pedrazzini, M. Pavan, A. Tronconi (Institute of Entomology of the University of Pavia).

Chairman of the
"Formica rufa" Work Group
M. Pavan

Chairman of the "Vertebrated
Predators of Insects" Work Group
P. Ceballos

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



LISTE DES INVITES

LIST OF INVITATIONS

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

REP.FED. D'ALLEMAGNE:

Prof.Dr. H. BRUNS (excusé - apologized for absence)
Deutscher Bund für Lebenschutz
Weiherallee 29
6229 SCHLANGENBAD 5

Dr. O. EICHHORN
Commonwealth Institute of
Biological Control
European Station
DELEMONT (SUISSE)

Prof. K. GÖSSWALD (excusé - apologized for absence)
Ameisenschutzware
Scheffelstrasse 14a/III
87 WÜRZBURG

BELGIQUE:

Dr. Ch. GASPARD (excusé - apologized for absence)
Faculté des Sciences
Agronomiques de l'Etat
Zoologie Générale et Faunistique
5800 GEMBLOUX

BULGARIE:

Prof. G.D. VESSELINOV
19, Geo Milev Str.
SOFIA II

CANADA:

Dr. R.J. FINNEGAN
Ministère des Pêches et des Forêts
Le Service Canadien des Forêts
Laboratoire des Recherches Forestières
1080 Route du Vallon
Case Postale 3800
STE. FOY (QUEBEC 10)

ESPAGNE:

Dr. Pedro BACHILLER
Estacion Central de Ecologie - ICONA
Gran Via Sn. Francisco 35
MADRID (5)

Dr. Pedro CEBALLOS (excusé - apologized for absence)
Estacion Central de Ecologia - ICONA
Gran Via Sn. Francisco 35
MADRID (5)

Dr. Juan MOLINA
Estacion Central de Ecologia - ICONA
Gran Via Sn. Francisco 35
MADRID (5)

Prof. E. MORALES AGACINO
ICONA
Gran Via Sn. Francisco 35
MADRID (5)

FINLANDE:

Dr. F. ROSENGREN
Department of Zoology
University of Helsinki
P. Rautatiekatu 13
HELSINKI 10

FRANCE:

Prof. F. BERNARD (excusé - apologized for absence)
U.E.R.D.M. - Ecologie Animale
Parc Valrose
06034 NICE

Mr. Bernard FROCHOT
Laboratoire d'Ecologie
Faculté des Sciences
Batiment Mirande
21000 DIJON

Prof. P. GRISON (excusé - apologized for absence)
Directeur du Laboratoire de
Biocénétique et de Lutte Biologique
I.N.R.A.
LA MINIERE 78 (VERSAILLES)

Dr. C. TOROSSIAN
Université de Toulouse
Faculté des Sciences
Laboratoire d'Entomologie
118 Route de Narbonne
31400 TOULOUSE

GRECE:

Prof. B. ANTIPAS
Secrétaire Général Société Hellénique
pour la Protection de la Nature
69, Rue Anagnostopoulou
ATHENES 135

ITALIE:

Dr. V. BENVENUTI (excusé - apologized for absence)
Direttore Generale per l'Economia
Montana e per le Foreste
Ministero Agricoltura e Foreste
Via Carducci 5
00100 ROMA

Isp.For. Dr. F. CAMPAGNA
Ispettorato Regionale Forestale
Via Pontaccio 10
20100 MILANO

P.I. C. COVA
Via Montecatini 14
20144 MILANO

Prof. Alberto FANFANI
Istituto di Entomologia dell'Università
Via Taramelli 24
27100 PAVIA

Dott. P. GALESINI BIANCHI
Assessorato all'Ecologia e beni ambientali
della Regione Lombardia
Via Porlezza 12
20100 MILANO

Dr. R. GROPPALI
Istituto di Entomologia dell'Università
Via Taramelli 24
27100 PAVIA

Prof. M. PAVAN
Direttore Istituto di Entomologia
dell'Università
Via Taramelli 24
27100 PAVIA

Prof. G. RONCHETTI
Istituto di Entomologia dell'Università
Via Taramelli 24
27100 PAVIA

Isp.For. Dr. A. UBIALI
Ispettorato Ripartimentale Forestale
Viale C. Battisti 7
27100 PAVIA

POLOGNE:

Dr. J. WISNIEWSKI
Department of Forest Protection
College of Agriculture
Wojska Polskiego 71c
POZNAN

PORTUGAL:

Prof. C.M. BAETA NEVES (excusé - apologized for absence)
Instituto Superior de Agronomia
Entomologia Agricola e Florestal
Tapada da Ajuda
LISBOA

ROUMANIE:

Ing. V.D. PASCOVICI (excusé - apologized for absence)
Institutul de Cercetari Stidii
si proiectari Silvice
I.C.S.P.S.
Baza Experimentala Silvica Iasi
Str. Varianta Uzinei Nr. 16
IASI

ROYAUME UNI:

Dr. E.C.A. LUCEY
University of Edinburgh
Department of Genetics and Arc Unit
of Animal Genetics
Institute of Animal Genetics
West Mains Road
EDINBURGH EH9 3JN

Dr. I.H.H. YARROW (excusé - apologized for absence)
Department of Entomology
British Museum (Natural History)
Cromwell Road
LONDON SW7

SUISSE:

Dr. D. CHERIX
Université de Lausanne
Faculté des Sciences
Institut de Zoologie et d'Ecologie animale
Pl. du Tunnel 19
1005 LAUSANNE

Prof. G. COTTI
Museo Cantonale di Storia Naturale
Dipartimento della Pubblica Educazione
6900 LUGANO

Dr. H. KUTTER (excusé - apologized for absence)
Gläenischstrasse 13
8132 EGG ZH

TURQUIE:

Dr. Osman MALAZGIRT
Orman Genel Müdürlüğü
Hasere Mücadele Sube Müdürlüğü
ANKARA

CONSEIL DE L'EUROPE:

Dr. P. BAUM
Division de l'Environnement et
des Ressources Naturelles
Conseil de l'Europe
Secrétariat Général
STRASBOURG

O.I.L.B.:

Dr. G. MATHYS (excusé - apologized for absence)
Président de l'O.I.L.B.
Section Régionale Ouest Palearctique
1, Rue Le Nôtre
PARIS 16

Prof. C.A. PELERENTS
Conseiller O.I.L.B. - S.R.O.P.
Braemstraat 36
B-9219 GENTBRUGGE

Dr. V. LEBEDEV (excusé - apologized for absence)
Secrétaire Général O.I.L.B.
Section Régionale Est Palearctique
Orlikov per., 1/, room 478
MOSCOW 107139, USSR

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



M. PAVAN (*)

INTRODUCTION A LA REUNION POUR LA
DEFENSE BIOLOGIQUE CONTRE LES INSECTES
NUISIBLES A L'ECONOMIE HUMAINE.

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

M. PAVAN

INTRODUCTION A LA REUNION POUR LA DEFENSE BIOLOGIQUE
CONTRE LES INSECTES NUISIBLES A L'ECONOMIE HUMAINE.

(Varennna, 28 août - 2 septembre 1978)

I. DESEQUILIBRE ECOLOGIQUE ET INTERETS HUMAINS.

La diffusion des insectes nuisibles continue et s'amplifie de plus en plus en raison du développement des communications terrestres, aériennes et maritimes, des développements agricoles, de l'augmentation des monocultures. On peut évaluer à 30 mille milliards de li-res au moins les dommages causés à l'économie mondiale.

Cette situation entraîne un besoin et un usage croissants de produits antiparasites de plus en plus toxiques et les conséquences de cet usage massif sur l'environnement et sur ses éléments, y compris l'homme, sont de plus en plus manifestes.

C'est ainsi, par exemple, que le phénomène de résistance des insectes à l'égard des antiparasites se révèle de plus en plus grave et répandu; il intéresse désormais de nombreuses espèces nuisibles à la santé humaine, à la zootechnie, à l'agriculture et aux forêts, à l'industrie, avec de graves répercussions sur l'économie.

On est en même temps obligé de constater l'apparition alarmante d'effets nocifs sur les animaux et les végétaux et sur leurs dérivés, ainsi que sur l'homme, en raison de la pollution que l'usage sans discrimination d'antiparasites et de produits chimiques de tous genres provoque dans ce secteur.

L'une de ces répercussions se manifeste dans la nature sous forme d'altérations de plus en plus profondes (et même, dans de nombreux cas irréversibles) de ces équilibres biologiques qui dans le passé, ont assuré une évolution régulière des écosystèmes jusqu'à nos jours, dans un monde riche en espèces animales et végétales en équilibre dynamique.

98 ou 99% des insectes qui nuisent aux intérêts humains (agriculture, forêts, santé publique, industrie, etc.) sont contrôlés par d'autres insectes qui sont leurs prédateurs ou leurs parasites naturels, ainsi que par de nombreuses espèces de vertébrés (oiseaux, reptiles, poissons, amphibiens, mammifères). 80% des végétaux utilisés par l'homme sont fertilisés par les insectes pollinisateurs dont l'action est irremplaçable. Ces insectes, indispensables à la survie de l'humanité, diminuent de plus en plus par suite de la diffusion croissante, de produits chimiques toxiques et en raison de l'altération des milieux naturels. Les vertébrés prédateurs sont également partout en voie de diminution pour les mêmes raisons et à cause de la chasse pratiquée sans discrimination. On évalue à 20.000 le nombre des espèces végétales et à des dizaines de mille celui des espèces animales menacées à brève échéance d'extinction certaine, d'où un grave appauvrissement ultérieur du patrimoine naturel que l'homme a à sa disposition.

II. SAUVEGARDE ET RECONSTITUTION DES EQUILIBRES BIOLOGIQUES NATURELS.

Dans les conditions actuelles de déséquilibre écologique, les vertébrés reconnus utiles aux intérêts

humains en tant que prédateurs d'insectes (en particulier les oiseaux et les chauves-souris) et les populations naturelles de Fourmis du groupe Formica rufa se réduisent donc de plus en plus pour de multiples raisons qui dépendent de l'homme (comme la chasse, les incendies, le déboisement, l'assèchement des régions humides et autres altérations ou destructions des milieux naturels ou semi-naturels, pollutions, etc.).

Ces conditions se répercutent négativement sur l'économie, réduisant la production zootechnique, la production agricole et celle des végétaux exploités dans d'autres secteurs (par exemple pour l'industrie, la santé publique, etc.) portant ainsi une atteinte grave à l'ensemble des intérêts de l'humanité. Elles continuent à maintenir, à accentuer ou à créer des conditions défavorables à la qualité de la vie, tant dans les pays développés au point de vue technologique que dans les pays en voie de développement.

L'importance et la signification pratique de nombreuses espèces de Vertébrés insectivores et des Fourmis du groupe Formica rufa ont été mises en évidence scientifiquement, dans de nombreux secteurs agricoles, forestiers, industriels, zootechniques, sanitaires. Ils constituent un phénomène biologique d'une immense valeur pratique; par exemple, on a calculé que la faune ornithologique insectivore du territoire italien seulement détruirait chaque année 300 millions de kilogrammes d'insectes et que les Fourmis du groupe Formica rufa qui habitent les forêts des Alpes italiennes, en 200 jours d'activité annuelle, détruiraient plus de 14 millions de kilogrammes d'insectes.

Ces données ont été obtenues par suite des études faites directement dans la nature et des expériences sur vaste échelle conduites et contrôlées depuis des dizaines d'années dans de nombreuses nations des différents continents.

Cela a conduit à la valorisation de ces facteurs naturels d'équilibre écologique, à l'introduction ou à la réintroduction de différentes espèces dans de nouveaux habitats afin de renforcer les équilibres existants ou d'en créer de nouveaux pour favoriser les intérêts humains sans provoquer de répercussions négatives.

Parmi les nombreux exemples d'interventions ayant porté à des résultats positifs dans ce secteur, nous pouvons citer les opérations destinées à accroître la faune ornithologique insectivore au moyen de nids artificiels installés dans les milieux naturels (plus d'1 million en Allemagne, 1 million et demi en Espagne), les transplantations de Fourmis du groupe Formica rufa (par exemple en Allemagne, en Espagne, en Italie, en Turquie et de l'Europe au Canada), les lois nationales ou régionales qui protègent ces Fourmis contre toute cause de dommages ou de destruction, en Allemagne, en Espagne, en Suisse, en Italie et dans de nombreux autres pays, la protection assurée presque partout aux chauves-souris et les opérations destinées à accroître le nombre de ces mammifères si utiles. Il convient d'accorder une attention particulière à la loi 33 de la Région Lombardie qui a le mérite d'avoir établi d'importantes règles écologiques pour la conservation et la gestion rationnelle des ressources naturelles et du territoire. Un exemple extrêmement valable est constitué par la collaboration entre

l'Administration des Forêts (en particulier le Corps forestier de l'Etat, en Italie) et les Universités et autres centres de recherche qui, en général, ne possèdent pas les moyens matériels nécessaires pour intervenir dans la nature à une échelle suffisante.

A titre indicatif nous pouvons avancer des hypothèses concernant tout le territoire euro-asiatique sur lequel ces Fourmis existent encore, en utilisant les données que nous possédons. Considérons la superficie forestière euro-asiatique qui nous intéresse come étant environ 50 fois plus vaste que la région alpine italienne dans laquelle on a évalué à 1 million le nombre des nids avec une moyenne de 300.000 fourmis ouvrières par nid; il en découlerait que sur tout le territoire considéré il devrait y avoir 50 millions de nids contenant 15.000 milliards d'ouvrières; celles-ci pèseraient 120.000.000 de kilos et en 200 jours d'activité annuelle dévoreraient 720.000.000 de kilos d'insectes.

Tout en n'accordant à ces données qu'une valeur indicative, il apparait évident que nous nous trouvons en présence d'un phénomène biologique d'une signification qualitative et quantitative impressionnante quant à l'écologie générale. Cependant on est bien obligé de constater, même d'après la lecture de traités scientifiques plus détaillés, qu'il est souvent complètement ignoré.

A partir des données concernant la faune ornithologique italienne nous pouvons tenter une évaluation indicative pour le territoire européen, en supposant que les insectes détruits chaque année par les oiseaux insectivores du continent peuvent être 20 fois plus nombreux que ceux qui résultent des recherches effectuées sur le territoire italien (cependant la superficie de l'Euro

pe est de 35 fois la superficie italienne); le poids des insectes détruits chaque année en Europe serait donc, en théorie, de 6 milliards de kilos. N'est-ce pas le cas de se demander s'il est juste d'ignorer des phénomènes de cette importance ainsi que toutes les implications qu'ils ont avec le reste du monde animal, végétal et avec les intérêts humains?

Evidemment tous ces aspects de la lutte biologique naturelle et ceux de nos interventions positives et négatives doivent être envisagés dans le cadre écologique général et considérés comme des facteurs d'une importance énorme dans le domain des équilibres biologiques naturels, des chaînes et des réseaux trophiques et de l'écologie humaine.

Nous ne disposons malheureusement pas encore de données quantitatives à propos de la faune des chauves-souris, mais ce que nous en savons nous permet de dire que cette question mérite une grande attention de notre part.

Les animaux utiles pour leur activité dans le secteur qui nous intéresse et bien d'autres encore courent un grave danger, ils est donc nécessaire de freiner les interventions négatives, de sauvegarder les équilibres naturels et, là où c'est possible, de les reproduire selon le modèle que nous offre la nature. Dans les secteurs que nous avons envisagés et pour les fins qui nous intéressent il existe des possibilités réelles et concrètes pour la reconstitution de conditions écologiques plus favorables au développement économique, social et culturel d'une humanité qui s'accroît rapidement et qui est obligée de vivre dans un monde où les conditions écologiques deviennent de plus en plus précaires.

Dans de nombreux domaines les techniques d'intervention sont parfaitement au point et l'on passe désormais directement et tranquillement aux opérations pratiques; tel est le cas pour les transplantations de Fourmis du groupe Formica rufa et pour l'accroissement de la faune ornithologique insectivore et des chauves-souris.

D'autres conséquences concrètes et pratiques peuvent certainement dériver d'un approfondissement et d'un élargissement des activités déjà connues et d'une intensification ultérieure des études des recherches et des expériences dans les différents secteurs; c'est ce que se proposent les deux groupes de travail de l'OILB qui ont établi dans ce but un réseau de coopération internationale tout-à-fait efficient.

III. RECHERCHES CONCERNANT LES PREDATEURS DES INSECTES NUISIBLES ET LEURS APPLICATIONS.

Les travaux destinés à connaître et à intensifier la lutte biologique, conduits sous l'égide de l'OILB, présentent donc un intérêt considérable, non seulement en vue des fins poursuivies par cette organisation qui les a mis en oeuvre, mais aussi, de façon plus générale, pour la sauvegarde de la nature et des ressources naturelles et pour une gestion plus rationnelle du territoire et du patrimoine naturel mondial. La preuve en est que les organisations les plus qualifiées pour l'étude, la recherche et les applications, dans de nombreuses nations de tous les continents et en particulier les organismes internationaux tels que l'UNESCO, l'UICN, le Conseil de l'Europe, le Fond mondial pour la nature

(WWF), la Commission Internationale pour la protection des oiseaux, etc., s'intéressent à ces travaux et prodiguent leurs recommandations.

C'est ainsi que le Conseil de l'Europe, par la recommandation des Délégués des Ministres, à la 138ème réunion (1965) avait demandé à toutes les nations membres du Conseil d'adopter des lois ad hoc pour la protection des Fourmis du groupe Formica rufa, conformément aux propositions faites par l'OILB. Par ailleurs, en publiant des études sur la faune ornithologique et sur les reptiles, il a mis ses pays membres en face du problème de leur raréfaction et de la nécessité de les sauvegarder.

Dans ce cadre de recherches scientifiques et d'applications pratiques, des travaux importants ont été faits et des lois ont été adoptées dans de nombreux pays. L'activité est en plein essor et, étant donné les résultats positifs obtenus, on recommande maintenant que dans ce domaine et dans les secteurs analogues qui se proposent les mêmes buts, les études soient poursuivies avec des moyens financiers renouvelés et un personnel spécialisé, que les différentes disciplines travaillent en étroite collaboration et que les forces disponibles dans le secteur des recherches (par exemple les Conseils nationaux de recherche scientifique, les Universités, les Académies, les Associations scientifiques et protectionnistes) et les forces disponibles dans le secteur des opérations (en particulier les Administrations forestières et les pouvoirs locaux) passent outre leur isolement et établissent des rapports de coopération efficaces.

Un système efficace de diffusion capillaire des informations, tant dans le domaine scolaire qu'extrascolaire et un réseau de coopération et d'échanges internationaux, au moyen de tous les mass-media disponibles, est essentiel. L'OILB, le Conseil de l'Europe et tous les autres grands organismes nationaux et internationaux peuvent assumer un rôle coordonné de la plus grande importance dans ces domaines. L'activité opérationnelle internationale elle-même, qui a déjà permis des échanges fructueux d'importants lots de matériaux vivants entre l'Allemagne et l'Italie et entre l'Italie et le Canada pourra être ultérieurement amplifiée sous l'égide des organismes internationaux qui sont appelés à jouer un rôle important dans ce secteur délicat dans lequel on ne peut pas courir le risque d'être bloqué par des difficultés bureaucratiques de frontière.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



M. PAVAN (*)

INTRODUCTION TO THE MEETING FOR BIOLOGICAL
CONTROL OF INSECTS NOXIOUS TO THE HUMAN ECONOMY.

(*) Institute of Entomology of the University of Pavia, Italy.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

M. PAVAN

INTRODUCTION TO THE MEETING FOR BIOLOGICAL
CONTROL OF INSECTS NOXIOUS TO THE HUMAN ECONOMY.

I. ECOLOGICAL DISRUPTION AND HUMAN INTERESTS

The spread of noxious insects continues and is always more widespread because of the development of ground, air and sea travel, agricultural developments, and the increase of monocultures. Damage to the world economy is estimated to be at least 30 billion lira.

This causes a growing need for ever more toxic insecticides in ever larger quantities whose consequences to the environment and its components, including man are always more manifest.

Indeed, for example, the phenomenon of insect resistance to insecticides is always greater and more widespread and now concerns many species harmful to human health, livestock, agriculture, forestry and industry with serious repercussions on the economy.

Moreover, at the same time one observes an alarming appearance of harmful effects on animals, vegetables and their derivatives as well as on man due to pollution caused by indiscriminate usage of insecticides and other chemical products of every sort used in this field.

One repercussion in nature can be observed in the ever more profound alteration, in many cases irrevocable, of the biological balances which in the past and down to the present day assured a regulated evolution of ecosystems in a world rich in animal and vegetable species held in balanced dynamic relation to each other.

98-99% of the insects potentially noxious to human interests (agriculture, forests, livestock, public health, industry, etc.) is curbed by other predatory insects and natural parasites as well as numerous species of vertebrates (birds, reptiles, fish, amphibians, mammals). 80% of the vegetables used by man is pollinated by pollinizer insects whose action cannot be substituted.

These insects which are indispensable also to human survival are always decreasing because of the spread in nature of toxic chemical products and the alteration of natural environments. Predatory vertebrates also are diminishing everywhere for these same reasons and because of indiscriminate hunting. It is estimated that 20,000 species of vegetables and tens of thousands of animals species are threatened with certain extinction within a short time, causing another serious loss in the natural patrimony at man's disposal.

II. PROTECTION AND RECONSTITUTION OF THE NATURAL ECOLOGICAL BALANCES

In the actual state of ecological disruption, then, the vertebrates recognized as useful to human interests as predators of insects, in particular birds and bats and the natural populations of ants of the Formica rufa group are continually growing smaller due to many man-made causes (for example, hunting, fires, logging, draining of swamps and other modifications or destructions of natural or semi-natural environments, pollution, etc.).

These conditions have a negative effect on the economy by reducing livestock production, agricultural production including that of vegetables used also in other fields (for example in industry, public health, etc.) and are therefore very harmful to all human interests. They contribute in maintaining and increasing or creating unfavourable conditions regarding the quality of life both in technologically developed and in developing countries.

The importance and practical significance of numerous species of insectivorous vertebrates and ants of the Formica rufa group have been demonstrated in many fields: agriculture, forestry, industry, livestock, health. They constitute a biological phenomenon of immense practical value; it is estimated for example that the insectivorous avifauna of only the Italian territory would destroy annually 300 million kilograms of insects and that ants of the Formica rufa group present in the forests of the Italian Alps would destroy more than 14 million kilograms of insects in 200 annual work days.

Demonstrations of this have emerged from studies in nature and large-scale experimentation carried out and tested now by decades of research in many nations of the various continents.

This has led to the reinforcement of these natural factors of ecologic equilibrium and to the introduction or reintroduction of various species to new habitats so as to strengthen existing balances or create new balances favourable to human interests without negative repercussions.

Among the numerous examples of endeavours carried out with positive results in these fields one may mention the operations to increase insectivorous avifauna through the distribution in nature of nest boxes (over 1 million in Germany, 1 million and a half in Spain), the transplants of ants of the Formica rufa group for example in Germany, Spain, Italy, Turkey and from Europe to Canada, the enactment of state and regional laws which protect these ants against every cause of damage or destruction in force in Germany, Spain, Switzerland, Italy and numerous other countries, the protection allotted nearly everywhere to bats and the efforts to increase them. Law no. 33 of the Lombardy Region which establishes important ecologic norms for conservation and the rational management of the natural resources of the territory deserves special attention. An operations pattern which has proved extremely valid was furnished by the collaboration of the forestry administrations (especially in Italy by the State Forestry Service) along with the universities and other research centers which usually lack sufficient operative possibilities in nature.

For orientation purposes hypothetically it is possible to attempt to use that data we possess and extend it to the entire euro-asiatic area in which these ants have still survived. Let's make a conservative estimate of the euro-asiatic forested area in question as 50 times larger than that of the Italian Alps in which there are estimated to be a million nests with an average of 300,000 worker ants per nest: hence altogether there should be a population of 50 million nests with 15,000 billion workers; these would weigh 120,000,000 kg and in 200 annual work days would devour 720,000,000 kg of insects.

Even if this data is considered for orientation purposes it is clear that we find ourselves facing a biological fact both quantitatively and qualitatively of remarkable general ecological significance. Yet we have found that in literature, even in the most detailed scientific treatises this is often completely ignored.

Using the data on Italian avifauna as an orientation hypothesis, we can attempt a more ample evaluation for the European territory by supposing that the insects destroyed annually by the continental insectivorous avifauna is 20 times more than that resulting from the studies conducted on the Italian territory (the European surface area is however, 35 times more than the Italian one); hence the amount of insects destroyed annually in Europe would weigh 6 billion kg. It is therefore necessary to ask oneself if phenomena of this scope and all they imply for the rest of the animal and vegetable world and human interests can be ignored.

It is obvious that all these aspects of natural biological control and the aspects of both our positive and negative interventions must be placed in a general ecological context and considered as factors of enormous importance in the field of natural biological balances, the bonds and trophic networks of human ecology.

Unfortunately we do not yet dispose of quantitative data on bat fauna, a subject that as far as we know deserves much attention from us.

The useful animals object of this endeavour and many others are in serious danger and it is therefore necessary to curb negative developments, protect natural balances and reproduce them where possible according to nature's own example. In the fields indicated or for the goals mentioned there exist real and concrete possibilities for intervention in order to reconstitute ecological conditions more favourable to economic, social and cultural developments in a rapidly increasing society, confined in a world in which the ecologic conditions are becoming always more precarious.

In many fields techniques for intervention are entirely perfected: it is possible to proceed directly and confidently to the practical stage as, for example, with ant transplants of the Formica rufa group and the measures to increase insectivorous avifauna and bats.

Other concrete and practical efforts can certainly derive from an intensification and extension of the activities mentioned and by an intensification of studies, research and experimentations in the various fields as the two OILB work groups propose and towards whose end have established a network of highly efficient international cooperation.

III. RESEARCH AND PRACTICAL APPLICATIONS REGARDING PREDATORS OF NOXIOUS INSECTS

Endeavours for the understanding and increase of biological defence carried on under the sponsorship of the OILB are therefore of great interest for the goals pursued by the organizations promoting them, but also more generally for the protection of nature and natural resources and for a more rational management of land and the world natural patrimony. This is demonstrated also by the interest and recommendations of the most qualified organizations of study, research and application in numerous nations of all continents and particularly by international organizations such as UNESCO, UICN, Council of Europe, WWF and the International Commission for the Protection of Birds, etc.

The Council of Europe, for example, at the recommendation of the ministerial delegates at the 138th meeting (1965) asked all member nations of the Council to adopt ad hoc law provisions for the protection of ants of the Formica rufa group in accordance with proposals made by the OILB. The Council of Europe with studies published on avifauna and reptiles pointed out the problem of their rarefaction and the need to protect them to the member nations.

Along these lines of scientific research and practical applications in numerous nations important work has been undertaken and legislative provisions adopted. The efforts are in full force and in the wake of the positive results obtained it is now recommended that studies in this and similar fields directed to the same goals be pursued with renewed financial means and specialized personnel, that an ever closer interdisciplinary relationship be created and that the available powers within the field of research (for example the national councils for scientific research, the universities, academies, scientific and protectionist associations) and application (mainly forestry administrations and local bodies) overcome isolation and establish effective relations of operative cooperation. An effective system of capillary diffusion of information both within and without scholastic teaching and a network of cooperation and international exchange also through all available mass media seems essential. The OILB, Council of Europe and all the other large national and international organizations can play a role of coordination of the utmost importance in this field. International operations as has already been demonstrated by exchanges of important lots of living material reciprocally from Germany and Italy and between Italy and Canada can also be further developed under the sponsorship of international organizations called upon to play an important role in this delicate area in which bureaucratic border impediments must be avoided.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



D. CHERIX (*)

LES FOURMIS ROUSSES (GROUPE FORMICA RUFA)
EN SUISSE.

RAPPORT SUR LES CONNAISSANCES ACQUISES ET
LES DONNÉES RÉCENTES CONCERNANT LES FOURMIS
ROUSSES EN SUISSE.

(*) Institut de Zoologie et d'Ecologie Animale
CH-1005 Lausanne, Suisse.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

D. CHERIX

LES FOURMIS ROUSSES (GROUPE FORMICA RUFa) EN SUISSE.
Rapport sur les connaissances acquises et les données
récentes concernant les fourmis rouges en Suisse.

C'est grâce au Dr. Heinrich Kutter (Egg) que nous possédons des données sur la répartition et la distribution des fourmis rouges en Suisse (1961,62,63 a,63 b, et 65).

Du même auteur nous possédons aujourd'hui un outil permettant la détermination des espèces du groupe rufa (Kutter, 1975 et 1977).

Grâce aux travaux et résolutions du groupe de travail "Formica rufa" présidé par le Prof. M.Pavan ainsi que les recommandations du Conseil de l'Europe, les fourmis rouges sont protégées sur tout le territoire helvétique par la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage du 1^{er} juillet 1966 et son ordonnance d'exécution du 27 décembre 1966. Toutefois ces mesures n'ont pas empêché de constater un certain recul de ces espèces dans plusieurs régions. Par exemple dans le forêt de Stäfa, étudiée par Kutter (1970), la régression est nette:

	1963	1970	1976
<u>Formica rufa</u>	26	4	0 fourmilières
<u>Formica polyctena</u>	17	11	0 fourmilières
Total	43	15	0 fourmilières

Ou encore le Bois de Chêne (VD) étudié par Gris (communication personnelle):

	1974	1978
<u>Formica rufa</u>	28	25 fourmilières
<u>Formica polyctena</u>	17	15 fourmilières
<u>Formica lugubris</u>	7	0 fourmilières
<u>Formica pratensis</u>	30	25 fourmilières
Total	82	65 fourmilières

Devant ces constatations le WORLD WILDLIFE FOUND section Suisse a lancé en août 1976 une campagne pour la sauvegarde et la protection des fourmis rouges en Suisse (projet n°1380 Ant-conservation in Central Europe). Ce projet comprend les points suivants:

1. Information - Education
2. Recensement des fourmilières de fourmis rouges
3. Protection des fourmilières menacées
4. Transplantations artificielles de fourmilières
5. Elevages massifs de reines

Ce projet a été mis au point après contact avec le Service fédéral des forêts, qui a toutefois posé les conditions suivantes:

pas d'action ayant des conséquences fâcheuses sur la faune, par exemple pas de transport de fourmis par-dessus les frontières ni d'importation de reines fertiles.

1. Information - Education

En été 1976 le Centre Suisse Education-Environnement à Zofingue a donné 4 cours sur l'importance et la conservation des fourmis rouges, puis 3 cours en 1977, alors que nous assurions un cours dans le Jura vaudois. Parmi les participants on relève environ 50% d'enseignants et 20% de forestiers.

En septembre 1976, 52 membres des Services cantonaux et fédéraux ont pris part à deux conférences sur le programme de protection des fourmis rouges du WWF.

Enfin plusieurs conférences ont été tenues devant différents organismes ou sociétés forestières, d'apiculture et de conservation de la nature.

2. Recensement des fourmilières de fourmis rouges

Grâce à l'appui des forestiers et des personnes s'intéressant à ce problème, nous avons mis en route un recensement des fourmilières de fourmis rouges en Suisse. Actuellement nous avons déterminés plus de 1'300 échantillons provenant de 13 cantons, ce qui va nous permettre d'établir de nouvelles cartes de distribution.

3. Protection des fourmilières menacées

Un certain nombre de fourmilières particulièrement menacées ou exposées à de fortes pressions ont été protégées soit à l'aide du système U-10 mis au point par les allemands, soit par un système plus rigide appelé "forestier" qui convient mieux à nos régions fortement enneigées.

Quelques exemples bien placés permettent de rappeler au public l'utilité des fourmis rousses dans l'écosystème forestier. Cependant les causes de disparition des fourmilières ne sont souvent pas connues et aucune étude détaillée n'a vu le jour pour l'instant en Suisse.

4. Transplantations artificielles de fourmilières

Actuellement quelques cas isolés de transplantations ont été effectués en Suisse, soit à titre d'essai, soit lors de travaux mettant en péril une fourmilière (élargissement de route par exemple). Nous n'avons pas entrepris de transplantations à grande échelle comme moyen de lutte biologique pour lutter contre les ravageurs forestiers.

5. Elevages massifs de reines

Pour l'instant aucune suite n'a été donnée à ce point. Dans le cadre de ce projet 2 publications ont été éditées par le WWF Suisse - Gull, Th. 1977. Waldameisenschutz. WWF Schweiz und SZU Zofingen. 32 p. - Cherix, D. 1977. Les fourmis des bois et leur protection. WWF Suisse et CSEE Zofingue. 32 p.

Enfin nous avons élaboré avec le Dr. H. Salzmann (Zofingue) une modification à l'article 24 de l'ordonnance d'exécution de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage dans le sens d'un élargissement de la loi avec protection des espèces de *Coptoformica* et *Raptiformica sanguinea*.

Conclusions

Il est encore difficile de tirer des conclusions devant les résultats fragmentaires que nous possédons, toutefois il sera possible dans un avenir proche de disposer de nouvelles données sur la répartition des fourmis du groupe rufa en Suisse. Il serait judicieux d'entreprendre une étude précise et détaillée sur les causes de disparition des fourmis rousses dans certaines régions (causes



Photo 1: Fourmilière de F. rufa protégée
par le système U10.
(photo D. Chérix)

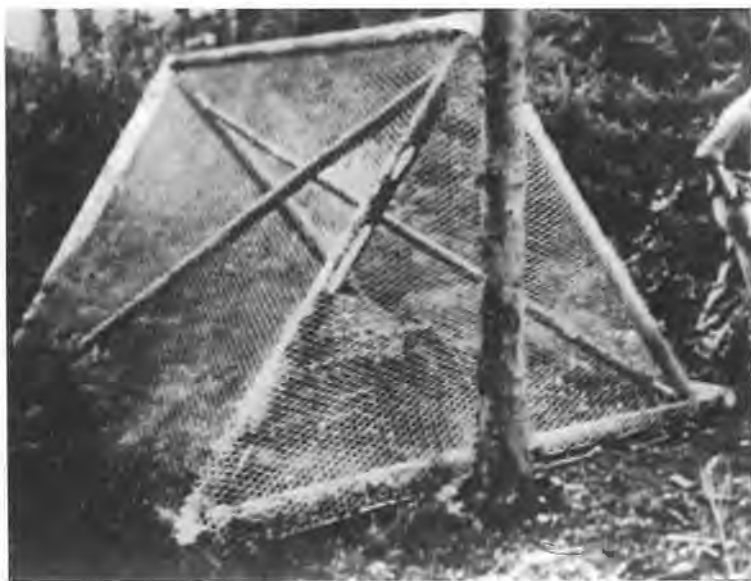


Photo 2: Fourmilière de F. rufa protégée
par le système "Forestier".
(photo R. Schulhof)

naturelles ou artificielles). Enfin nous ne pouvons que féliciter le WWF Suisse d'avoir entrepris une campagne de ce genre qui nous permet de recueillir de précieux renseignements.

Liste des articles concernant les fourmis du groupe rufa en Suisse

- Cherix,D. 1977. Les fourmis des bois ou fourmis rousses. Bull. Ligue Suisse pour la Protection de la Nature 4: 6-7.
- Cherix,D. 1977. Les fourmis des bois et leur protection. WWF Suisse et CSEE 32 p.
- Cherix,D. and Gris,G. 1977. The giant colonies of the red wood ant in the Swiss Jura (*Formica lugubris* Zett.). Proc. of VIIIth Int. Congr. IUSI, Wageningen p. 296.
- Cherix,D. et Gris,G. 1978. Relations et agressivité chez *Formica lugubris* Zett. dans le Jura. Proc. VIII Symposium Social Insects Section PES, Puławy pp. 7-12.
- Gfeller,W. 1975. Geschützte Insekten in der Schweiz. Bull. Soc. Ent. Suisse 48: 217-223.
- Gris,G. et Cherix,D. 1977. Les grandes colonies de fourmis des bois du Jura (groupe *Formica rufa*). Bull. Soc. Ent. Suisse 50: 249-250.
- Gull,Th. 1977. Waldameisenschutz. (2nd ed. by Dr.H.Salzmann). WWF Schweiz,Zürich und SZU,Zofingen 32 p.
- Hauschteck-Jungen,E. and Jungen,H. 1976. Ant Chromosomes. 1.- The genus *Formica*. Ins. Soc. 23(4): 513-524.
- Kutter,H. 1961. Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der *Formica rufa* Gruppe 1960/61. Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen 12: 788-797.
- Kutter,H. 1962. Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der *Formica rufa* Gruppe 1960/61. Waldhygiene 4(7/8): 193-202.
- Kutter,H. 1963 a. Von der forstwirtschaftlichen Bedeutung der Waldameisen Wald u Holz 12(8): 346-349.
- Kutter,H. 1963 b. Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis unserer Waldameisenfauna. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen 11: 646-653.
- Kutter,H. 1965. *Formica nigricans* Em. (=cordieri Bondr.) bona species ? Bull. Soc. Ent. Suisse 37: 138-150.
- Kutter,H. 1965. Ueber die Verbreitung der Waldameisen in der Schweiz. Collana Verde 16: 231-235.

- Kutter, H. 1967. Variationsstatistische Erhebungen an Weibchen von *Formica lugubris* Zett. Bull. Soc. Ent. Suisse 40: 63-77.
- Kutter, H. 1970. Ein kleiner Beitrag zum Naturschutzjahr 1970. Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen 11: 835-838.
- Kutter, H. 1975. Ueber die Waldameisenfauna der Türkei. Bull. Soc. Ent. Suisse 48 : 159-163.
- Kutter, H. 1977. Hymenoptera Formicidae. Insecta Helvetica Bd. 6 Schweiz. Ent. Ges. Zürich 298 S.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



D. CHERIX^(*) ET M. BURGAT^(**)

A PROPOS DE LA DISTRIBUTION VERTICALE DES
FOURMIS DU GROUPE RUFA DANS LES PARTIES
CENTRALE ET OCCIDENTALE DU JURA SUISSE.

(*) Institut de Zoologie et d'Ecologie Animale
CH-1005 Lausanne, Suisse.

(**) Institut de Zoologie, CH-2000 Neuchâtel, Suisse.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

- limite J1 et J2 (voir texte)
- +++++++ limites parties a,b et c
- ===== limite Jura - Plateau
- limites cantonales
- - - - - frontière franco-suisse
- ==== transect

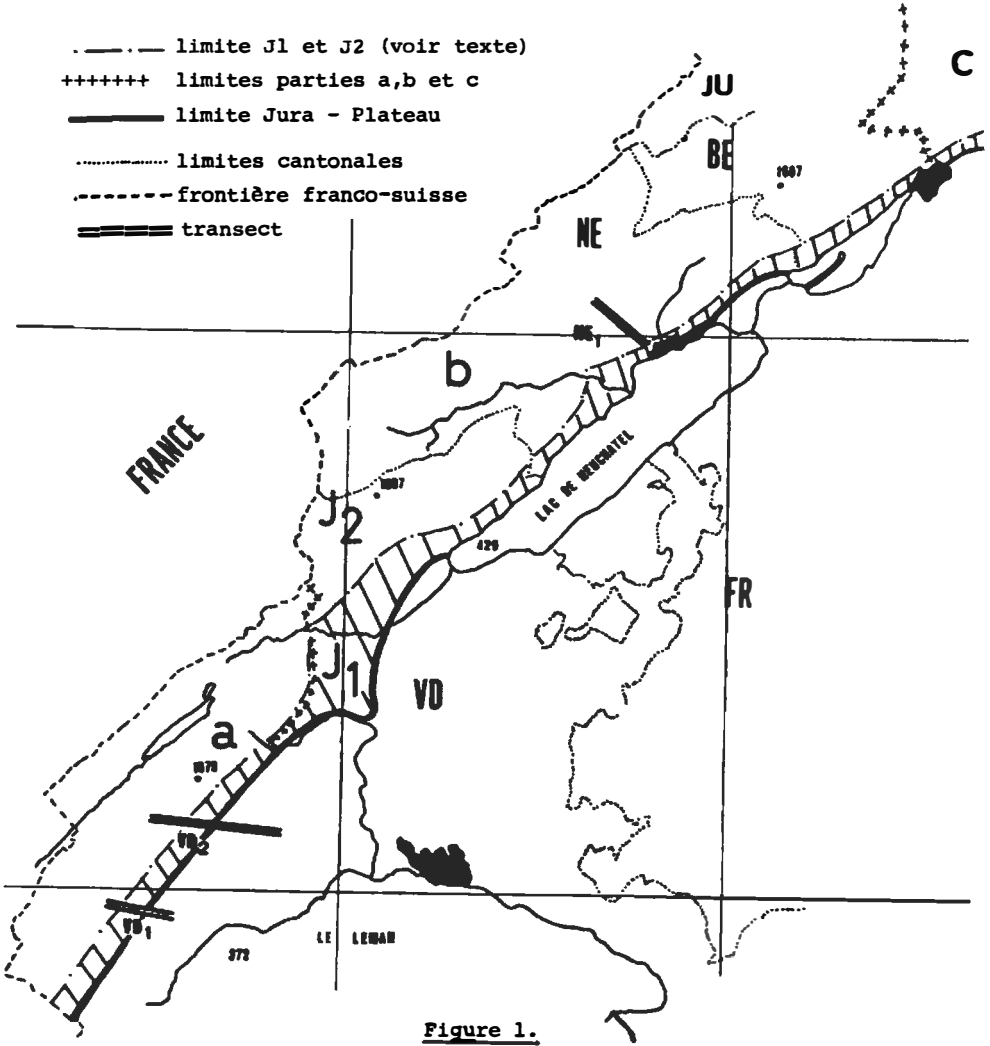


Figure 1.

Carte simplifiée du Jura avec les divisions établies par Sauter (1968).

D. CHERIX et M. BURGAT

A PROPOS DE LA DISTRIBUTION VERTICALE DES FOURMIS DU
GROUPE RUFa DANS LES PARTIES CENTRALE ET OCCIDENTALE
DU JURA SUISSE.*

INTRODUCTION

La répartition des fourmis du groupe rufa en Europe est relativement bien connue grâce aux travaux de Gösswald et al. (1965) et plus récemment Ronchetti (1978). En ce qui concerne la distribution verticale de ces espèces, nous trouvons de nombreuses indications dans les travaux de Eichhorn (1964 a et b). Pour la Suisse, c'est Kutter (1962, 1965) qui apporte les premières données concrètes, grâce au recensement effectué en 1960/61 sur tout le territoire helvétique à l'aide des forestiers. Néanmoins certaines régions n'ont pas encore été explorées à fond : c'est le cas du Jura, considéré par de Beaumont (1968) comme l'une des cinq régions principales du point de vue de la zoogéographie de la Suisse. C'est pourquoi, dans le cadre d'une campagne entreprise par le WWF Suisse pour la sauvegarde et la protection des fourmis rouses, nous avons effectué trois transects à travers le Jura dans les cantons de Vaud et Neuchâtel.

ZONE D'ETUDE ET METHODE

Le Jura se subdivise selon Sauter (1968) en deux parties principales (Figure 1) :

1. Pied du Jura sud (J1)
 - a) partie occidentale jusqu'à l'ISLE
 - b) partie des lacs depuis LA SARRAZ jusqu'à BIENNE
 - c) partie occidentale
2. Jura sensu stricto (J2)
 - a) Jura occidental jusqu'à VALLORBE
 - b) Jura central depuis SAINTE-CROIX jusqu'aux FRANCHES-MONTAGNES
 - c) Jura oriental jusqu'aux LAEGERN
 - c) le RANDEN.

* travail subventionné en partie par le projet WWF Suisse No 1380.

Les trois transects ont été effectués au cours de l'année 1977, soit deux dans le canton de Vaud et un dans le canton de Neuchâtel. Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 1. Les transects ont été choisis de manière à traverser tous les étages de végétation sur les pentes du Jura. Nous avons relevé toutes les fourmières du groupe rufa ainsi que celles de Raptiformica sanguinea Latr. et Formica exsecta Nyl. La largeur de chaque transect est d'environ 20 m de part et d'autre de la route ou du chemin forestier qui sert de fil conducteur, ceci afin d'éviter un effet de lisière qui aurait pu influencer nos résultats. Les insectes une fois récoltés ont été déterminés à l'aide des travaux de Kutter (1977) et les cas douteux ont été soumis au Dr. Kutter qui a bien voulu vérifier certaines de nos déterminations.

RESULTATS

Nous avons recensé pour les trois transects 298 fourmières appartenant aux 7 espèces suivantes : Formica rufa L., Formica polyctena Foerst., Formica lugubris Zett., Formica pratensis Retz., Formica truncorum Fabr., Formica exsecta et Raptiformica sanguinea (Tableau 2). D'emblée il ressort de nos résultats que F. lugubris est l'espèce la plus abondante puisqu'elle représente environ le 70 % de nos échantillons, les espèces les plus discrètes étant représentées par F. truncorum et R. sanguinea.

Répartition selon l'altitude

Avant d'analyser statistiquement nos résultats, nous constatons les points suivants :

- F. rufa se rencontre de 650 m (base des transects) à plus de 1300 m d'altitude avec cependant une préférence pour la zone comprise entre 750 et 1000 m.
- F. polyctena est peu représentée dans les transects VD1 et VD2, alors que dans le transect NE1 elle se situe à deux altitudes, la première entre 650 et 800 m et la deuxième entre 1000 et 1100 m.
- F. lugubris est abondante et domine à partir de 950 m.
- F. pratensis bien que peu abondante semble s'établir sur les pentes du Jura entre 800 et 1000 m. Il n'est pas étonnant de ne pas la trouver dans le transect NE1, situé dans sa plus grande partie en milieu forestier fermé.

Tableau 1. Caractéristiques principales des trois transects

Désignation	Zones	Longueur	Alt. max	Alt. min
Transect 1 VD1	J2a - J1a	13,7 km	1265 m	665 m
Transect 2 VD2	J2a - J1a	18,2 km	1445 m	630 m
Transect 3 NE1	J2b - J1b	9,0 km	1430 m	670 m

Tableau 3. Corrélacion de rang (voir texte).

alt.	jusqu'à 800 m		de 800 à 1100 m		à partir de 1100 m	
F.rufa	(5) 14.7	III	(13) 21.3	II	(2) 0,9	II
F.polyctena	(15)44.1	I	(12) 19,7	III	(0) 0.0	IV
F.lugubris	(14)41.2	II	(28) 45.9	I	(230)98.7	I
F.pratensis	(0) 0.0	IV	(8) 13.1	IV	(1) 0.4	III

	--- 800 m	800 - 1100	1100 ---
--- 800	1	0.4	-0.2
800 - 1100		1	0.8
1100 ---			1

Tableau 4. Densité des fourmilières par hectare le long des transects

VD2 et NE1. Les chiffres représentent la moyenne entre deux relevés de 1 hectare chacun.

Altitude	Densité/ha VD	Densité/ha NE
1200-1400	15	8
1000-1200	6	5.5
800-1000	2	3
600-800	1	2.5

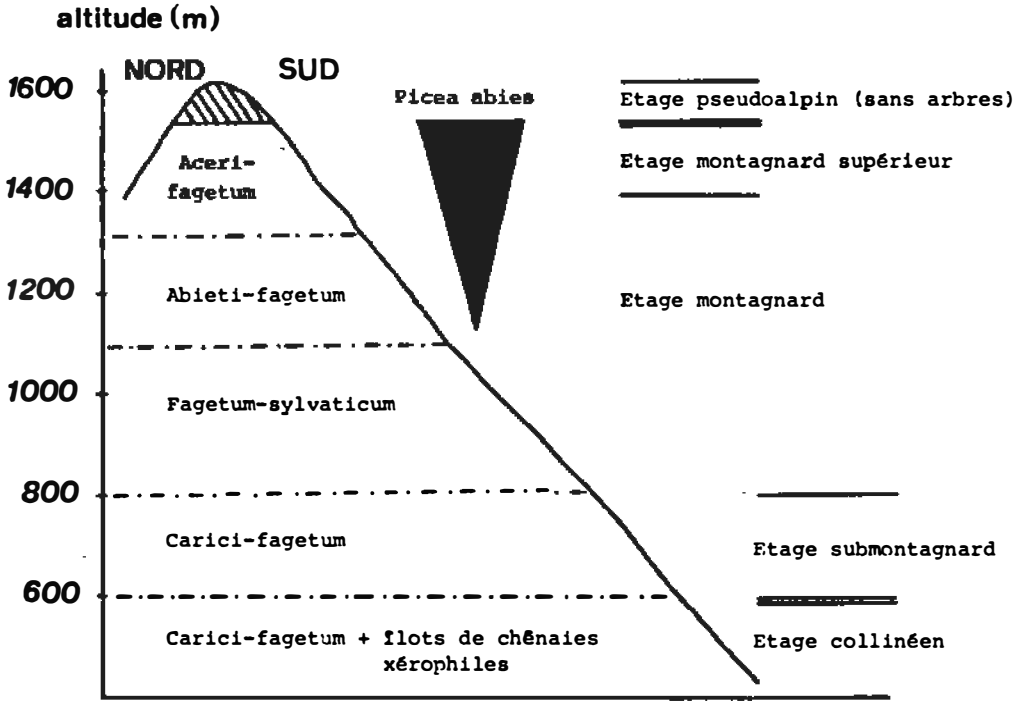


Figure 2. Les associations végétales du Jura d'après Richard (1961)

- F. truncorum n'étant représentée que par un seul échantillon, il est difficile de situer son preferendum, cependant selon Kutter (1977), on peut la rencontrer à toutes les altitudes. Il en va de même pour R. sanguinea.

Répartition selon les associations végétales

Bien que la végétation soit influencée par le climat et dépende de l'altitude, nous avons analysé ces deux aspects séparément.

Les pentes du Jura peuvent être caractérisées par toute une série d'associations végétales naturelles (Figure 2). Il faut signaler cependant que l'on assiste à une dominance de l'épicéa (Picea abies), essence implantée par les forestiers, au fur et à mesure que l'on atteint les zones supérieures du Jura.

D'une manière générale, F. lugubris est associée le plus souvent aux deux associations suivantes : l'Abieti-fagetum et l'Aceri-fagetum. La présence de l'épicéa semble convenir aux fourmis car elles y trouvent une grande abondance de miellat. La production des autres essences comme l'érable (Acer) est plus précoce et plus courte que celle de l'épicéa (Kloft et al., 1965). En ce qui concerne F. polyctena, la majorité des fourmilières sont situées dans la zone des feuillus, avec comme principale association le Carici-fagetum et parfois quelques rares flots de Querco-carpinetum. F. rufa quant à elle se retrouve à presque tous les étages, avec cependant une préférence pour l'Abieti-fagetum. Enfin, nous n'aborderons pas cet aspect pour les autres espèces qui sont trop peu abondantes ou dont le milieu préférentiel n'est pas la forêt, comme F. exsecta. Dans ce cas particulier (VD1), notre transect traverse une prairie. Ce résultat n'est pas significatif, il signale seulement la présence de cette espèce sur les pentes du Jura. Précisons que, dans cette prairie, ce ne sont pas moins de 300 fourmilières réparties sur 14 hectares environ qui ont été découvertes.

Répartition selon les niveaux thermiques

Nous avons reporté sur la figure 3 les niveaux thermiques selon Schreiber (1977), ce qui nous permet de caractériser chaque espèce par des données comme la température moyenne annuelle et la période de végétation qui ont une grande influence sur l'activité saisonnière.

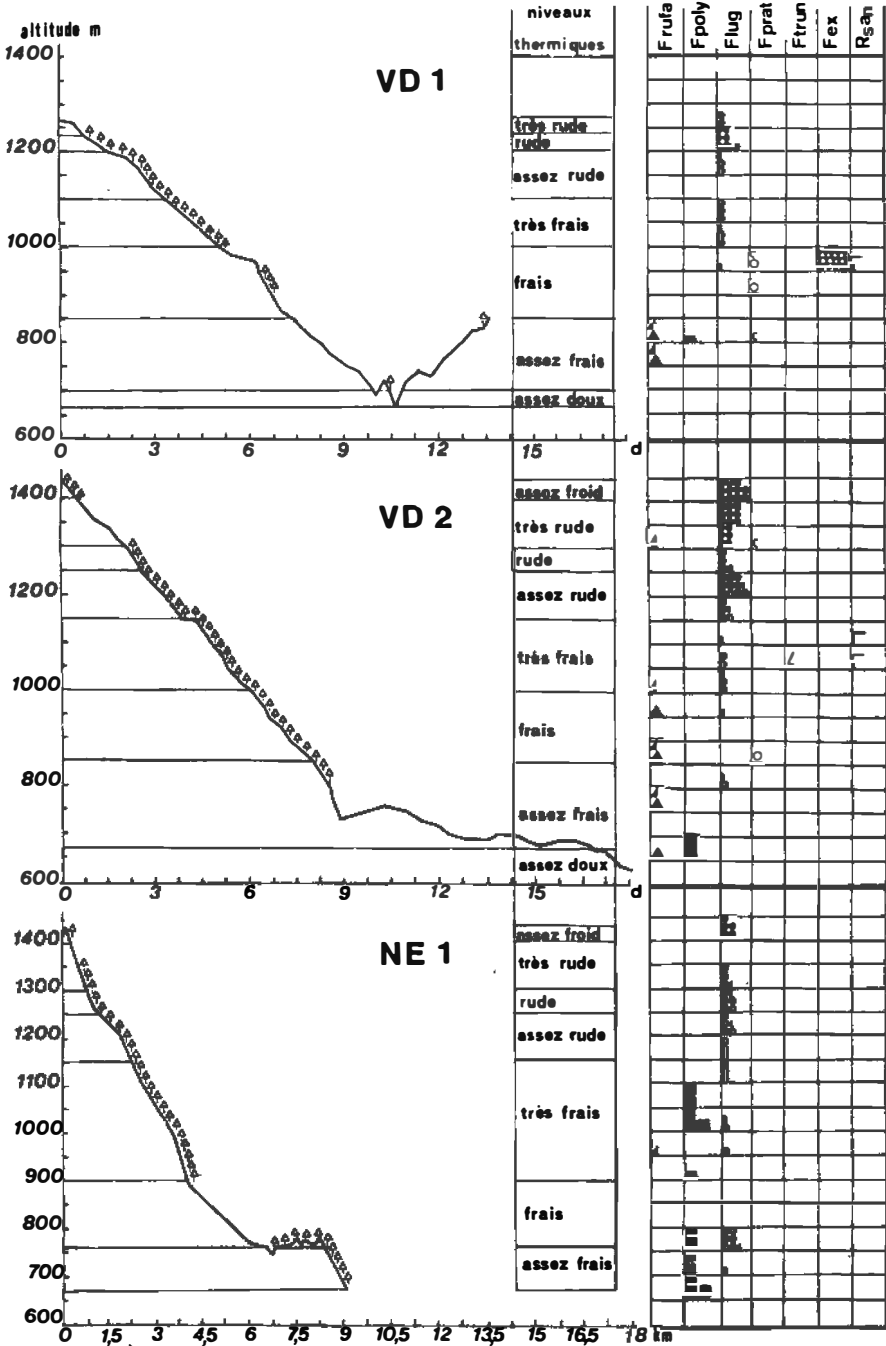


Figure 3. Profil des trois transects avec les zones boisées, les niveaux thermiques et le nombre de fourmilières par tranche de 50 m (1 signe entier représente deux fourmilières).

Tableau 2. Répartition des fourmières selon les trois transects.

Altitude	F. rufa			F. polycтена			F. lugubris			F. pratensis			F. truncorum			R. sanguinea			F. exsecta		
	VD1	VD2	NE1	VD1	VD2	NE1	VD1	VD2	NE1	VD1	VD2	NE1	VD1	VD2	NE1	VD1	VD2	NE1	VD1	VD2	NE1
1450-1400	—			—			—	22	10	—			—			—			—		
1399-1350	—			—			—	18		—			—			—			—		
1349-1300	—	1		—			—	12	7	—	1		—			—			—		
1299-1250							4	8	11												
1249-1200							14	21	9												
1199-1150		1					5	9	6												
1149-1100								1	6									1			
1099-1050						4	6	4						1				1			
1049-1000		1				6	5	5	3												
999-950		2	1				1	1	2	3								1			31
949-900						1				2											
899-850		3									2										
849-800	3	3		1				3		1											
799-750	3					3			13												
749-700						3			1												
699-650		2			4	5															
Total part.	6	13	1	1	4	22	35	104	68	6	3	0	0	1	0	1	2	0	31	0	0
Total gén.	20			27			207			9			1			3			31		

Ainsi F. lugubris occupe un milieu caractérisé par les termes "très frais" à "assez froid", ce qui correspond à une température moyenne annuelle comprise entre 6.0 à 7.0° C (très frais) et 2.0 à 3.0° C (assez froid), et par une période de végétation qui dure 180 jours environ (très frais) et peut se restreindre à 100 jours (assez froid). Pour les autres espèces, les limites sont comprises entre "assez doux" et "frais", ce qui nous donne les limites suivantes : température annuelle comprise entre 8.0 - 8.5° C et 7.0 - 7.5° C avec une période de végétation oscillant entre 180 et 205 jours.

Ces données nous amènent à analyser statistiquement ces résultats. Nous avons employé le coefficient de corrélation de rang selon Spearman (in Daget, 1976) pour les trois tranches d'altitude suivantes : jusqu'à 800 m, de 800 à 1100 m et au-dessus de 1100 m, en ne considérant que les espèces suivantes : F. rufa, F. polyctena, F. lugubris et F. pratensis (Tableau 3).

Nous pouvons déduire les points suivants : il y a une bonne corrélation entre les deux zones supérieures (800 à 1100 m et au-dessus de 1100 m). En effet, à partir de 800 m, F. lugubris devient très abondante et domine toutes les autres espèces. La corrélation entre les zones jusqu'à 800 m et 800 à 1100 m est moins évidente, ce qui s'explique par la dominance d'autres espèces dans les zones inférieures, comme F. polyctena. Enfin, la corrélation est négative entre les zones extrêmes (jusqu'à 800 m et à partir de 1100 m). Nous pouvons donc prendre l'altitude de 800 m comme limite inférieure à partir de laquelle F. lugubris domine, et 1100 m celle à partir de laquelle elle devient omniprésente.

Densité

Afin d'avoir une idée sur la densité des fourmilières, nous avons effectué des relevés de 2 ha. par tranche d'altitude pour les transects VD2 et NE1. Les résultats obtenus (Tableau 4) nous montrent des densités élevées dans les zones supérieures, densités qui diminuent fortement au-dessous de 800 m, pour n'être plus que de 1 à 2 nids/hectare. Dans les forêts de plaine, cette densité est même plus faible. Cependant, dans certains cas, cette faible densité s'explique par la dispa-

rition des fourmilières (Kutter, 1970). Les causes de la disparition sont multiples, les principales étant l'exploitation forestière et les modifications du milieu apportées par l'homme (aménagement des chemins forestiers, etc...). D'autres causes sont pour l'instant inconnues.

DISCUSSION

Nous constatons que les hauteurs du Jura sont occupées, voire dominées, par F. lugubris avec une très forte densité de fourmilières à l'hectare, si l'on compare avec les densités citées par Kneitz (1965), qui donne 0.8 nid/ha entre 500 et 1000 m et 7.1 nids/ha entre 1000 et 1500 m. Dans notre cas, il semble que cette densité élevée puisse s'expliquer en partie par la formation de colonies polycaliques chez F. lugubris, dont les nids ne sont guère éloignés les uns des autres (Gris et Cherix, 1977). D'autre part, la forêt peu dense en altitude favorise le développement de cette espèce, puisque plus de la moitié des nids sont situés en bordure de forêt, ce qui est en accord avec les données d'Eichhorn (1964 a et b). Enfin, d'après nos données, la subdivision du Jura selon Sauter (1968) est pleinement justifiée, puisque F. lugubris appartient au Jura sensu stricto et domine les autres espèces du groupe rufa, alors que le Pied du Jura sud voit une dominance des autres espèces.

BIBLIOGRAPHIE

- Daget, J. 1976. Les Modèles mathématiques en Ecologie. Masson, Paris. 180 p.
- De Beaumont, J. 1968. Zoogéographie des insectes de la Suisse. Bull.Soc.Ent.Suisse 41:323-329.
- Eichhorn, O. 1964 a. Zur Verbreitung und Oekologie der hügelbauenden Waldameisen in den Ostalpen. Z.ang.Ent. 54:253-289.
- Eichhorn, O. 1964 b. Die höhen- und waldtypenmäßige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen. Waldhygiene 5:129-135.
- Gösswald, K., Kneitz, G. und Schirmer, G. 1965. Die geographische Verbreitung der hügelbauenden Formica-Arten (Hym.Formicidae) in Europa. Zool.Jb.Syst. 92:369-404.
- Gris, G. et Cherix, D. 1977. Les grandes colonies de fourmis des bois du Jura (groupe Formica rufa). Bull.Soc.Ent.Suisse 50:249-250.

- Kloft, W., Maurizio, A. und Kaeser, W. 1965. Das Waldhonigbuch. Ehrenwirth Verlag, Munich. 218 p.
- Kneitz, G. 1965. Formica-Arten mit vegetabilischem Nestbau in den Gurktaler Alpen (Kärnten). Waldhygiene 5:240-249.
- Kutter, H. 1962. Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der Formica rufa-Gruppe 1960/61. Waldhygiene 4:193-202.
- Kutter, H. 1965. Ueber die Verbreitung der Waldameisen in der Schweiz. Collana Verde 16:231-235.
- Kutter, H. 1970. Ein kleiner Beitrag zum Naturschutzjahr 1970. Schweizer.Zeitschr.für Forstwesen 121 (11):835-838.
- Kutter, H. 1977. Hymenoptera Formicidae. Insecta Helvetica Bd 6. Soc.Ent.Suisse. 298 p.
- Richard, J.-L. 1961. Les forêts acidophiles du Jura. Matériaux pour le levé géobot. de la Suisse No 38.
- Ronchetti, G. 1978. Distribution of ants of the Formica rufa group in Europe. Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia : 1-11 + 5 cartes.
- Sauter, W. 1968. Zur Zoogeographie der Schweiz am Beispiel der Lepidopteren. Bull.Soc.Ent.Suisse 41:330-336.
- Schreiber, K.-F. 1977. Niveaux thermiques de la Suisse. Département fédéral de justice et police. Berne. 69 p. + 5 cartes.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



O. EICHHORN(*)

WALDHYGIENISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DER
NATÜRLICHEN VERBREITUNG DER NÜTZLICHEN WALDAMEISEN
IN DEN HAUPTWALDTYPEN DER MITTELEUROPÄISCHEN
GEBIRGSWÄLDER UND DER OSTALPEN.

(*) Commonwealth Institute of Biological Control, Delémont, Switzerland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

O. EICHHORN

WALDHYGIENISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DER NATÜRLICHEN
VERBREITUNG DER NÜTZLICHEN WALDAMEISEN IN DEN HAUPTWALDTYPEN
DER MITTELEUROPAÏSCHEN GEBIRGSWÄLDER UND DER OSTALPEN.

Die intensiven Forschungen über die nützlichen Waldameisen der Formica rufa-Gruppe in den letzten 30 Jahren haben unsere Kenntnisse über ihre Biologie, Verbreitung, Abundanz (Nestdichte), Oekologie und Ethologie sehr erweitert.

Diese Kenntnisse sind die Voraussetzung für eine erfolgreiche künstliche Vermehrung der Roten Waldameisen und für die Beurteilung ihrer waldhygienischen Bedeutung.

Ich möchte versuchen, die gegenwärtige Situation für die mitteldeutschen Gebirge und die Ostalpen zu schildern (Eichhorn 1964, Gösswald, Kneitz, Schirmer 1965, Otto 1968, Klimetzek & Wellenstein 1970).

Ich werde kurz sprechen über

- 1) die regionale Verbreitung der nützlichen Waldameisen,
- 2) ihre Höhenverbreitung,
- 3) die waldtypenmässige Verbreitung,
- 4) den Ort der Nestlage,
- 5) die natürliche Nestdichte (Abundanz),
- 6) waldhygienische Schlussfolgerungen.

I. Die regionale Verbreitung

In den mitteldeutschen Gebirgen Harz, Rhön, Thüringer-Wald etc. kommen von den nützlichen Waldameisen nur Formica rufa und F. polyctena vor; es fehlen F. lugubris und F. aquilonia.

Im Schwarzwald und Schweizer Jura tritt ausser F. rufa und F. polyctena ab ca 600 m auch F. lugubris auf.

In den Ostalpen schliesslich ist ausser diesen 3 noch F. aquilonia endemisch. F. lugubris und F. aquilonia haben ein disjunktes Verbreitungsareal, sind boreo-alpine Arten; F. rufa und F. polyctena hingegen haben eine kontinuierliche Verbreitung.

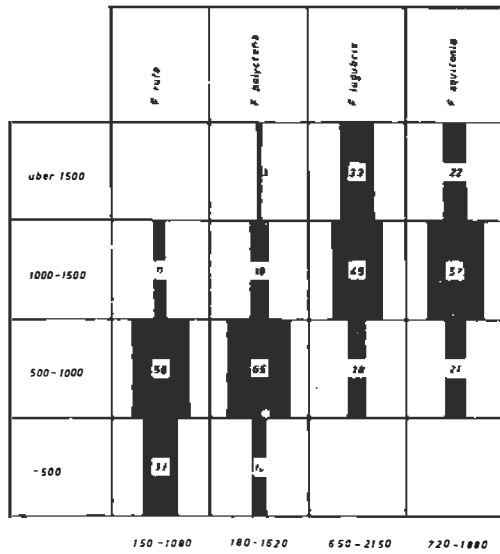


Abb. 1: Höhenverbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen.

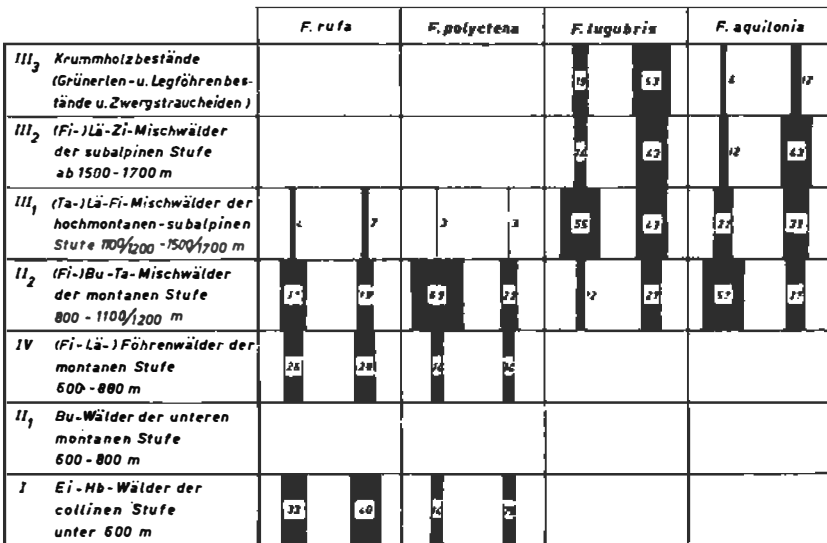


Abb. 2: Waldtypenmäßige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen.

2) Höhenverbreitung

F. lugubris und F. aquilonia kommen in ihrem nördlichen Verbreitungsareal bei Meereshöhe vor, während sie im südlichen Areal (im Schwarzwald, Schweizer Jura und den Ostalpen etc.) eine untere Höhengrenze aufweisen, die für F. lugubris um 600 m und für F. aquilonia um 900 m liegt (Gösswald, Kneitz, Schirmer 1965).

Die vertikale Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen stellt sich nach eigenen Aufnahmen so dar (Abb. 1): Es lassen sich zwei Zweiergruppen ausscheiden. Die erstere mit F. rufa und F. polyctena hat ihren Schwerpunkt unter 1000 m Seehöhe und beherrscht die Ebene, Vorbergzone und die unteren und mittleren Gebirgslagen; die zweite Gruppe mit F. lugubris und F. aquilonia herrscht in den höheren Gebirgslagen vor und hat ihren Verbreitungsschwerpunkt um und über 1000 m Seehöhe.

F. rufa fand ich zwischen 150 m und 1080 m. 89% ihrer Nester lagen unterhalb von 1000 m Seehöhe und nur 11% zwischen 1000 und 1080 m.

F. polyctena kam zwischen 180 und 1270 m vor und wurde auch einmal bei 1620 m auf der Tauplitz gefunden. 79% der Nester dieser Art fanden sich bis 1000 m, 18% zwischen 1000 und 1500 m und 3% darüber.

F. lugubris traf ich zwischen 650 m und 2150 m an. 82% der Nester dieser Art kamen über 1000 m vor, davon 33% in der Stufe über 1500 m.

F. aquilonia fand sich zwischen 720 und 1830 m. Mit 57% ihrer Nester hat sie einen deutlichen Schwerpunkt in der Höhenstufe zwischen 1000 und 1500 m.

Von den vier nützlichen Waldameisen steigt F. lugubris im Gebirge regelmässig am höchsten.

3) Die walddtypenmässige Verbreitung

Die Höhenverbreitung zeigt, dass die nützlichen Waldameisen den Gebirgswald nicht gleichmässig besiedeln, sondern gegeneinander vorschobene Verbreitungsschwerpunkte besitzen. Wie steht es mit der walddtypenmässigen Verbreitung?

Die Gebirgsstandorte der Ostalpen wurden grob den in Abbildung 2 dargestellten Walddtypen zugeordnet. In dieser Darstellung wird in der ersten Säule zum Ausdruck gebracht, wieviel Prozent der Gesamtnesterzahl jeder Art auf die einzelnen Walddtypen entfallen. In der zweiten Säule ist dargestellt, in wieviel % der von dem jeweiligen Walddtyp untersuchten Gesamtbiotopzahl die Art vorkam. Zur zweiten Darstellungsweise sei ein Beispiel genannt: Vom Walddtyp 1, den collinen Ei-Hb-Wäldern, wurden 20 Biotope untersucht, in 8 davon kam F. rufa vor, also in 40% aller Biotope.

Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende:

Wie bei der Höhenverbreitung können wir auch bezüglich der Verbreitung nach Waldtypen zwei Zweiergruppen unterscheiden. Sie sind auf den ersten Blick daran zu erkennen, dass die F. rufa- F. polyctena-Gruppe in der collinen Stufe relativ stark vertreten ist, während die F. lugubris- F.aquilonia-Gruppe dort fehlt. Das ist ein wichtiges Charakteristikum der collinen Stufe (Waldtyp I).

Die reinen Buchenwälder (Waldtyp II) sind auffallend arm an Nestern der hügelbauenden Waldameisen. Nester der nützlichen Arten fehlen in den von mir untersuchten 5 Biotopen ganz. Diese Erfahrung machte ich auch im Harz, Thüringer Wald, Schwarzwald und Schweizer Jura. Ich fand ihre Nester nur dort, wo Nadelhölzer trupp- und horstweise beigemischt waren, und sie waren in diesen Fällen in oder in der Nähe dieser Nadelholzgruppen angelegt. Der Buchenwald ist überhaupt relativ ameisenarm. Sein feuchtkühles Bestandsklima sagt den Tieren wenig zu, und die Besiedlung mit honigtauliefernden Blattläusen scheint gering zu sein.

Der montane Föhrenwald (Waldtyp IV) ist der Gebirgswaldtyp, der die grösste Artenzahl an Formicidae beherbergt. Ich konnte 32 Arten feststellen. Was die nützlichen Waldameisen betrifft, ist er dagegen ausgesprochen nestarm. In seiner extrem trockenen Variante, dem Erica carnea-reichen Reliktföhrenwald, fehlen sogar F. rufa und F. polyctena, die zwei Arten, die in frischen Föhrenwäldern überall dort, wo Fichte, Tanne oder Lärche beigemischt sind, auftreten können. F. lugubris und F. aquilonia fehlen im Gebirgsföhrenwald ganz. Die auffallend schwache Besiedlung der montanen Föhrenheidewälder der Ostalpen mit nützlichen Waldameisen ist ein Phänomen, das noch studiert werden muss; wahrscheinlich sagt den Tieren das "steppenwaldartige" Klima nicht zu.

Die (Fi-) Bu- Ta-Mischwälder der Montanstufe (Waldtyp 11₂ der Ostalpen) sind reich an Nestern der nützlichen Waldameisen. Alle vier Arten (F. rufa, F. polyctena, F. lugubris, F. aquilonia) finden hier zusagende Lebensbedingungen. Sie besiedeln ihn gemeinsam und zwar entsprechend ihren ökologischen Ansprüchen und ihrer Konkurrenzfähigkeit.

Ich untersuchte 26 Biotope dieses Waldtyps und fand F. rufa in 5 (=19%), F. polyctena in 6 (=23%) und F. lugubris und F. aquilonia in je 7 (=27%) Biotopen.

Die hochmontan-subalpinen Nadelmischwälder (Waldtyp III₁ und III₂) nehmen die gesamte Alpeninnenzonen Oesterreichs ein. Sie sind z.T. recht ursprünglich und zeichnen sich durch ihren Reichtum an Nestern der beiden Arten F. lugubris und F. aquilonia aus.

In den Waldtypen III₁ und III₂ dominieren eindeutig F. lugubris und F. aquilonia; F. rufa und F. polyctena treten hingegen kaum noch auf.

In den Grünerlen- und Legföhrenbeständen sowie in den Zwergstrauchheiden (Waldtyp III₇) zeigt sich das gleiche Bild.

Zusammenfassend können wir sagen, dass in Beziehung auf das Vorkommen der nützlichen Waldameisen nach Waldtypen einerseits F. rufa und F. polyctena und andererseits F. lugubris und F. aquilonia ähnliche Züge aufweisen.

F. rufa und F. polyctena besiedeln die collinen Ei-Hb-Wälder, die frischen Föhrenwälder und die Bu-Ta-Wälder der montanen Stufe. Die (Ta-) Lä-Fi-Wälder der hochmontan-subalpinen Stufe werden nur örtlich schwach besiedelt.

F. lugubris und F. aquilonia besiedeln die (Fi-) Bu-Ta-Mischwälder der Montanstufe und die nach oben anschliessenden Waldtypen der hochmontan-subalpinen Stufe. Es fällt auf, dass in den Ostalpen F. aquilonia im Krummholzgürtel und in den Zwergstrauchheiden gegenüber F. lugubris zurückbleibt.

4) Ort der Nestlage

Die Neststandorte werden hier nur danach unterschieden, ob sie "innerhalb" des Waldes lagen oder "ausserhalb geschlossener Bestände" am Waldrand, oder auf Kultur- und Freiflächen. Bestände mit einem Beschirmungsgrad über 0.5 gelten hier als "Waldstandorte" (= "im Wald").

Es zeigt sich, dass sich von den nützlichen Waldameisen jeweils die beiden Arten, die schwerpunktartig die gleichen Höhenlagen und Waldtypen besiedeln, umgekehrt proportional verhalten. Von F. rufa kamen 1/3 der Nester "im Wald" vor und 2/3 ausserhalb geschlossener Bestände; bei F. polyctena waren hingegen 62% der Nester "im Wald" errichtet und 38% ausserhalb.

Zwischen F. lugubris und F. aquilonia ergeben sich ähnliche umgekehrt proportionale Verhältnisse.

Ort der Nestlage der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen (in % der aufgefundenen Nester)

	"im Wald"	"am Waldrand, auf Kulturfl."
<u>F. rufa</u>	34	66
<u>F. polyctena</u>	62	38
<u>F. lugubris</u>	35	65
<u>F. aquilonia</u>	65	35

5) Die natürliche Nestdichte (Abundanz)

In den Wäldern der DDR beträgt nach Otto (1968) die Nestdichte der hügelbauenden Formica-Arten (einschliesslich F. pratensis, F. truncorum, F. sanguinea u. F. exsecta) 2.5 - 5.8 Nester pro 100 ha (62 000 - 155 000 Nester). Ca. 50% der Völker gehören zur Art F. polyctena.

In den deutschen Mittelgebirgen Harz, Thüringer Wald und Rhön treten die Nützlinge nur noch sporadisch auf. In 18 Biotopen fand ich kein einziges Nest. Ein Revierförster im Harz, den ich bat, mir ein Ameisennest in seinem Revier zu zeigen, sagte mir, dass er keines kenne.

In Baden-Württemberg beträgt die geschätzte durchschnittliche Abundanz der drei Arten F. rufa, F. polyctena und F. lugubris 1.6 Nester je 100 ha. In vier Gebieten liegt die Ameisendichte etwas höher und zwar im Hochschwarzwald, im mittleren Schwarzwald, in der "Hohe Schwabenalb" und in der Hardtebene (Klimetzek u. Wellenstein 1970).

Im Schweizer Jura weisen die locker bestockten Weidewälder der montanen-hochmontanen Stufe (Waldtyp II₂ und III₁) beträchtliche Nestdichten auf. Hier wurde vor einigen Jahren eine Superkolonie der F. lugubris gefunden, die bei ca 1300 m Seehöhe 1200 Nester auf 70 ha Fläche umfasst mit einem Strassennetz von ungefähr 100 km (Gris & Cherix 1977).

Die Ostalpen sind reich an Nestern der nützlichen Ameisen. Die Fichten-Buchen-Tannenwälder der montanen Stufe (Waldtyp II₂) und auch die Nadelwälder der hochmontanen-subalpinen Stufe (Waldtyp III₁ u. III₂) weisen in der Mehrzahl hohe natürliche Nestdichten auf.

In 11 quantitativ erfassten Biotopen des Waldtyps II (Fi-Bu-Ta-Wälder der montanen Stufe) ergab sich eine Nestdichte von 4.3 Nestern/ha.

In 13 Biotopen des Nadelwaldes (Waldtyp III₁ u. III₂) einschliesslich der Kulturen, errechnete ich eine durchschnittliche Nestdichte von 5.6 Nestern/ha.

6) Waldhygienische Schlussfolgerungen

Aus dem Bild, das wir über die Verbreitung und Nestdichte der Arten der F. rufa-Gruppe in den verschiedenen Regionen und Waldtypen gewonnen haben, lassen sich kurz folgende waldhygienische Schlussfolgerungen ziehen:

Die deutschen Mittelgebirge und auch die Wälder des Tieflandes weisen fast überall so wenig natürliche Nester der nützlichen Waldameisen auf, dass mit einer waldhygienischen Wirkung nicht gerechnet werden kann.

Die (Fi)Bu-Ta-Mischwälder der montanen Stufe der Ostalpen und auch die Nadelmischwälder der hochmontanen-subalpinen Stufe dieses Gebietes weisen dahingegen auf grosser Fläche so hohe Nestdichten auf, dass eine künstliche Ameisenvermehrung nicht erforderlich ist. Waldpartien mit ungenügender Nestdichte können von den dichtliegenden Ameisenkolonien her natürlich besiedelt werden. Es ist selbstverständlich durch forstpolizeiliche Massnahmen dafür zu sorgen, dass die natürliche Besiedlung durch menschliche Uebergriffe nicht gestört wird.

Das eigentliche Feld für die künstliche Ameisenvermehrung stellen die heute weitgehend von der Fichte bestockten ehemaligen Buchen-Laubmischwaldflächen dar, um so mehr, als diese allochthonen Fichtenwälder stark insektengefährdet sind. Als vermehrungswürdige Art empfiehlt sich F. polycтена. In den Hochlagen der deutschen Mittelgebirge wäre ein Versuch mit den dort nicht natürlich vorkommenden Arten F. lugubris und F. aguilonia empfehlenswert.

Man muss bei der Ameisenvermehrung folgendes bedenken: Nicht jeder Wald- und Bestandestyp eignet sich für die künstliche Ansiedlung der Roten Waldameisen. Die natürlichen und naturnahen montanen Buchenwälder sind von Haus aus so spärlich von nützlichen Waldameisen besiedelt, dass eine künstliche Vermehrung wenig Aussicht auf Erfolg verspricht. Sie finden im reinen Buchenwald ihre Lebensansprüche einfach nicht erfüllt. Das liegt sowohl am feuchtkühlen Bestandesklima des Buchenwaldes als auch an seiner relativen Armut an honigtauspensenden Aphiden, die für die Ernährung der Waldameisen auf die Dauer unentbehrlich sind.

Obwohl die hügelbauenden Waldameisen in Beziehung auf die Licht- und Wärmeverhältnisse der Bestände eine relativ grosse Toleranz zeigen, muss berücksichtigt werden, dass sie in geschlossenen Dickungen und Stangenhölzern von Schatt- und Halbschattholzarten nicht zu leben vermögen. Im schlagweisen Hochwald (rotation type of forest) bietet daher eine künstliche Ansiedlung der Roten Waldameisen keinerlei Aussicht auf Erfolg. Wenn sich die Kulturen zur Dichtung schliessen, gehen die Nester zugrunde oder werden an den Bestandesrand verlegt. Ungegliederte Grossflächen solcher Bestände schliessen also eine künstliche Ansiedlung der nützlichen Ameisen aus. Wird sie angestrebt, muss kleinflächungsweise gewirtschaftet werden; Wege, Schneisen, Gestelle, Holzlagerplätze, Wildfutterwiesen und andere den Wald auflockernde Einrichtung erleichtern die Dauerbesiedlung des Waldes durch die Roten Waldameisen.

Die weitgehend unberührten montanen Föhrenheidewälder zeichnen sich durch eine geringe Besiedlung mit Nestern der nützlichen Waldameisen aus. Die Ursachen hierfür müssen erst abgeklärt werden, ehe eine künstliche Ameisenvermehrung in grösserem

Ausmass in diesen Wäldern in Angriff genommen werden kann. Insbesondere ist die Frage zu klären, welche Art oder Rasse in den z.T. steppenwaldartigen Biotopen zu existieren vermag.

Ein Biotop besitzt nur ein bestimmtes "Fassungsvermögen" für Ameisen, das u.a. vom Bestandaufbau und der Holzartenmischung abhängt. Das ist bei der künstlichen Ameisenvermehrung zu berücksichtigen. Es muss ausserdem bedacht werden, dass die räuberischen Ameisen nicht gegen alle forstschädlichen Insekten erfolgreich eingesetzt werden können. Viele Arten sind durch ihren Körperbau, durch physiologische Reaktionen oder durch ihre Lebensweise den Ameisen nicht zugänglich (Otto 1962).

Literatur

- Eichhorn, O. 1964: Zur Verbreitung und Oekologie der hügelbauenden Waldameisen in den Ostalpen. Z. ang. Ent., 54, 253-289
- Gösswald, K., Kneitz, G., Schirmer, G. 1965: Die geographische Verbreitung der hügelbauenden Formica-Arten (Hym., Formicidae) in Europa. Zool. Jb. Syst. 92, 369-404.
- Gris, G., Cherix, D. 1977: Les grandes colonies de fourmis des bois du Jura (groupe Formica rufa). Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 50, 249-256.
- Klimetzek, D., Wellenstein, G. 1970: Vorkommen und Verbreitung hügelbauender Waldameisen der Formica rufa-Gruppe (Hymenoptera: Formicidae) in Baden-Württemberg. Allg. Forst- u. Jagdz. 141. Jg., 172-178.
- Otto, D. 1968: Zur Verbreitung der Arten der Formica rufa Linnaeus-Gruppe. I. Häufigkeit, geographische Verteilung und Vorzugsstandorte der Roten Waldameisen im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (Hymenoptera: Formicidae). Beitr. Ent. 18, 671-692.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



ALBERTO FANFANI^(*)

TRANSPLANTS OF FORMICA LUGUBRIS ZETT. ORIGINATING
FROM APENNINE COLONIES TRANSPLANTED FROM THE ALPS.

(*) Institute of Entomology of the University of Pavia, Italy.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

A. FANFANI

TRANSPLANTS OF FORMICA LUGUBRIS ZETT. ORIGINATING
FROM APENNINE COLONIES TRANSPLANTED FROM THE ALPS.

Since 1950 the Pavian Apennine has been the site of numerous transplants of Formica lugubris populations originating in the Alps, 130 km to the northeast (Borno-Azzone area in the province of Bergamo and Brescia).

Despite the fact that the climatic and environmental conditions of the apenninic woods are different than those of the Alps, these ants adapted perfectly and spontaneously extended their colonization.

In 1975 therefore we decided to utilize these populations for transplantation in nearby areas, in mixed conifer and broad-leaved trees woods and woods of lower elevation pine.

Four areas were chosen: two at Monte d'Alpe, of which the one on the east slope is wooded with Pinus nigra in pure culture, and the other to the north constitutes the transition band between two woods of beech and conifers; the other two areas were chosen at a much lower elevation, between 850 and 900 meters in pine woods between Fosso Torrone and Fosso Chiappetta.

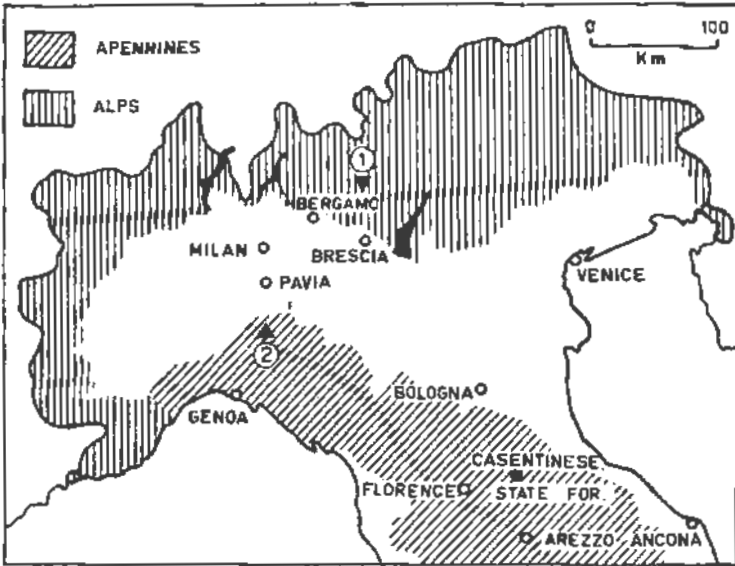
In both of the first two areas 15 new nests were planted and in the other two 10 each.

To check the progress of these transplants, inspections were made in the spring and summer of the following years. The latest check was made in July of this year 1978.

After 3 years of observation it is possible to conclude that these transplantation operations have had a positive outcome: in fact out of 50 new nests installed, at least 33 are in full activity. Indeed the number of active nests may be higher as it is possible that some populations may have transferred to sites we did not find.

Another important fact is that the nests placed in the mixed conifer and beech woods are constructed not only with material from the conifers but also with bracts and bits of beech leaves.

The positive outcome of this first transplant which utilized populations which did not come directly from the Alps but rather those already transplanted on the Apennines and thus adapted to a milder winter climate and hotter and drier summer climate induces us to continue to utilize those populations to enlarge the area of artificial diffusion of this species outside of its natural area which is limited to the Alps.



① Borno-Azzone area (place of origin of F. lugubris)

② Transplant area: M. Penice, M. d'Alpe

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



R.J. FINNEGAN (*)

PREDACIOUS RED WOOD ANTS IN QUEBEC FORESTS.

(*) Laurentian Forest Research Centre
Canadian Forestry Service, Department of
Fisheries and the Environment
Sainte-Foy, Quebec, Canada.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

R.J. FINNEGAN

PREDACIOUS RED WOOD ANTS IN QUEBEC FORESTS.

The use of red wood ants as predators of forest pests did not receive much attention in eastern Canada until about 15 years ago. Some significant work has been done over the years on control with micro-organisms and parasites, but insect predators in general have been neglected. This was due, partly, to continued reliance on insecticides as a means of control, and partly to a lack of information available on the identification and character of red wood ant species native to North America. Insofar as eastern Canada is concerned, there is the additional fact that only four or five species of the Formica rufa group are found (out of 15 known Nearctic species), and they are rather unimpressive as potential biological control agents; being monogynous and having small nest populations.

Nonetheless, it was only after a sound, though discouraging, appraisal had been made of ants indigenous to eastern Canada, that our attention was turned to western North America and Europe for more interesting and promising species.

In Italy, at the University of Pavia, a most willing and cordial collaborator (Prof. M. Pavan) was found, who kindly permitted me to stay and work with him and his associates for a year in 1969 - 1970. During this period the general bionomics and limiting factors of several European red wood ant species were studied, and the techniques involved in massive ant transfer operations were learned. Later, in 1971, arrangements were made with the Canadian authorities to intro-

duce the species F. lugubris Zett. into Quebec, and again with the help of Prof. Pavan and the Italian Government, two shipments, (about 1.5 million ants each) of worker ants and queens were received; one in 1971 the other in 1973.

A few days after arrival these ants were released at two widely-separated areas; one about 25 km north, the other about 150 km northwest of Quebec City. Establishment of the two introductions have been satisfactory (Finnegan, 1975). Site #1, near Quebec City, was on the side of a hill with a southern exposure. The forest composition was a mixture of 50-year-old, second-growth conifers (Pinus strobus L., P. resinosa Ait., Picea glauca (Moench) Voss, Larix laricina (Du Roi) K. Koch and Abies balsamea (L.) Mill.), mixed with a few hardwoods (Acer saccharum Marsh and Betula papyrifera March), growing on a porous, well-drained soil. Site #2 was chosen in an open Pinus banksiana Lamb. stand growing on well-drained sandy flatland.

The growth of nests has been continuous in both sites, but site #1 has been more favorable. After five years of natural growth, three of the eight nests present measured about 1.25 m in height and were producing winged females. The production of males was somewhat slower, and only during the past two summers has there been any appreciable emergence. During the current summer, the emergence of sexuals was estimated at about 10000 males from two nest and 15000 females from four nests.

At both sites observations were made on the effect F. lugubris has had on soil arthropods (including other ants), aphids, birds and

small mammals. It was found that arthropods on the forest floor were generally reduced; that aphids on conifers increased considerably, and that birds and small mammals increased only slightly. The two most interesting studies were on the association between F. lugubris and aphids on conifers (McNeil et al., 1977a) and its predation on forest insects in general (McNeil et al., 1977b). Particular attention was given to predation on Choristoneura fumiferana (Clem.) (Lepidoptera : Tortricidae), a serious defoliator of Picea and Abies in North America (Finnegan, 1978).

Association Between Aphididae and F. lugubris:

An inventory of aphids associated with F. lugubris was made in 1975 on seven coniferous species. Twenty-one aphid species were uncovered, all belonging to the genus Cinara Curtis. Nine of these species, and possibly a tenth, were new records for Quebec. The importance of these aphids and their honeydew in the diet of F. lugubris was investigated. The number of ants visiting trees (Picea) infested with C. fumiferana and aphids, and the number visiting trees (Pinus) infested with aphids only, were measured before, during and after the larval period of C. fumiferana. It was found that as C. fumiferana larvae became abundant in early June, the amount of honeydew gathered by the ants diminished, and when the larvae disappeared (during pupation) the ants returned to the aphids in great numbers. The significant point to note is that the main strength of F. lugubris (as well as other ants of the F. rufa group) as a biological control agent is in its ability to maintain a high nest population at all times, even when there are few insect

prey, by feeding on the abundant aphid honeydew.

Predation on Forest Insects:

Estimates of total population and type of prey brought to large nests were obtained by counting and collecting prey carried on three of the main trails leading to each nest, and making adjustments for the total number of trails present. These observations were made for short but specific periods of time during both day and night, and indicated that over 90% of the total prey brought to the nests were insects. The remainder was made up mostly of Oligochaeta, Diplopoda, Araneida and Gastropoda. The following Families and percentages of insect prey were found:

Lepidoptera	58,9%
Coleoptera	10,5%
Diptera	9,2%
Hymenoptera	6,7%
Hemiptera	5,0%
Others	1,6%

As Lepidoptera represented about 59% of the total prey, the relative importance of the principal families collected were examined. Tortricidae was the most abundant, and while positive identification was not always possible, at least 80% of all Tortricidae collected were definitely C. fumiferana. The composition of the Tortricidae brought to the nests was as follows:

Tortricidae	51,9%
Geometridae	16,6%
Pyralidae	4,1%
Noctuidae	3,6%

Notodontidae	2,6%
Coleophoridae	0,5%
Pterophoridae	0,1%
Gelechiidae	0,1%
Plutellidae	}
Gracillariidae	
Alucitidae	
Sphingidae	
Acrolophidae	
Hepialidae	
Arctiidae	}
Unidentified	
	20,3%

In Quebec C. fumiferana has been increasing in number since 1966 and now occurs epidemically over much of the Province. In site #1 the first trace was noticed only in 1973, but during the following years there was heavy defoliation of Abies and Picea in the area. Since this was the first occasion for F. lugubris to prey actively on populations of C. fumiferana, the results were followed closely during the months of June and July of 1974, 1975 and 1976.

Preliminary tests carried out in the laboratory in 1972 had indicated that F. lugubris was highly aggressive in searching for and attacking fourth, fifth and sixth-instar larvae, as well as pupae and adults of C. fumiferana, but because young larvae are concealed in the foliage, predation had been light on the first three instars. The same behavior was observed in the field. It was found that in 1974 an average of 11000 late-instar larvae per nest were brought in by the ants each day during the last half of June, while in 1976, the estimate for three nests was about 5500 larvae per nest per day. The low figure for 1976 is at least partly explainable by the fact that the C. fumiferana population was considerably lower in 1976 than in 1974.

Since the foregoing method gave only a rough estimate of predation, and was subject to important variables such as weather and attitude of observers, a second method was used where the amount of defoliation incurred in infested trees around ant nests was compared with the amount in infested trees immediately outside this area. These observations indicated that F. lugubris is an important predator of C. fumiferana, and is capable of reducing damage by as much as 40% during the early years of infestation (Table 1).

Table 1. Defoliation of Picea and Abies by C. fumiferana (%).

Year	Trees frequented by ants	Trees not frequented by ants
1974	30,9	42,5
1975	42,8	63,1
1976	41,6	84,2

However, owing to the inundation each year of the area frequented by ants, by massive flights of fecund C. fumiferana females originating from distant epicenters, the ant population was not able to surmount or control the infestation. A factor considered important in the practical use of F. lugubris as a control agent of C. fumiferana, or any other forest pest, is its ability to maintain viable populations during periods when there is no super-abundance of a particular food source. Such a situation will arise (a) during years of endemic pest populations, and (b) during various periods of each growing season when pests are unavailable.

Tests carried out in the field by Prof. J.N. McNeil, Laval University, Quebec, Que. (personal communication), on the effect of aerial sprays of Phosphamidon (140 grams per hectare), Matacil (70 grams per hectare) and Fenitrothion (140 grams per hectare) showed that F. lugubris is very susceptible to these insecticides, but not to Bacillus thuringiensis (12×10^6 B.I.U. per hectare). In his tests McNeil found that Matacil caused 100% mortality within 24 hours of application, while Phosphamidon and Fenitrothion were only slightly less lethal.

While accepting that F. lugubris has a limited foraging distance and that some insect pests can re-infest year after year a given forest area by massive adult flights from distant epicenters, it is felt that F. lugubris can play an important role in integrated control programs against these pests. This could be done in conjunction with good silvicultural and management practices, and the use of other biological control agents such as B. thuringiensis and vertebrate predators such as birds and small mammals.

REFERENCES

- Finnegan, R.J. 1975. Introduction of a predacious red wood ant, Formica lugubris (Hymenoptera: Formicidae), from Italy to eastern Canada. Can. Ent. 107: 1271-1274.
- Finnegan, R.J. 1978. Predation by Formica lugubris (Hymenoptera: Formicidae), on Choristoneura fumiferana (Lepidoptera: Tortricidae). Can. For. Serv. Bi-mon. Res. Notes. 34: 3-4.
- McNeil, J.N., J. Delisle & R.J. Finnegan. 1977a. Inventory of aphids on seven conifer species in association with the introduced red wood ant, Formica lugubris (Hymenoptera: Formicidae). Can. Ent. 109: 1199-1202.
- McNeil, J.N., J. Delisle & R.J. Finnegan. 1977b. Seasonal predatory activity of the introduced red wood ant, Formica lugubris (Hymenoptera: Formicidae) at Valcartier, Quebec, in 1976. Can. Ent. 110: 85-90.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



K. GÖSSWALD^(*)

VERSCHIEDENE LEBENSWEISE UND BEDEUTUNG DER
WALDAMEISEN UND NAHESTEHENDER ARTEN.

(*) Ameisenschutzwarte Würzburg, Deutschland.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SRP, 1979, II-3

K. GÖSSWALD

VERSCHIEDENE LEBENSWEISE UND BEDEUTUNG DER WALDAMEISEN
UND NAHESTEHENDER ARTEN.

Große Rote Waldameise *Formica rufa* Linné. Form 1 mit 1 Königin (monogyn).

Koloniegründung durch zeitlichen Sozialparasitismus bei Hilfsameisen (*Serviformica*). Sozialparasitismus bedeutet: ein Ameisenvolk schmarotzt bei einem anderen. Rel. volkarm. Keine Nachzucht junger Königinnen im eigenen Nest; deshalb Alter der Kolonie begrenzt bis zum Tod der einzigen Königin nach etwa 20 - 25 Jahren. Bewohner fremder Nester der gleichen Art sind untereinander verträglich.

Die forstliche Bedeutung gegen Schadinsekten ist gering. Kein räumlich und zeitlich lückenloser Schutz des Waldes vor Waldkrankheiten.

Rote Waldameise *Formica rufa* Linné. Form 2 mit vielen Königinnen (polygyn). Koloniegründung durch Bildung von Tochternestern. Unter Umständen viele benachbarte Nester, die jedoch rel. volkarm sind. Nachzucht junger Königinnen und fortdauernde Verjüngung des Nestbereiches möglich. Mitbewohner sind untereinander verträglich. Zur Differenzierung der beiden Formen von *Formica rufa* bedarf es einer größeren Zahl (ca. 30) Arbeiterinnen der vorhandenen Größen.

Die forstliche Bedeutung gegen Schadinsekten ist gering wegen der mäßigen Arbeiterinnenzahl in den Nestern.

Kleine Waldameise *Formica polyctena* Förster mit sehr vielen Königinnen in sehr volkreichen untereinander verträglichen Nestern; auch Bewohner fremder Nester der gleichen Art sind verträglich. Möglichkeit ständiger Verjüngung der Staaten durch Nachzucht von Königinnen aus eigenem Nest oder durch Aufnahme artgleicher Königinnen aus fremden Nestern.

Forstlich unsere bedeutsamste Waldameise, die den Wald bei richtiger Hege räumlich und zeitlich lückenlos schützen kann. Verbreitung im Flach- und Hügelland Mitteleuropas und im paläarktischen Asien, also vorwiegend in den am meisten von Schadinsekten bedrohten Gebieten.

Wiesenameise *Formica pratensis* Retzius. Form 1 mit einer Königin oder mit wenigen Königinnen (monogyn oder oligogyn), größeren Arbeiterinnen und meist Einzelnestern. Form 2 mit sehr vielen Königinnen, kleineren Arbeiterinnen und oft sehr vielen Nestern, deren Bewohner untereinander verträglich sind. Die Nester sind rel. volkarm, besonders solche von Form 1.

Die forstliche Bedeutung gegen Schadinsekten wird zusätzlich gemindert, indem die Wiesenameise z.B. Blattwespen, die von den Waldameisen erbeutet werden, nicht angreift.

Die Lachnidenpflege ist besonders intensiv, was durch sehr ausgeprägte Straßen zu Lachnidenbäumen hin zum Ausdruck kommt; allerdings sind die Straßen wegen der geringen Volkzahl meist sehr schmal. Die polygyne *pratensis* könnte, wo *Formica polyctena* fehlt, für die Waldhonigtracht einige Bedeutung haben. Die Nester sind meist ohne Baumstrunk in den Boden gebaut, während sämtliche Waldameisen-Arten normalerweise über einem Baumstrunk oder anderweitig in Anlehnung an Holz bauen. Die Verbreitung reicht weithin in Europa, nach Asien bis über den Baikalsee.

Starkbeborstete Gebirgswaldameise *Formica lugubris* Zetterstedt kommt in zwei Formen vor: Form 1 mit stärker behaarten, meist nicht allzu zahlreichen Weibchen, durchschnittlich größeren Arbeiterinnen in weniger volkreichen Nestern; Form 2 mit schwach behaarten, zahlreichen Weibchen, rel. kleineren Arbeiterinnen in volkreicheren Nestern, die jedoch an den Individuenreichtum der Kleinen Waldameise nicht heranreichen. Beide Formen können sehr viele zusammengehörende Nester aufweisen. Koloniegründung ist möglich durch zeitlichen Sozialparasitismus bei *Serviformica*, Tochternestbildung die Regel. Die Verbreitung ist borealpin, d.h. diese Art kommt vor in skandinavischen Ländern, ferner in Mittel- und Hochgebirgen Mitteleuropas.

Die forstliche Bedeutung gegen Schadinsekten ist derart, daß unsere besonders nützliche Kleine Waldameise in den meist weniger insektengefährdeten borealpinen Regionen vor allem durch die volkreichere Form 2 ersetzt werden kann. Ohne Vorlagen von Weibchen sind beide Formen nicht zu unterscheiden.

Schwachbeborstete Gebirgswaldameise *Formica aquilonia* Yarrow. Diese Art führt eine ähnliche Lebensweise wie *Formica lugubris*, sie ist jedoch bei uns auf das Hochgebirge beschränkt, kann hier ebenfalls in der forstlichen Bedeutung die natürlicherweise nicht so hoch hinaufreichende Kleine Waldameise, wenn auch nur annähernd, ersetzen.

Strunkameise *Formica truncorum* Fabricius. Koloniegründung durch zeitlichen Sozialparasitismus bei *Serviformica*, sowie durch Zweigkoloniebildung; gelegentlich sind die Staaten gemischt mit Arbeiterinnen und sogar Weibchen von *polyctena*. Zusätzlich ist möglich Bildung von Tochternestern. Rel. kleine Nestchen mit Nestmaterial auf Baumstrünken wie bei Waldameisen, manchmal im nahen Umkreis auf mehrere kleine Häufchen verteilt, an freien Stellen auch unter Steinen. Unter Umständen zahlreiche Nester einer Kolonie.

Die forstliche Bedeutung gegen Schadinsekten ist entsprechend der meist sehr niedrigen Bevölkerungszahl sehr gering.

Blutrote Raubameise *Raptiformica sanguinea* Latreille. Nicht nur während der Staatengründungszeit, sondern in der Regel zeitlebens in gemischten Kolonien mit Hilfsameisen der Gattung *Serviformica*, deren Bedarf durch Sklavenzüge (Raub von *Serviformica*-Arbeiterinnen-Puppen) ergänzt wird. Nester im offenen Gelände unter Steinen, locker aufgebauten Erdhäufchen, auf Waldlichtungen in Baumstrünken, gelegentlich mit etwas Nestmaterial darüber wie bei Waldameisen. Keine forstliche Bedeutung gegen Schadinsekten, da die Nester nicht volkreich genug sind.

Kerbameise *Coptoformica exsecta* Nylander. Die Bezeichnung bezieht sich auf eine Einkerbung des Hinterhauptes. *Exsecta* ist die häufigste von sieben bekannten Arten dieser Gattung. Die im Vergleich zu Waldameisen kleineren Kerbameisen sind sehr angriffslustig. Die Koloniegründung erfolgt durch zeitlichen Sozialparasitismus bei Hilfsameisen sowie durch Tochternestbildung. Die nicht sehr volkreichen, aber manchmal in sehr großer Zahl dicht benachbarten Nester sind aus zerbrochenen, trockenen Grashalmen u. ähnlichem feinen Pflanzenmaterial aufgebaut, durch das sie sich deutlich von dem groben Nestmaterial der *Formica*-Arten unterscheiden. Bewohnt werden lichte Stellen auf Trockenrasen, an Weg- u. Waldrändern, Lichtungen in Nadelwäldern; schattiger Standort wird gemieden. Die forstliche Bedeutung ist bezüglich Abwehr von Schadinsekten gering.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



K. GÖSSWALD^(*)

STAND DER WALDAMEISENFORSCHUNG UND IHRER
PRAKTISCHEN ANWENDUNG IN DEUTSCHLAND.

(*) Ameisenschutzwarte Würzburg, Deutschland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

K. GOSSWALD

STAND DER WALDAMEISENFORSCHUNG UND IHRER PRAKTISCHEN
ANWENDUNG IN DEUTSCHLAND.

Die Erkenntnis tiefgreifender Verschiedenheiten in der Lebensweise bei Waldameisen (Gößwald 1941) hat den Grund gelegt für die sachgemäße Beurteilung des außergewöhnlich großen Nutzens der Kleinen Waldameise *Formica polyctena* Förster sowie für die Ausarbeitung zuverlässiger biotechnischer Verfahren zu ihrer Hege.

Die Königinnenzahl bestimmt als übergeordneter Faktor die Volksstärke und die Auswirkung einer Waldameisenart. Zwischen Vielzahl von Königinnen und Arbeiterinnengröße besteht eine Korrelation, indem in Staaten mit vielen Königinnen die Arbeiterinnen relativ klein sind. Hinzu kommen weitere Ursachen für Größenunterschiede. Insbesondere die Kleine Waldameise zeichnet sich aus durch die Massenwirkung überaus individuenreicher untereinander verträglicher Staaten, die sich fort-dauernd verjüngen und durch Bildung von Tochternestern ausweiten können. Dadurch wird ein räumlich und zeitlich lückenloser Schutz des Waldes bewirkt. Im Mittel- und Hochgebirge wird die Kleine Waldameise in ihrer Bedeutung durch die Starkbeborstete Gebirgswaldameise *Formica lugubris* und durch die Schwachbeborstete Gebirgswaldameise *Formica aquilonia* vertreten.

Ergänzende Ergebnisse wurden erzielt durch weitere systematische Studien, vor allem auch in Verbindung mit Prof.Dr.Pavan, dessen Verdienste um die Erforschung und Hege der Waldameisen nicht hoch genug eingeschätzt werden können. Als wesentlich haben sich auch geographische und ökologische Studien erwiesen. Die Stellung der Waldameisen im Ökosystem des Waldes ist sehr vielseitig und dominierend.

Unterschiede in der Jagdkapazität äußern sich u.a. im Straßensystem der Waldameisenarten. Das Verhalten bei der Erbeutung von Insekten, aber auch beim Lachnidenbesuch wurde studiert.

Im Sinne der Ganzheitsforschung wurde versucht, Waldameisenarten und Spezialherkünfte aus weitem ökologischen Bereich biochemisch zu differenzieren.

Die Kenntnisse über die Lebensweise von Einzelameisen und Staaten wurden ausgeweitet durch Ergebnisse über den Lebensablauf und das Altern von Waldameisenstaaten und ihrer Königinnen. Soziologische Studien beschäftigen sich mit Duftdominanz im Hinblick auf Verträglichkeitsunterschiede der Arten, zugleich mit Versuchen über Adoptionsmöglichkeiten von Königinnen, sowohl innerartlich wie außerartlich. Auch das Schwarm- und Begattungsverhalten der Arten ist verschieden. Hinzu kommen Studien über Sozialparasitismus.

Radiobiologische Ergebnisse erhellten vor allem den Nahrungsstrom von außen in das Nest und die Weiterverteilung im Nest. Das Sonnungsverhalten der Waldameisenarten und verschiedener Herkünfte wurde unter Einwirkung von Infrarotstrahlung geprüft.

Besonderes Gewicht wurde gelegt auf die Auswahl von Herkünften der Kleinen Waldameise, die sich z.B. in ihrer Nestbauweise beträchtlich unterscheiden. Jahrzehntelange Auslese führte aus 350 Herkünften von verschiedenen Standorten nach Weitervermehrung zu den vier besten der Klasse I; sie leisten an Volkswachstum u.a. ein Vielfaches vom Durchschnitt ihrer Art. Sehr verschieden ist der Nestbau bei diesen Herkünften; der Nesttyp wird auf jedem der austauschbaren Standorte beibehalten.

Art- und Herkunftunterschiede machen sich auch in der Auswirkung des Puppensammelns bei den Waldameisen bemerkbar.

Histologische und anatomische Studien haben zu wichtigen Ergebnissen am Drüsensystem u.a. Organen geführt.

Entwicklungsphysiologische Versuche betreffen die Entwicklung der Waldameisen vom Ei an, über das Larven- und Puppenstadium bis zur Imaginalreife, verbunden mit der Feststellung morphologischer, zytologischer und biochemischer Differenzierung bei den Kasten.

Zur Kastendetermination wirken zusammen genetische, blastogene, trophogene und ökologische Faktoren. Das Geschlecht kann auch in Freilandnestern künstlich beeinflusst werden.

Die Entwicklung von Waldameisennestbeständen in verschiedenen Großeinsatzgebieten ist zum Teil ausgewertet.

Zur Klassifizierung, Bonitierung (betrifft Wachstum der Biomasse) und Bilanzbildung des Wachstums von Waldameisenbeständen wurden umfassende Grundlagen in Verbindung mit der Aufstellung von Gedeih- und Schadfaktoren erarbeitet.

Eine Translokation der Starkbeborsteten Gebirgswaldameise *Formica lugubris*, die mit gütiger Unterstützung von Prof. Dr. Pavan aus dem Apennin (Bergamo) in die Umgebung von Würzburg übersiedelt wurde, ist sehr gut gelungen.

Nach einigen Jahren wurde von hier aus in die Bayerische Rhön weitervermehrt, wo diese Art ebenfalls fehlte.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



K. GÖSSWALD (*)

VORSCHLAG EINER EG - AMEISENSCHUTZWARTE UND HIER
EINZUGLIEDERNDER LÄNDERAMEISENSCHUTZWARTEN ZWECKS
KOORDINIERUNG ERFOLGREICHER ZUSAMMENARBEIT.

(*) Ameisenschutzwarte Würzburg, Deutschland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

K. GÖSSWALD

VORSCHLAG EINER EG - AMEISENSCHUTZWARTE UND HIER EIN-
ZUGLIEDERNDER LÄNDERAMEISENSCHUTZWARTEN ZWECKS KOORDINIERUNG
ERFOLGREICHER ZUSAMMENARBEIT.

Zur Stabilisierung der Gesundheit des Waldes, der seine Wirkung weithin ausstrahlt für Wohlergehen und Wirtschaft von Land und Volk, bedarf es großer Anstrengungen.

Es ist unsere Aufgabe, neben der Erhaltung noch vorhandener Naturkräfte, besonders wichtige, aber verloren gegangene dem Ökosystem des Waldes zurückzugeben, hiermit das gesamte Ökosystem des Waldes wieder mit Pflanzen- und Tierarten naturähnlich anzureichern und derart Gesundheit und Ertrag des Waldes zu stabilisieren. Solcher Ausgleich zwischen den Belangen des Menschen und der Zielstrebigkeit der Natur ist eine über Ländergrenzen hinwegreichende Aufgabe!

In diesem Sinne festigt sich immer mehr dort, wo die Waldameisenhege sachgemäß durchgeführt wird, die Erkenntnis der Bedeutung der Kleinen Waldameise im Flach- und Hügelland, sowie besonders einer kleinen Form der Starkbeborsteten Gebirgswaldameise *Formica lugubris* Zett. im boreoalpinen Bereich. Prof. Dr. Pavan hat mit der Neuansiedlung dieser Art im Apennin hervorragende Erfolge zum Schutz des Waldes erzielt! Insgesamt können diese besonders nützlichen Waldameisenarten als die erfolgreichste Schutzmacht gegen Waldkrankheiten und vielseitigster Nutzfaktor im gesamten Ökosystem des Waldes bezeichnet werden.

Daraus erhellt die große internationale Bedeutung der Waldameisenhege.

Der gemeinnützige Verein zur Förderung der Ameisenschutzwarte Würzburg e.V. erfaßt mit sehr vielen Mitgliedern nicht nur die meisten europäischen Länder, er reicht zugleich über Kontinente hinweg. Das Interesse für die Waldameisenhege hat viele Hunderte Personen aus verschiedenartigsten Kreisen erfaßt, vom Bundesminister bis zum Arbeiter, Förster, Imker, Jäger, auffallend viele Ärzte, allgemein Naturfreunde, insbesondere auch die Waldjugend.

Nun sind zwar seit Jahrzehnten viele Waldameiseneinsatzgebiete begründet worden; ihr Erfolg zur gründlichen Unterdrückung von Schadfraß ist erwiesen. Aber es fehlt die feste Basis für die Ameisenschutzwerke mit Sicherung von Stammpersonal und Haushalt, mit der Möglichkeit, so in die Praxis der Waldameisenhege durch Beratungen, Vorträge und Beispiele für Nestschutz, Ablegerbildung, Massenzucht und Anweisung von Königinnen hineinzuwirken, daß die in Lehrgängen, Filmen, Dia-Serien, Vorträgen, zahlreichen Auskünften induzierten Arbeiten auch sachgemäß und kontinuierlich durchgeführt werden. Tausende von Schreiben aus dem Ausland und Inland werden bezüglich Waldameisenhege jährlich an uns gerichtet.

Neben den Einzelmitgliedern haben sich uns rund 60 wissenschaftliche und am Naturschutz interessierte Vereinigungen angeschlossen. Artbestimmungen werden durchgeführt, Königinnen verschickt von auserlesenen Zuchtstämmen, bisher sind über 1,6 Millionen junge Königinnen aus den Zuchtstationen hervorgegangen, Lehrgänge sind überfüllt.

Für Wanderausstellungen, vor allem in Schulen, sind über 100 die Waldameisen, ihren Nutzen und ihre Hege betreffende Poster vorhanden, ferner Texttafeln für Lehrpfade; für Pädagogen sind zur Verbreitung des Gedankengutes eigene Kurse angesetzt, in Schulen und sogar in Kinderbüchern hat die Kenntnis über die Waldameisen Eingang gefunden, um als besonders wichtig die Jugend zu gewinnen; Merkblätter über die Waldameisenhege sind in 3. Auflage verbreitet.

Aber um wirkungsvoll den Waldameisen und somit Wald und Volk helfen zu können, fehlt die feste Arbeitsbasis, durch welche allein die Kontinuität sachgerechter und daher erfolgreicher Waldameisenhege gewährleistet werden kann. In diesem Sinne bitte ich um Unterstützung zur Konstituierung einer EG-Ameisenschutzwerke in Würzburg, wo seit Jahrzehnten die Anlagen und Einrichtungen für eine erfolgreiche Forschung und Beratung vorhanden sind, jedoch das Stammpersonal fehlt, um die wertvollen Möglichkeiten zu aktivieren.

Sobald grundsätzliche Übereinstimmung und Unterstützung von maßgeblicher Seite erteilt ist, wird das Ausführungsprogramm vorgelegt.

Union internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



K. GÖSSWALD^(*)

ERGEBNISSE MIT DER KLEINEN WALDAMEISE
FORMICA POLYCTENA IN DER WALDHYGIENE.

(*) Ameisenschutzwarte Würzburg, Deutschland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

K. GÖSSWALD

ERGEBNISSE MIT DER KLEINEN WALDAMEISE FORMICA POLYCTENA
FÖRSTER IN DER WALDHYGIENE.

Ab 1948 waren in verschiedenen Ländern etwa 35.000 Nester der Waldameisen erfaßt worden; jedoch blieb der Nestschutz aus, sodaß bereits nach wenigen Jahren sehr viele Nester verschwunden waren. Auch heute noch wird der unabdingbar erforderliche Nestschutz trotz vieler Hinweise auf seine Notwendigkeit nur sporadisch und oft falsch praktiziert.

Uns fehlt das Stammpersonal, um die vielen freiwilligen Helfer und die Mitglieder aus unserem gemeinnützigen Verein zur Förderung der Ameisenschutzwerke Würzburg e.V. zur sachgemäßen Durchführung der Waldameisenhege anzuleiten.

Jährlich abgehaltene Lehrgänge allein genügen nicht, da die Hauptmasse der Interessenten so nicht erfaßt werden kann. Infolgedessen kommt es zu sachlich ungerechtfertigten Mißdeutungen über den Erfolg von Waldameisen, die sich regelmäßig auf ungeeignete Waldameisenarten oder schlecht geschützte und deshalb volkarme Nester der Kleinen Waldameise beziehen.

Besonders zahlreich sind frühere, sowie neu durch großflächige Ansiedlung von Waldameisen gewonnene, absolut eindeutige Erfolgsergebnisse der Kleinen Waldameise zur Unterdrückung von Forstschädlingen. 35 Arten sind in zahlreichen Fällen als Beute festgestellt worden. Ganz besonders in den letzten Jahren die Kiefernbuschhornblattwespe *Diprion pini* L., die Kleine Fichtenblattwespe *Lygaeonematus abietinum*, der Eichenprozessionsspinner *Thaumetopoea processionea* L., vergleichbar den Erfolgen von Prof. Pavan im Apennin mit der Ansiedlung von *Formica lugubris* zur Unterdrückung des Pinienprozessionsspinners *Thaumetopoea pityocampa* Schiff..

Dabei ist sehr wesentlich die Feststellung, daß die Kleine Waldameise auch in Koniferen- und Eichenmonokulturen ihre erfolgreiche Tätigkeit entfalten kann und überwiegend in dem am meisten insektengefährdeten Flach- und Hügelland Mitteleuropas verbreitet ist.

So erfaßt also die Waldameise entsprechend der Vielseitigkeit ihrer Auswirkung als wichtigste Schutzmacht gegen Waldkrankheiten und zugleich als vielseitigster Nutzfaktor im gesamten Ökosystem des Waldes recht verschiedene Ziele:

Gesunderhaltung des Waldes und seine Ertragssteigerung, eingeschlossen Pilz- und Beerenernten. Zugleich ist der Jäger interessiert wegen der Förderung von Wildäsung und von selten gewordenen Wildarten, wie z.B. Rauhfußhühner, ferner der Imker wegen der sehr beträchtlichen Steigerung des Waldhonigertrages durch Waldameisen und der Naturschutz insgesamt, um die Kleine Waldameise und andere von Ausrottung bedrohte Arten zu schützen.

Dazu kommt die Anlage von Ameisenfarmen zur schonenden Nutzung der Waldameisen, Abgabe von Ablegern, Aufbau von Königinnenzuchtstationen. Schließlich hat sich erfolgreich erwiesen eine Koordination der Waldameisenhege mit Singvogel-, Greifvogel- und Fledermausschutz.

Insgesamt ist Waldameisenhege keineswegs biologische Bekämpfung, die wie andere Bekämpfungsmaßnahmen nichts ändern können an der Disposition des Waldes zu Waldkrankheiten; Waldameisenhege ist vielmehr dauernd und vielseitig wirkende Waldhygiene; durch sie wird die Reichhaltigkeit von Pflanzen- und Tierarten regeneriert und die Gesundheit des Waldes stabilisiert.

Der einzigartige wirtschaftliche Erfolg der Waldameisenhege ist nicht nur begründet in der Stetigkeit und Vielseitigkeit der Auswirkung. Die Waldameisen sind ein Gesundheitsfaktor, der sich im Wald, sobald er wieder begründet ist, ständig vermehrt und vermehrt bzw. künstlich ausgeweitet werden kann.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



K. GÖSSWALD^(*)

BIOTECHNIK DER WALDAMEISENHEGE;
NESTSCHUTZ, BILDUNG VON ABLEGERN,
MASSENZUCHT UND ANWEISELUNG VON KÖNIGINNEN.

(*) Ameisenschutzwarte Würzburg, Deutschland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

K. GÖSSWALD

BIOTECHNIK DER WALDAMEISENHEGE; NESTSCHUTZ, BILDUNG VON
ABLEGEN, MASSENZUCHT UND ANWEISELUNG VON KÖNIGINNEN.

Die Biotechnik der Waldameisenhege ist langjährig erprobt und in Merkblättern niedergelegt, deren Letztaufgaben 1978 erschienen sind. Ohne zuverlässige Anwendung dieser Methoden kann die jahrhundertelange Ausrottung der Waldameisen nicht wieder gutgemacht werden, zumal sich auf die unnatürlich geringen Restbestände, abgesehen von zunehmenden Schädwirkungen seitens des Menschen, eine unnatürlich große Menge von Nutznießern konzentrieren.

Der durch Verwendung von Werkstoffen verbilligte und modernisierte Nestschutz kann nicht groß genug sein; er muß den starken Volksreichtum kennzeichnenden Erdauswurf mit einschließen. Auf keinen Fall darf eine Berührung stattfinden von Nestkuppel und Nestschutz; denn an solchen Stellen sickert Regenwasser ein, das Wärmezentrum der Nestkuppel, in dem die Puppen warm und relativ trocken ausreifen müßten, wird durchnäßt, Wärme wird abgeleitet, das Ameisenvolk stirbt an nicht sehr gut besonnten Plätzen aus. Gewanderte und neu gegründete Nester bedürfen besonders dringend des sofortigen Schutzes. Hauptnutznießer der Waldameisen sind verschiedene Spechtsarten, die sich in neu angelegten Ameisenhorsten außergewöhnlich stark konzentrieren und vermehren.

Zum Nestschutz kommt die Nestschutzpflege; hierher gehört regelmäßige Kontrolle dichten Abschlusses der Nestschutzhauben, vor allem am Boden gegen Spechte. Hinzu kommt rechtzeitige Verhinderung von Verunkrautung und zu starkem Schatten.

Die Rücksichtnahme der Waldbewirtschaftung auf die Waldameisenbestände betrifft z.B. rechtzeitige Verlagerung der Waldameisen vor Wegebauten, Kahlhieben und Grabenreinigen.

Bäume dürfen nicht auf die Nester gefällt, letztere nicht mit Zopfstücken und Astwerk zugedeckt, Holz möglichst nicht in Nestnähe gelagert werden. Beim Holzschleifen und Holzrücken sind die Nester auszusparen, desgleichen entfallen Biozide im Waldameisenbereich, zumal dieser durch die Waldameisen hinreichend geschützt ist.

Lehrpfadtafeln weisen die Spaziergänger auf die Bedeutung der Waldameisen hin; das ist wirkungsvoller als ein Naturschutzgesetz.

Vor der Ablegerbildung werden die Waldameisenarten bestimmt; die geeignete Waldameise wird geschützt, Ableger aus geschützten Nestern gedeihen viel besser als solche aus ungeschützten Nestern. Es folgen Standort- und Nestplatzauswahl. Aus schattigen Nestern nimmt man keine Ableger. Zur Schonung der Mutternester können die für einen Ableger erforderlichen Ameisenmengen, mindestens 200 Liter dichtest gedrängtes Ameisenmaterial mit 200 Altköniginnen, aus mehreren Nestern vereinigt werden.

Die Bildung von Ablegern erfolgt bei der Kleinen Waldameise *F. polyctena* nur zur Zeit der Sonnung, etwa im März, wenn alte Königinnen oben in oder auf dem Nest greifbar sind.

Um die Entwicklung der Ableger zu beurteilen, werden Herkunft, Aussetzen, Wachstum, Stör- und Gedeihfaktoren usf. in Karteikarten eingetragen. Täfelchen am Nestschutz kennzeichnen besondere Waldameisenherkünfte, Materialentnahme etc.

Besonders bewährt hat sich zum Kennzeichnen der im Nest vorhandenen Biomasse von Waldameisen die Bonitierung. Bonität 1 entspricht der Volksmasse eines aus ca. 150.000 bis 200000 Arbeiterinnen bestehenden Ablegers und dem diesbezüglichen Nestbau. Bonität 2 ist Verdoppelung usw., bis etwa auf das 30-fache ist der Bonitätswert in einem Nest gestiegen; das bedeutet einige Millionen Arbeiterinnen in einem Nest.

Die Bonitierung ist überall und zu jeder Zeit anwendbar; sie kennzeichnet besonders gut die Volksmasse eines Waldameisen-
nestes.

Die Massenzucht und Anweisung von Königinnen fördert sowohl quantitativ wie qualitativ sehr beträchtlich den Waldameisenbestand. Für die Zucht werden die 4 besten von 350 aus verschiedenen Standorten erprobten Herkünfte verwendet; diese leisten ein mehrfaches der an sich schon besonders nützlichen Kleinen Waldameise.

Das Absammeln der für die Zucht benötigten jungen Männchen und Weibchen erfolgt automatisch. Die Aufzucht der Geschlechter kann künstlich reguliert werden, was sehr wichtig ist, weil in der Regel Männchenmangel herrscht. Zu Beginn der Zucht ist besonders wichtig die rechtzeitige Erfassung der Schwarmzeit. Bei dem Absammeln der geflügelten Ameisen macht man sich ihren Trieb nach oben gegen das Licht hin zunutze.

Auch die Weiterzucht im Laboratorium ist, wie ebenfalls im Film gezeigt werden soll, weitestgehend automatisiert. Die jungen begatteten Königinnen streben ins Dunkle und nach unten, sie werden schließlich mit elektrisch betriebenen Saugrohr aufgenommen, in Königinnenversandtuben verschickt. Am Nest muß vor dem Zusetzen der jungen Königinnen auf neutralem Boden im Anweisungsglas erst der Duft angeglichen werden, bevor die Königinnen zugesetzt werden. 1,6 Millionen Königinnen konnten bisher gewonnen werden.

Weitere Methoden befassen sich mit der verstärkten Nachzucht von jungen Königinnen im Nest selbst durch Ausgleich des Sexualindex im Nestverband, ferner durch Zusetzen künstlich mittels Kohlensäure oder Stickstoffnarkose entflügelter Weibchen, die nach ihrer Adoption im Nest im Frühjahr unbefruchtete Männchen-Eier legen, hinzu kommt Verhinderung des Abschwärmens von Geflügelten im Freien. Außerdem wurden besondere Methoden für genetische Versuche ausgearbeitet.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



F. LE MOLI (*)

LEARNING AND COCOON CARE IN THE ANT
FORMICA RUFA L.

(*) Istituto di Zoologia dell'Università di Parma, Italia.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

F. LE MOLI

LEARNING AND COCOON CARE IN THE ANT FORMICA RUF A L.

It has been quite often stressed that ants rely mostly on olfactory learning in the recognition of their own colony. Thus WILSON (1971) hypothesizes that at the source of the natural phenomenon of slavery (dulosis) among these social Hymenoptera one might suppose some kind of olfactory learning which show every characteristic of that early process usually labeled as imprinting. According to this hypothesis (cf. also THORPE, 1963), newly hatched workers would accept as specific whatever odour they are first exposed to. This would then explain why slave ants recognize themselves as belonging to the colony in which they have been brought as larvae and/or cocoons.

A similar learning process could, at least in some ant species, explain the recognition and subsequent adoption of cocoons of their own species by young workers in the colony.

It seems necessary to stress the importance of parental care not only in forming but also in maintaining social groups. Indeed several forms of altruistic behaviour found in animal social cooperations originate from parental care patterns (EIBL-EIBESFELDT, 1974). WICKLER (1967) emphasizes that, among insects, societies are formed only by those species in which parental care is highly developed. This happens where the same behaviour has a main role in establishing rapports between adults. Ants, for instance, feed not only newly hatched individuals but adults as well, with a mutual food-exchange (trophallaxis).

Cocoon care in Formicidae species has been described by several authors. Moreover, several connected phenomena, especially those concerning primer stimuli for recognition and subsequent care of pre-imago forms, have been analysed (cf. LE MASNE, 1953; PLATEAUX, 1960; CHAUVIN, 1969; WILSON, 1971; 1975). In almost every study, it has been possible to assess that sti

muli involved are chemical in their nature as it is apparent in recent works (cf. GLANCEY *et al.*, 1970; BRIAN, 1974; 1975; ROBINSON & CHERRETT, 1974; WALSH & TSHINKEL, 1974; BIGLEY & VINSON, 1975).

JAISSON (1975) has first demonstrated, in the laboratory, early learning phenomena (which have every aspect of the so called social imprinting) as the source of cocoon care behaviour by young *Formica polyctena* Förster workers.

Similar investigations carried on in our laboratory (LE MOLI & PASSETTI, 1977) have shown that also in *Formica rufa* L. young workers learn quite early (in a short and well defined period) to recognize, through a particular characteristic, the kind of cocoon which they have been in contact with and towards which they orientate their cares. The nature of cocoons is, in fact, fixed and memorized (albeit for short periods) through information gathered during the sensitive period. In this same period, it has been possible to obtain (experimentally) workers with "altered" learning, which led to adoption of heterospecific cocoons.

Young *F. rufa* L. workers were taken out of the nest a few hours after eclosion, kept for a fortnight in contact with homospecific cocoons and successively given the choice between these cocoons and those of *F. lugubris* Zett. Invariably, choice and care has been for the former. On the other hand, those young *F. rufa* L. workers which, soon after hatching, were kept in contact only with *F. lugubris* Zett. cocoons, again for a fortnight, exposed to the same choice-test, kept and cared for (into the artificial nest) only heterospecific cocoons. Those of their own species, even when occasionally taken, are never recognized nor in any way adopted. For these workers with altered learning, homospecific cocoons are even considered as food.

Quite recently, it has been confirmed, as previously foreshadowed, that recognition and then homospecific cocoon care by *F. rufa* L. workers are a product of learning though obviously conditioned by early experience and triggered by olfactory stimuli. Indeed, young *F. rufa* L. workers with "normal" learning, care for heterospecific (*F. lugubris* Zett.) cocoons, impregnated with substances (probably pheromones) derived from intact *F. rufa* L. cocoons and contained in the lipidic fraction (ether extract); almost as long as their own. This notwithstanding the fact that unimpregnated

F. lugubris Zett. heterospecific cocoons are regularly taken as food. We could also ascertain that olfactory stimuli cocoon-derived and perceived, during their sensitive period, by young workers are effective for the development of adult behaviour.

Chemical stimulation must then be considered of paramount importance in the ontogenesis of cocoon recognition and care for the species we studied.

To corroborate the above statement, we could show that *F. rufa* L. workers, reared in complete absence of cocoons, since hatching and for the successive 15 days, when confronted with a choice-test between homo- and heterospecific (*F. lugubris* Zett.) cocoons were incapable of recognizing and far less caring for any cocoon.

In further experiments, however, it has been possible to evoke an indiscriminate adoption of homo- as well as heterospecific (*F. lugubris* Zett.) cocoons by naïve *F. rufa* L. workers which, after their sensitive period elapsed, could stay for a week in contact with adult, normally experienced workers acting during their cocoon care activities as "teachers".

The absence of any discrimination by the young workers lead us to think that cocoon care as such belongs to the blueprint of behavioural patterns characteristic of this insect species. It can in fact be easily evoked through a kind of social facilitation like that performed in our experiments. On the other hand, cocoon quality (indeed its recognition) can only be learned by means of olfactory stimuli.

It is thus probable that our experiments have brought to light a phenomenon which could easily be included among the accepted definition for social transmission (cf. MAINARDI, 1970). In particular, we could speak of local enhancement (THORPE, 1963) and not of true imitation (= observational learning), in that there does not seem to be the introduction of a new expression of behaviour but only the social acquisition of a new stimulus (the cocoons) capable of evoking a latent but usual behaviour (cocoon nursing). A comparable case of local enhancement might be that described by PAVAN (1962).

To confirm our feelings, we think it necessary to analyze the behaviour of young *F. rufa* L. workers exposed, again during their sensitive period, only to chemical stimuli derived from the cocoons but without their presence. It might then be that it is not the cocoon as such but its chemical

stimuli which are necessary for early learning.

This same kind of learning behaviour might explain some aspects of slavery in ants and cocoon care by slave-ants in dulotic societies.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am gratefully indebted to Prof.M.PAVAN and Prof.D.MAINARDI for their encouragement and help during my work; to Prof.S.FRUGIS for his criticisms and discussion as well as for revising the manuscript; to Mr.M.DE LUCA for providing me with the samples of both species used in my laboratory.

The research was financed partly by a contribution from C.N.R.contract N.78,00435,85 (Biology of Reproduction Project) and partly by a personal grant from M.P.I. for 1978.

REFERENCES

- BIGLEY W.S. & VINSON S.B., 1975 - Characterization of a brood pheromone isolated from the sexual brood of imported fire ant *Solenopsis invicta*. Ann.entomol.Soc.Am., 68: 301-304.
- BRIAN M.V., 1974 - Brood-rearing behaviour in small cultures of the ant *Myrmica rubra* L. Anim.Behav., 22: 879-889.
- BRIAN M.V., 1975 - Larval recognition by workers of the ant *Myrmica*. Anim. Behav., 23: 745-756.
- CHAUVIN R., 1969 - Le monde des fourmis. Un univers de science-fiction. Librairie Plon, Paris.
- EIBL-EIBESFELDT I., 1974 - Grundriss der vergleichenden Verhaltensforschung. Ethologie. R.Piper und Co. Verlag, München, 4. Auflage.
- GLANCEY B.M., STRINGER C.E., CRAIG C.H., BISHOP P.M., MARTIN B.B., 1970 - Pheromone may induce brood tending in the fire ant, *Solenopsis saevissima*. Nature, 226: 863-864.
- JAISSON P., 1975 - L'impregnation dans l'ontogenèse des comportements de soins aux cocons chez la jeune Fourmi rousse (*Formica polyctena* Först.). Behaviour, 52: 1-37.
- LE MASNE G., 1953 - Observations sur les relations entre le couvain et les adultes chez les fourmis. Ann.Sc.Nat., 15: 1-56.
- LE MOLI F. & PASSETTI M., 1977 - The effect of early learning on recognition, acceptance and care of cocoons in the ant *F.rufa* L. Atti Soc. ital.Sci.nat.Museo civ.Stor.nat.Milano 118: 49-64.
- MAINARDI D., 1970 - La trasmissione culturale. Boll.Zool., 37: 449-456.
- PAVAN M., 1962 - Aspects du comportement chez les Fourmis. Sym.Genet.Biol. Ital., 12: 1-12.

- PLATEAUX L., 1960 - Adoptions expérimentales des larves entre des Fourmis des genres différents: *Leptothorax nylanderi* Förster et *Solenopsis fugax* Latreille. *Insectes Soc.*, 7: 163-170.
- ROBINSON S.W. & CHERRETT J.M., 1974 - Laboratory investigations to evaluate the possible use of brood pheromones of the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (L.) (Formicidae: Attini) as a component in an attractive bait. *Bull.entomol.Res.*, 63: 519-529.
- THORPE W.H., 1963 - Learning and Instinct in animals. Methuen, London.
- WALSH H.P. & TSCHINKEL W.R., 1974 - Brood recognition by contact pheromone in the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*. *Anim.Behav.*, 22: 695-704.
- WICKLER W., 1967 - Vergleichend Verhaltenforschung und Phylogenetik. In: Heberer G. (Ed): "Die Evolution der Organismen", I, pp. 420-508, 3. Auflage, Fischer, Stuttgart.
- WILSON E.O., 1971 - The Insect Societies. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- WILSON E.O., 1975 - Sociobiology: The New Synthesis. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.
-

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



O. MALAZGIRT (*)

BIOLOGICAL CONTROL IN TURKEY.

(*) Forestry Engineer, Director of Forest Protection, Ankara, Turkey.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

O. MALAZGIRT

BIOLOGICAL CONTROL IN TURKEY.

The total area of forests in Turkey is about twenty million hectares. Practically half of this total area is damaged.

The Republic of Turkey occupies a peninsula called Anatolia or Asia Minor which projects from Asia towards Europe as a natural bridge. There are two main mountain chains running parallel to the Black and Mediterranean Seas in the north and south of the country. The borders of these mountains facing the sea are covered with forests forming a green band all around the country. The inner land is rather dry and poor in forests.

In the last decade, the establishment of new forests, the restoration of damaged areas and the protection of forests has gained much importance. Today, the protection of forests against noxious insects and plants is widely carried out by chemical and mechanical means.

Biological control activities started in 1971 and since then have increasingly supported the standard measures of protection. In the northeastern forests of Turkey, especially in Pinus silvestris areas, some ant nests of Formica rufa group were found. Although a detailed study has not been conducted in the area, it is understood that the nests belong to the Formica rufa type of ants. Similarly the ants inhabiting the northwestern forests are classified as Formica rufa L. Starting in 1972, for a two year period, 250 ant nests were transported from the northern Pinus silvestris forests to the southern Cedrus libani forests, 650 km. away from the origin. Today nearly half of those transported nests are surviving. Several times since 1971, different quantities of nests were planted in certain forest establishment areas. We are glad to see that the rest of those colonies are in good condition. The activities to improve the ant population in the

original locations or to transport them to new places has brought promising results so we are planning to increase our capacity in the coming years. The ant colonies that were kept under control in the original and the new locations in the last seven years reached a total number of 1,100.

Activities to ensure the multiplication of the insectivorous birds by hanging artificial bird nests on the forest trees started in 1971. Under the guidance of technical data, the area we cover and the number of nests steadily increases. In the past years, the yearly number of artificial bird nests was kept small. In 1978 this number is planned to be 50,000 which raises the sum of all years to 125,000. The rate of nest-occupation by the birds was calculated to be about 60%.

By adding biologic control to our conventional forest protection methods, we have got better results. In accordance with the data we have collected so far, we are making plans to spread and intensify our biologic control activities in the near future.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



V.D. PAȘCOVICI (*)

ESPECES DU GROUPE FORMICA RUFA L.
DE LA REP. SOC. DE ROUMANIE ET LEUR UTILISATION
DANS LA LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS FORESTIERS.

(*) Institut de Recherches et Aménagement Forestiers (I.C.A.S.)
"Point expérimental forestier - IASI", Rép. Soc. de Roumanie.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

V.D. PAȘCOVICI

ESPECES DU GROUPE FORMICA RUFA L. DE LA REP. SOC. DE
ROUMANIE ET LEUR UTILISATION DANS LA LUTTE CONTRE LES
RAVAGEURS FORESTIERS.

Au cours des deux dernières décennies on constate que, tant sur le plan national qu'international, une importance toujours croissante est accordée aux méthodes de lutte biologique et intégrée, méthodes qui se développent au détriment de la lutte chimique utilisée très souvent selon un mode irrationnel en pratique forestière et agricole.

Dans ce contexte, nos recherches, sur le plan national, en ce qui concerne les espèces du groupe Formica rufa Linné (Hym. Formicidae), se sont déroulées après qu'ont été entreprises, au préalable, certaines investigations collatérales d'ordre systématique, bio-écologique, phyto-zoogéographique, etc., sur d'autres groupes d'insectes ou facteurs avec lesquels les fourmis vivent en commun dans les écosystèmes forestiers, comme par exemple: l'entomofaune ichneumonologique utile (on décrit plus de 790 espèces d'ichneumonidés dont plus de 130 espèces ont été élevées en laboratoire sur plus de 40 espèces phytophages considérées comme hôtes d'importance forestière et agricole) (4, 5, 6, 7, 32); on a effectué ensuite des recherches sur la faune ornithologique, insistant notamment sur les oiseaux insectivores aptes à couvrir (on décrit plus de 35 espèces couveuses de notre pays et plus de 1000 nids artificiels ont été construits) (9, 10, 11, 17, 18, 34, 35), ou bien l'on a exécuté certaines investigations concernant la faune des chiroptères (17) etc. Ces groupes d'espèces contribuent au cours de leur vie à la diminution des populations d'insectes phytophages existant dans tous les écosystèmes forestiers plus ou moins anthropisés.

De même, pour réaliser certaines études écologiques et chorologiques des fourmis de forêt par types de forêt, une aide précieuse nous a été fournie par les recherches de cartographie ty-

pologique qui, par deux grand ouvrages de synthèse (Paşcovschi S. 1958 et Paşcovschi S., Purcelean St. 1968) ont mis en évidence, dans notre pays, la présence de plus de 270 types de forêt.

Sur la base de ces investigations multilatérales, l'étude des fourmis de forêt, au point de vue scientifique et pratique, s'est déroulée de 1961 à 1975; cette période de temps a été sous-divisée en plusieurs étapes de travail, soit: entre 1960 et 1968, plus de 3500 essais ou échantillons ont été analysés systématiquement et écologiquement; entre 1968 et 1975, plus de 630 essais ont été analysés, c'est-à-dire un total de plus de 4100 essais. Parmi ces essais, plus de 3200 appartiennent strictement aux espèces du groupe Formica rufa L., et plus de 920 es sais appartiennent à d'autres groupes de formicidés.

L'examen taxonomique et écologique des expériences met en évidence la présence, dans notre pays, des espèces de fourmis suivantes qui, par groupes, se présentent comme suit:

a. Espèces du groupe Formica rufa Linné

1. Formica rufa L. (Fig. n. 1), ayant deux écotypes soit: un écotype à pilosité dense sur le dos et l'autre à pilosité rare. Les exemplaires du premier écotype sont un peu plus grands que ceux du deuxième et vivent dans les biotopes plus ombragés. L'espèce est ubiquiste, son aire est continue.

2. Formica polyctena Foerst. (Fig. n. 2) ayant également deux écotypes: le premier, totalement glabre, vit dans les biotopes plus chauds et plus éclairés et, le deuxième écotype, à faible pilosité, prédominant dans les peuplements semi-ombragés. L'espèce est ubiquiste, son aire est continue.

3. Formica pratensis Retz. (Fig. n. 3) à coloration et pilosité de diverses intensités; espèce ubiquiste à aire continue.

4. Formica nigricans Em. (Fig. n. 4) ressemblant à F. pratensis mais dont les reines sont velues au pronot et mesonot. L'espèce est ubiquiste, son aire géographique est discontinue.

5. Formica truncorum Fabr. (Fig. n. 5) possédant les écotypes les plus velus de toutes les espèces de fourmis existant dans notre pays. L'aire de cette espèce est discontinue.

En dehors des formes mentionnées ci-dessus nous mentionnons que les espèces typiques Formica aquilonia Yarr. et F. lugubris Zett., qui vivent en Europe Centrale n'ont pas été rencontrées jusqu'à maintenant dans notre pays. Cependant certains des essais examinés ont présenté de plus faibles caractères du passage d'une forme typique à l'autre, par exemple: Formica rufa à pilosité faible et F. polycтена à pilosité plus évidente, etc., mais ces formes ont été encadrées dans les formes typiques auxquelles elles appartiennent d'après l'ensemble de leurs caractères morphologiques et bioécologiques.

b. Espèces appartenant à d'autres groupes, mais proches du groupe "a".

6. Formica (Coptoformica) exsecta Nyl. et F. (Coptoformica) mesasiatica Dluss. (Fig. n. 6), ces deux espèces ont une aire discontinue et occupent des peuplements situés à une plus grande altitude.

7. Formica (Raptiformica) sanguinea Latr. (Fig. n. 7), est une espèce qui l'on rencontre assez rarement chez nous et dont l'aire est discontinue.

Toutes les espèces mentionnées ci-dessous vivent dans les forêts de notre pays, elles construisent des nids en forme de coupe à l'aide de fragments végétaux secs et ont diverses intensités typologiques en fonction de l'intensité des facteurs qui s'interconditionnent dans les écosystèmes forestiers qu'elles peuplent. On montre dans les figures du n. 1 au n. 7 l'aire géographique de chaque espèce, établie sur la base d'études cartologiques propres (Paşcovici 1975, 1968) (26, 27) qui sont en corrélation avec le système UTM (universal transverse Mercator grid) utilisé par Gaspar 1971 (12), système qui permet à nos travaux écologiques de s'intégrer aux travaux similaires sur le plan européen. (La notation en lettres majuscules entre parenthèse indique la corrélation entre notre notation et celle du système UTM).

Pour déterminer les espèces de chaque groupe, nous avons consulté les récents travaux de Betrem J.G. (2), Bernard Fr. (1), Dlussky G.M. (8), Gösswald K. (13), Kutter H. (15, 16), Pavan M.

(30) et Ronchetti G. (36) ainsi que le matériel taxonomique de comparaison que nous avons obtenu grâce à l'amabilité de Messieurs: Prof. Dr. K. Gösswald (1963); Prof. Dr. G. Wellenstein (1963); Prof. M. Pavan et Dr. G. Ronchetti (1962) et Dr. G.M. Dlussky (1965). Nous leur exprimons ici nos remerciements les plus cordiaux pour l'aide scientifique qu'ils ont bien voulu nous accorder.

L'examen des essais effectués sur les fourmis de forêt au point de vue statistique ainsi que la corrélation entre cet aspect statistique et les types de forêt que peuplent les fourmis, ont mis en évidence les relations suivantes qui existent entre les espèces de fourmis énumérées:

- Formica rufa a une proportion relative de 42,3%, elle est présente dans 97 types de forêts par rapport à un total de 128 types de forêt étudiés;

- Formica polyctena a une proportion relative de 26,9%, elle peuple 77 types des 128 types de forêt étudiés;

- Formica pratensis et F. nigricans ont une proportion relative de 27,2%, on les rencontre dans 93 types parmi les 128 types de forêt étudiés;

- Formica nigricans existe dans la proportion de 1% et se rencontre dans 12 types par rapport au total de 128 types de forêt étudiés;

- Formica truncorum existe dans la proportion du 2,6% et fréquente 24 des 128 types de forêt étudiés.

L'examen des essais effectués sur les fourmis du groupe Formica Linnaeus au point de vue bio-écologique, met en évidence certains traits particuliers de ces espèces, à savoir:

Formica rufa, caste de mâles et femelles, a une génération annuelle; ayant une seule ou peu de reines (espèce monogine et oligogine et monodome) c'est un prédateur vivant en société qui peut fonder son nid soit selon un mode indépendant soit à l'aide des fourmis ouvrières Formica (Serviformica) fusca L. Du fait que c'est une espèce monogine elle ne se prête pas à la multiplication artificielle pour la lutte biologique, néanmoins elle doit

être protégée par voie naturelle. On distingue, dans cette espèce, une forme écologique non velue appelée F. rufa forme polygine qui peut être multipliée artificiellement et préfère peupler les biotopes plus éclairés. La forme écologique velue préfère peupler les biotopes semi-ombragés et ombragés. Au point de vue de l'aire zoogéographique, c'est une espèce océanique à tendance nettement boréale mais qui, dans notre pays, est ubiquiste.

Formica polycтена, les mâles et les femelles ont une génération annuelle; c'est une espèce polygine et polydome, particularités bio-écologiques très importantes qui lui confèrent la possibilité de se multiplier artificiellement dans la lutte biologique contre les ravageurs forestiers. Elle fonde son nid selon un mode indépendant par la séparation d'une partie de la population du nid-mère. L'espèce est typiquement médio-européenne, toutefois, dans notre pays, elle se caractérise comme étant une espèce ubiquiste; elle peuple spécialement les forêts de plaine et de collines et son aire est plus raréfiée dans les forêts de grande altitude. On n'a pas observé d'attaques de fourmis sur les chrysalides de lépidoptères parasités dont les mouvements sont lents, fait qui dénote une bonne cohabitation avec l'entomofaune utile des forêts. Par contre, les oiseaux insectivores leur provoquent des dégâts, surtout lorsqu'il s'agit de nids artificiels; dans la nature on corrige ce fait par des moyens de protection du nid.

Formica pratensis, F. nigricans, F. truncorum, F. exsecta dont les nids sont mono et oligogines (monodomes) se prêtent moins à la multiplication artificielle. Toutefois, par leur mode de nourriture, elles contribuent à la diminution des populations d'insectes phytophages; ces espèces seront donc, elles aussi, protégées dans nos forêts. Formica pratensis et Formica nigricans ont une aire continue tandis que Formica truncorum et Formica exsecta ont une aire interrompue ou discontinue.

Au cours des années favorables à la multiplication en masse des espèces d'Aphidae, celles-ci sont visitées par toutes les espèces de Formica mentionnées, stimulant ainsi la production de mielat que butinent les abeilles.

L'utilisation des fourmis du groupe Formica pour la lutte biologique contre les ravageurs forestiers dans notre pays a été effectuée expérimentalement pendant la période 1961 - 1970, sous-divisée en plusieurs étapes. La plus importante espèce du groupe a été, en général, Formica polyctena et, parfois, Formica rufa f. polygine, fourmis non velues qui vivent dans les forêts de plaine et de collines. Les peuplements expérimentaux qui ont été inventoriés et où ont été transposés des nids artificiels (plus de 100 nids artificiels dans les forêts Poieni, Bîrnova, Husi) ont été infestés par des chenilles de tortricidés (Tortrix viridana L. en majorité, accompagnés par Archips xylosteana L., Pandemis ribeana Hübn., P. heperana Schiff.), ainsi que par des espèces de géométridés (en majorité Operophtera brumata L., Eranis defoliaria L., E. marginaria Bork., E. aurantiaria L., etc.), auxquels s'ajoutent encore Alsophila sp., Colotois sp., Lymantria dispar L., Malacosoma neustria L., etc.

Les travaux expérimentaux de multiplication artificielle de l'espèce F. polyctena ont été exécutés d'après la méthode de Gösswald, les nids étant recouverts d'abris de protection pour éviter l'approche des oiseaux utiles de la forêt. L'acclimatation des nids transposés a été réalisée dans une proportion de 60 à 70% et leur efficacité dans la lutte biologique contre les chenilles ravageuses a été mise en évidence par: le procédé des branches de chêne infestées d'oeufs (densité des oeufs de tortricidés) extraites des arbres d'essai; par la densité des chrysalides de la litière (pour les chrysalides de géométridés); ainsi que par la défoliation du feuillage; procédés qui ont été comparés avec les superficies de forêts tout autant infestées mais sans fourmis. On a observé, 4 à 5 ans après la transposition des nids, une diminution de la population d'insectes phytophages dont la réduction a atteint une défoliation au-dessous de la limite correspondant à la production de dégâts économiques visibles. La production s'est chargée de reprendre les travaux ainsi exécutés, pour leur entretien et, selon le cas, pour leur extension dans d'autres conditions de peuplements plus variées.

CONCLUSIONS

1. Les recherches taxonomiques et bio-écologiques entreprises dans notre pays sur les espèces du groupe Formica rufa Linnaeus ont mis en évidence les cinq espèces suivantes: 1) Formica rufa L. (ayant deux écotypes, une forme velue et l'autre glabre); 2) F. polyctena Foerst (ayant deux écotypes, une forme glabre et l'autre peu velue); 3) F. pratensis Retz.; 4) F. nigricans Em.; 5) F. truncorum Fabr.

2. Les espèces Formica aquilonia Yarrow et F. lugubris Zett. n'ont pas encore été découvertes chez nous sous la forme des types caractéristiques rencontrés en Europe Centrale où elles vivent, bien que nos investigations se soient basées sur un très grand nombre d'échantillons (plus de 4100 essais) dont plus de 3200 essais appartiennent aux espèces de ce groupe et proviennent de plus de 120 types de forêt de notre pays.

3. L'examen des espèces au point de vue bio-écologique a mis en évidence le fait que Formica polyctena représente l'espèce la plus importante du groupe et elle a aussi la plus grande importance dans la lutte biologique contre les ravageurs forestiers des forêts de plaine et de collines de notre pays.

4. Sur la base d'études aréologiques cartographiques propres (26, 28) mises en corrélation avec le système UTM (12), on montre d'une façon suggestive dans les figures du n. 1 au n. 8, la répartition zoogéographique des espèces du groupe Formica rufa.

5. Toutes les espèces du groupe mentionné contribuent, par voie naturelle, à la diminution des populations d'insectes phytophages et, par voie artificielle, Formica polyctena est utilisée dans la lutte biologique contre les défoliateurs mentionnés.

6. L'importance que présentent les espèces du groupe Formica rufa dans la limitation des espèces d'insectes phytophages de nos forêts, met en évidence la nécessité de poursuivre les recherches sous différents aspects théoriques et pratiques, dans l'intérêt de la science et de la pratique forestière aussi bien sur le plan national qu'international.

RÉSUMÉ

Les recherches entreprises sous différents aspects dans notre pays au cours des deux dernières décennies, en ce qui concerne les espèces du groupe Formica Linnaeus, et leur utilisation dans la lutte biologique contre les ravageurs forestiers des forêts de plaine et de collines, ont mis en évidence certaines particularités d'ordre scientifique et pratique qui présentent un intérêt au point de vue forestier.

L'examen taxonomique de plus de 4100 échantillons de fourmis dont plus de 3200 essais appartiennent au groupe Formica rufa a indiqué la présence des cinq espèces suivantes: 1) Formica rufa L.; 2) F. polyctena Foerst; 3) F. pratensis Retz.; 4) F. nigricans et 5) F. truncorum Fabr. Chez les deux premières espèces on a distingué deux écotypes, une forme glabre ou peu velue qui préfère les biotopes plus éclairés et, une deuxième forme, forme velue, qui fréquente les biotopes plus ombragés.

Parmi les espèces mentionnées, F. polyctena est la plus importante du groupe parcequ'elle se prête à la multiplication artificielle.

Les espèces typiques de F. aquilonia et F. lugubris, qui vivent en Europe Centrale, n'ont pas été identifiées dans notre pays, bien que les investigations entreprises soient axées sur un très grand nombre d'échantillons (plus de 4100) provenant de plus de 120 types de forêts.

L'examen statistique des échantillons, effectué au point de vue de leur provenance par types de forêt, a mis en évidence la proportion relative des espèces par rapport au total des essais examinés, ainsi que la fréquence relative des types de forêt que chacune de ces espèces peuple, soit: Formica rufa dans la proportion de 42,3% est présente dans 97 des 128 types de forêt étudiés; F. polyctena dans la proportion de 26,9% se trouve dans 77 des 128 types de forêt contrôlés; F. pratensis et F. nigricans dans la proportion de 28,2% sont présentes dans 93 des 128 types de forêt recensés; F. truncorum dans la proportion de 2,6% fréquente 16 des 128 types de forêt étudiées (de la Fig. n. 1 à la Fig. n. 8). L'aire géographique des espèces est basée sur une é

tude cartographique préalable (26, 28) mise en corrélation avec le système UTM (universal transverse Mercator gris), étude qui a été effectuée en vue de l'intégration des travaux aréologiques sur le plan international (26, 12).

Les travaux expérimentaux à l'aide des fourmis de forêt ont consisté dans l'utilisation des espèces F. polyctena et F. rufa forme polygine dans la lutte biologique contre les chenilles ravageuses des forêts Poieni et Birnova, forêts infestées par des tortricidés (Tortrix viridana L., espèce majoritaire à laquelle s'ajoutent Pandemis ribeana Hübn., P. heperana Schiff., Archips xylostearia L., etc.) ainsi que par des chenilles de géométridés (Opherophtera brumata L., Erannis defoliaria Clarck., E. marginaria Bork., Erannis aurantiaria L.) auxquelles s'ajoutent encore Colotois sp., Alsophila sp., etc.

La diminution des populations d'insectes phytophages a été mise en évidence par plusieurs procédés (densité des oeufs de tortricidés sur les branches, densité des chrysalides de géométridés et intensité de la défoliation, séparément sur des arbres d'essai situés comparativement dans des superficies avec fourmis et sans fourmis). Les travaux expérimentaux ainsi exécutés, après avoir été suivis pendant quatre à cinq ans après leur exécution, ont été confiés à la production, pour leur entretien et pour leur extension dans différentes conditions écologiques.

EXPLICATION DES FIGURES

- Fig. n. 1: Distribution de l'espèce Formica rufa L. en Rép.Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1968, 1975).
- Fig. n. 2: Distribution de l'espèce Formica polyctena Foerst. en Rép.Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1968, 1975).
- Fig. n. 3: Distribution des espèces Formica pratensis Retz. et F. nigricans Em. en Rép.Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1968, 1975).
- Fig. n. 4: Distribution de l'espèce Formica nigricans Em. en Rép. Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1975).
- Fig. n. 5: Distribution de l'espèce Formica truncorum Fabr. en Rép.Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1968).
- Fig. n. 6: Distribution de l'espèce Formica (Coptoformica) exsecta Nyl. en Rép. Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1978).
- Fig. n. 7: Distribution de l'espèce Formica sanguinea Latr. en Rép.Soc. de Roumanie. (Orig. V.D. Paşcovici, 1968).
- Fig. N. 8: Totalisation des aires des sept espèces de fourmis de forêt de la Rép. Soc. de Roumanie construisant des nids à l'aide de fragments secs de végétaux et ainsi notées:

- = Formica rufa L.
- ▲ = Formica polyctena Foerst.
- ◆ = Formica pratensis Retz./ F. nigricans Em.
- = Formica nigricans Em.
- + = Formica truncorum Fabr.
- × = Formica exsecta Nyl.
- = Formica (Raptiformica) sanguinea Latr.

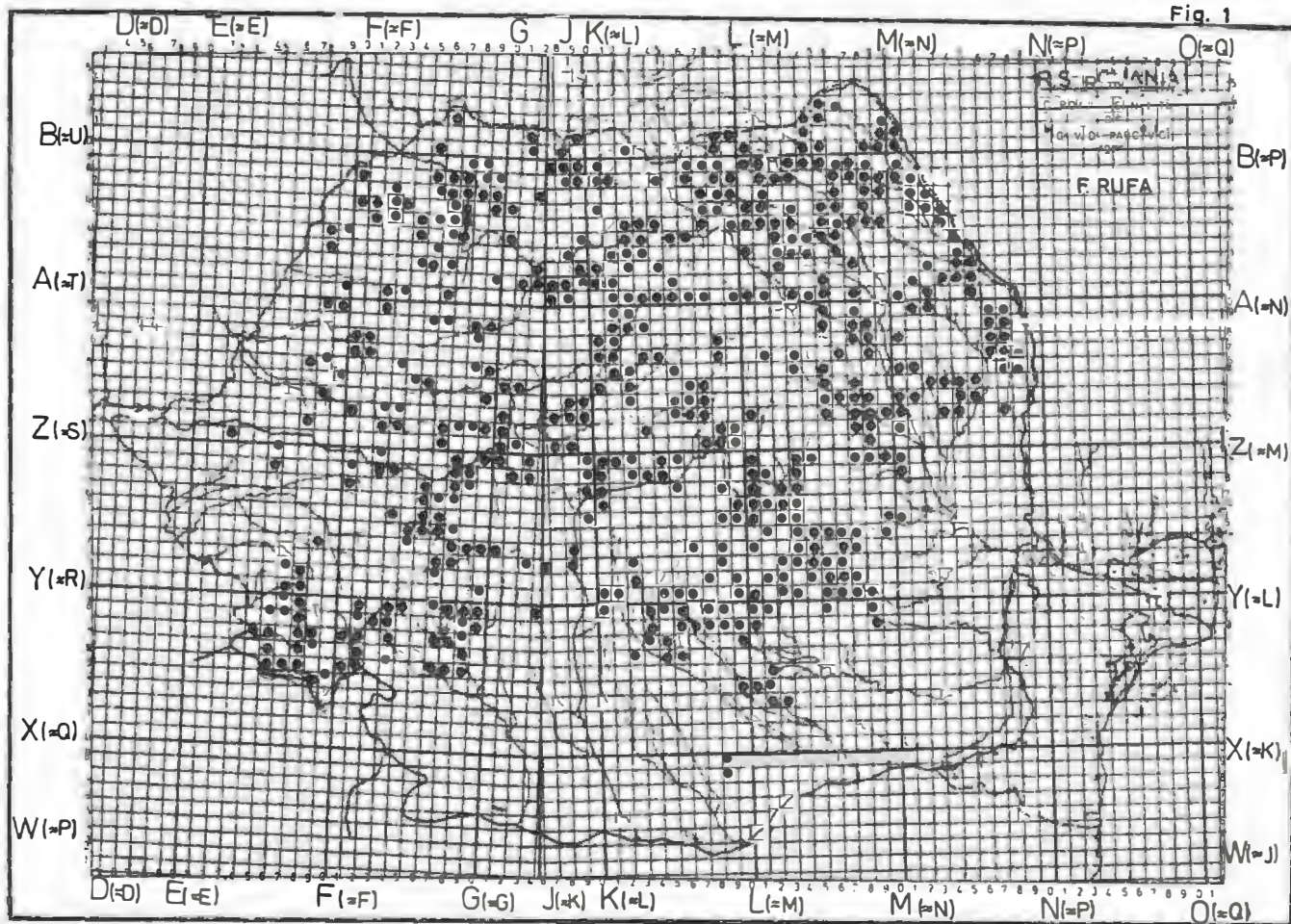


Fig. 2

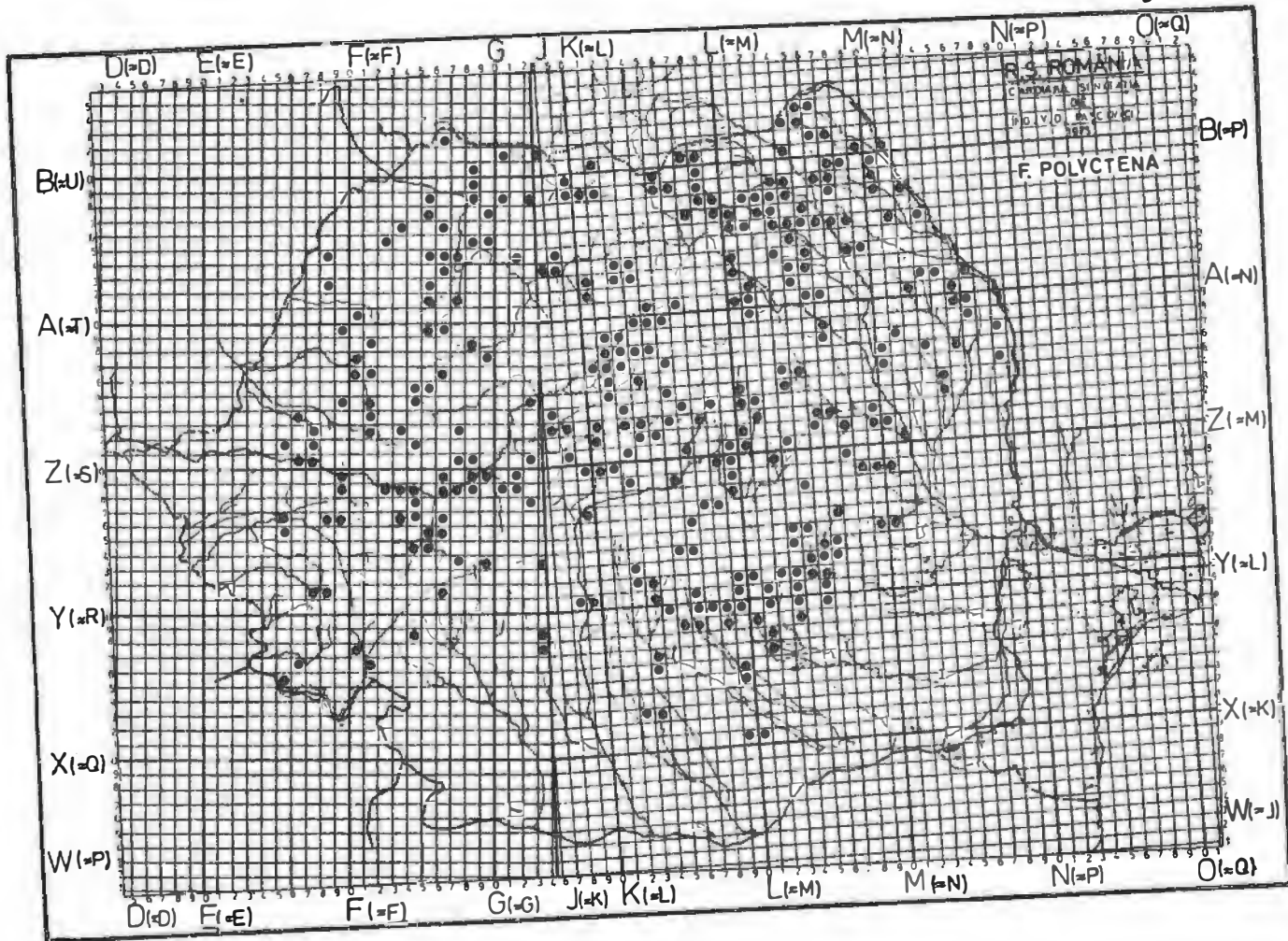
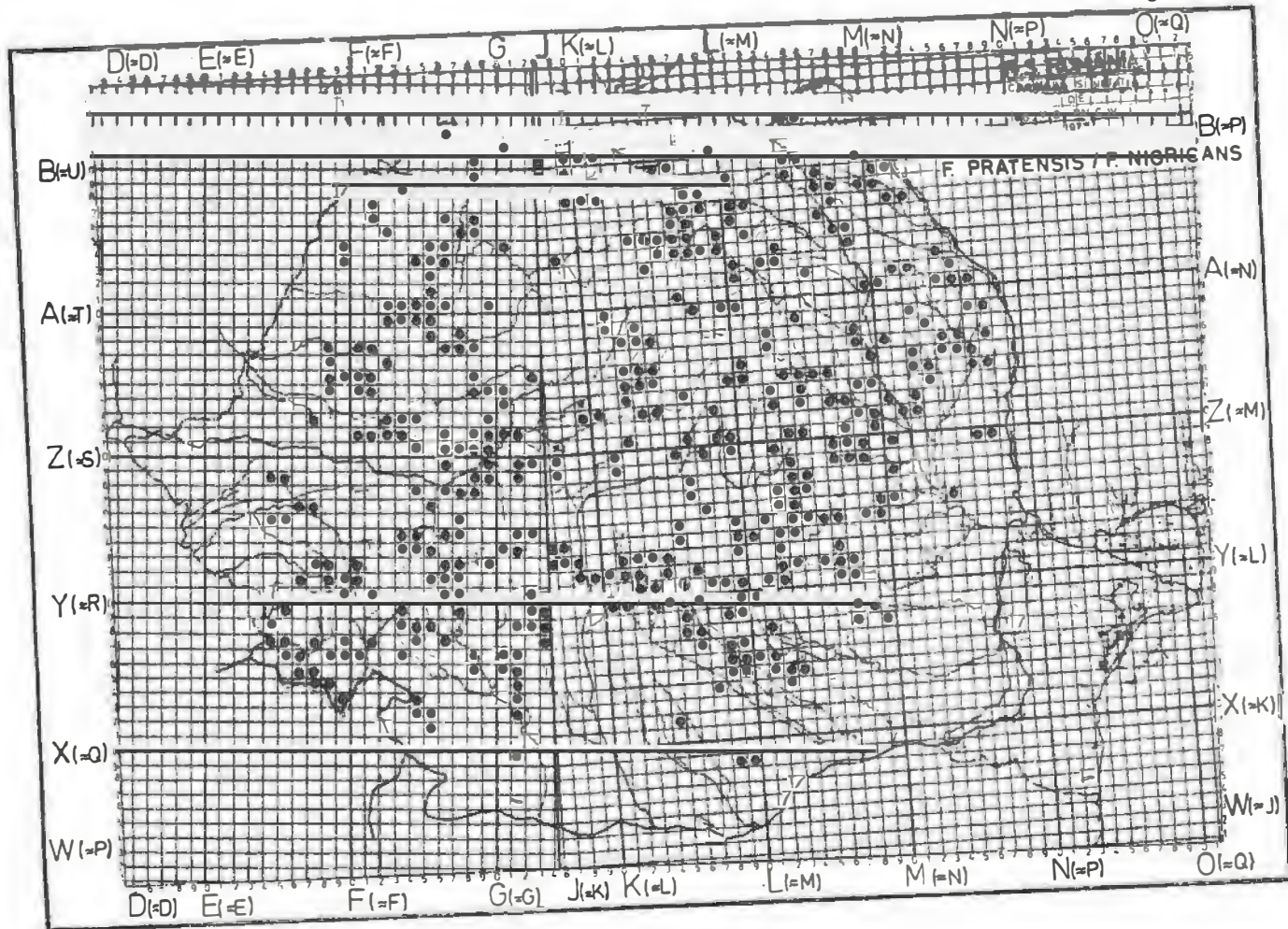


Fig. 3



F 9.5

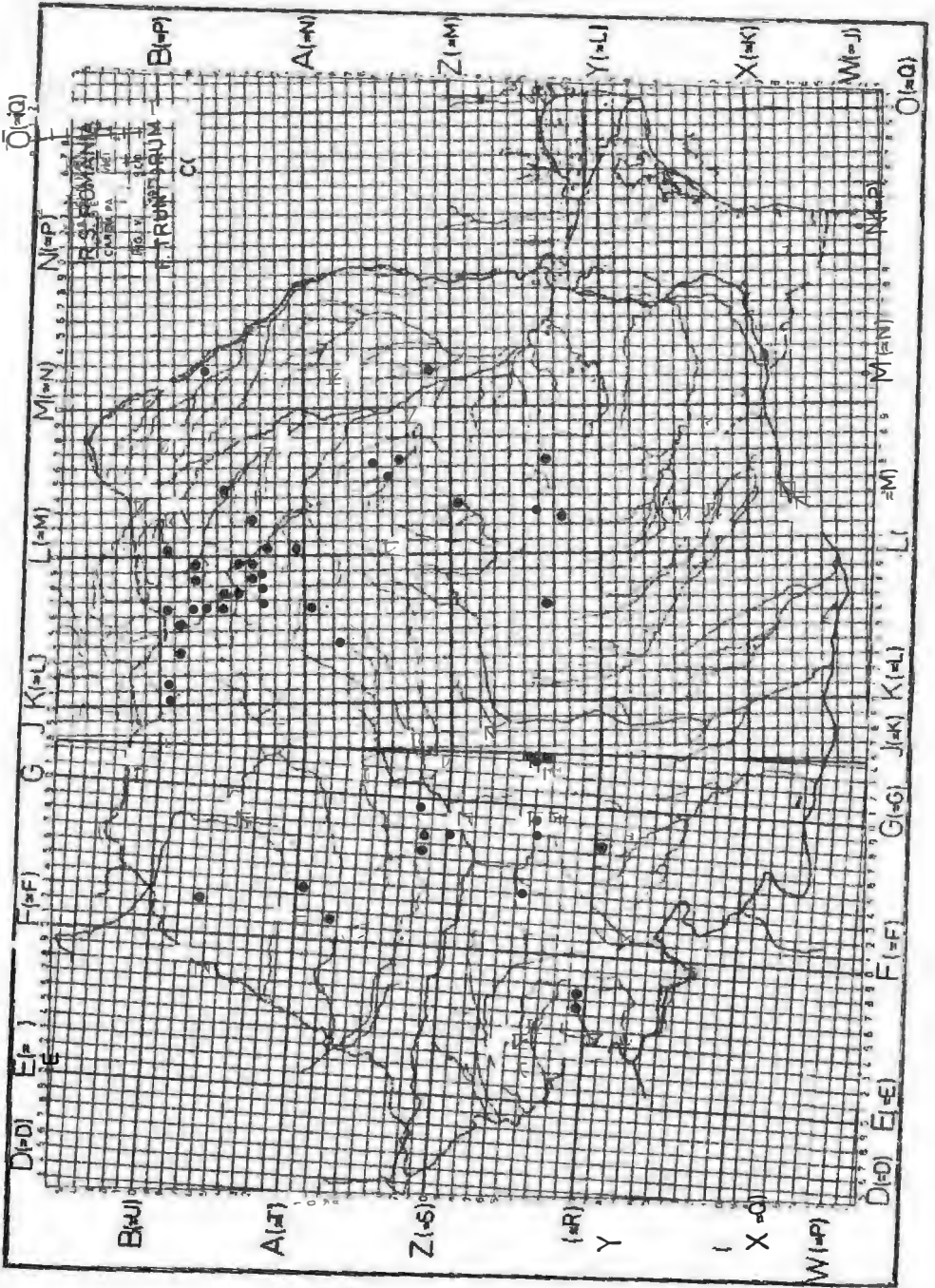


Fig. 6

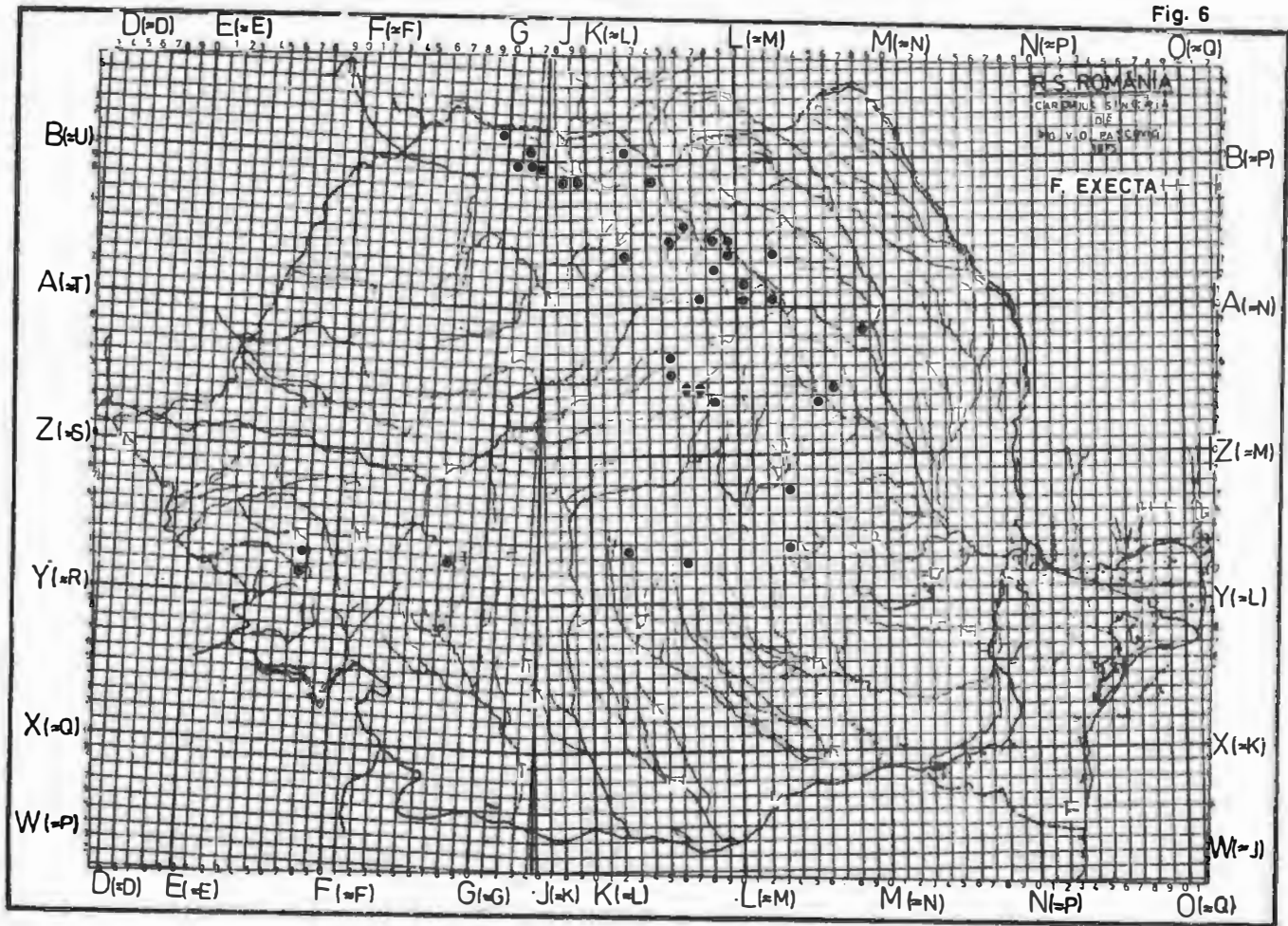
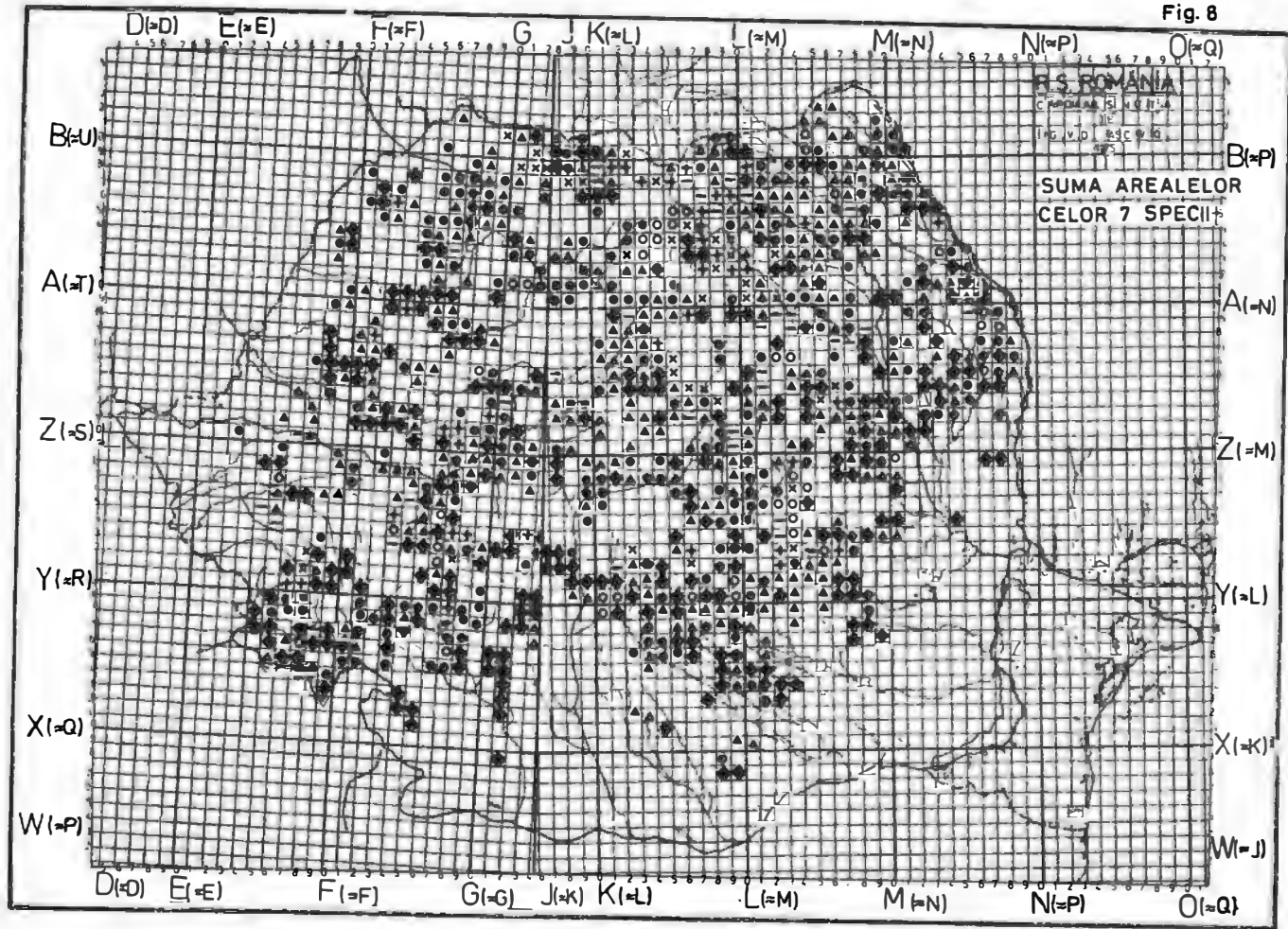


Fig. 8



BIBLIOGRAPHIE

1. Bernard Fr., 1968. Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale. Paris: 1-415.
2. Betrem J.G., 1963. Ueber die Systematik der Formica rufa-gruppe: in Cotti, 1963: Bibliografia ragionata del gruppo Formica rufa in italiano, deutsch, english. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde 8: 1-413.
3. Ceballos P., Ronchetti G., 1966. Le formiche del gruppo Formica rufa sui Pirenei orientali spagnoli, nelle province di Lerida e Gerona. Mem.Soc.Entom.It., 45: 153-168.
4. Constantineanu M.I., 1959. Fauna R.P.Romine. Vol. IX, fasc. 4, Fam. Ichneumonidae stenopneustice. Edit.Acad.R.P.Romine, Bucuresti: 1-1248.
5. Constantineanu M.I., 1965. Fauna R.P.Romine. Vol. IX, fasc. 5, Fam. Ichneumonidae, Subfam. Phaeogeninae si Alomyinae. Edit. Acad.R.P.Romine, Bucuresti: 1-508.
6. Constantineanu M.I., Pistică C., 1966. Ichneumonides de la R.S. Roumanie obtenus par des cultures de leurs hôtes. Anal.St. Univ. "Al.I.Cuza" din Iasi, Sec. II, St.Nat., Biol., 12: 205-215.
7. Constantineanu P.I., Pistică C., 1977. Fauna Republicii Socialiste Romania, Insecta, vol. IX, fasc. 7, Hym., Fam. Ichneumonidae, Subfam. Ephialtinae, Lycorinidae, Xoridinae si Acenitinae. Acad. R.S.România, Buc.: 1-306.
8. Dlussky G.M., 1967. Muravei, roda Formica. Moscva: 1-236.
9. Ene M., 1943. Păsările în protecția pădurilor. Soc.Ing. "Prog. Silv.", Bucuresti: 1-23, 30 Fig.
10. Ene M., 1956. Experimentări cu ciuburi artificiale (Experimentation avec des nids artificiels). Anal.Inst.Cerc.Silv., Edit. Agro-Silv. de Stat, Buc.: 188-210.
11. Filipascu A., 1973. Considerații asupra ornitofaunei de la Lucina, Județul Suceava. Stud.și Com.de Ocrot.Nat., 3: 215-220.
12. Gaspar Ch., 1971. Les fourmis de la Famenne. I: Une étude zoogéographique. Bull.Inst.r.Sci.Nat.Belgique, 47 (20: 1-116.
13. Gösswald K. und Coll., 1959. Zur morphologischen und biochemischen Differenzierung der Waldameisen (Hym. Formicidae) und ihre Waldhygienische Bedeutung. Waldh. (3): 37-46.
14. Gösswald K., Kneitz G., Schirmer G., 1965. Die geographische Verbreitung der hügelbauenden Formica-Arten (Hym., Formicidae) in Europa. Zool. Jb.Syst., 92: 369-404.

15. Kutter H., 1964. *Formica nigricans* Em. (= cordieri Bondr.)
bona species? Abd. aus den Mitt. Schw. Ent. Ges., 37 (3):
138-150.
16. Kutter H., 1967. Variationsstatistische Erhebung an Weibchen
von *Formica lugubris* Zett. Abd. aus den Mitt. Schw. Ent. Ges.,
40 (142): 63-77.
17. Livescu V., 1972. Peștera liliecilor din masivul Rarău (Compte
-rendu sur la grotte des chauves-souris du Massif de Rarău).
Stud. și Comunic. de Ocrot. Nat., 2: 105-110.
18. Lucescu T., 1977. Corelații cenologice între arborete și pă-
sări în raza ocolului silvic Marginea. (Corélations cenolo-
gique des forêts et des oiseaux de l'arrondissement forestier
de Marginea, Suceava). Stud. și Comunic. de Ocrot. Nat., Cons.
de Ocrot. Nat. și Comit. jud. de Cult. și Educ. Sic., 4: 87-
104.
19. Pascovici V.D., 1961. Contribuții la problema combaterii biolo-
gice în pădure cu ajutorul furnicilor. (Contributions à la
lutte biologique dans la forêt avec l'aide des fourmis). Rev.
Păd., 76 (5): 295-299.
20. Pascovici V.D., 1961. Combaterea biologică cu ajutorul furnici-
lor din Genul *Formica* L. (Hym. Formicidae) și necesitate uti-
lizării ei în R.P. România. (La lutte biologique à l'aide des
fourmis du groupe *Formica* L. (Hym. Formicidae) et la necessi-
té de leur utilisation dans la R. P. de Roumanie). Edit. Agro-
-Silv. București: 1-66.
21. Pascovici V.D., Ronchetti G., 1965. Il gruppo *Formica rufa* in
Romania. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde
16: 297-304.
22. Pascovici V.D., Simionescu A., si Colab., 1967. Cercetări pri-
vind furnicile de pădure din R.S. România. (Recherches sur les
fourmis des forêts dans la R.S. de Roumanie). Rev.Păd. (7):
353-358.
23. Pașcovici V.D., Simionescu A., si colab., 1968. Cercetări pri-
vind furnicile de pădure din R.S. România și folosirea lor la
combaterea dăunătorilor forestieri. (Recherche sur les four-
mis de forêt de la R.S. de Roumanie et leur utilisation dans
la lutte contre les insectes nuisibles aux forêts). Stud. și
Cerc., 26 (1), Silvicultură-Edit. Agro-Silv., Buc.: 207-233.
24. Pascovici V.D., 1971. Cercetări privind acțiunea entomoprepa-
ratului *Bacillus thuringiensis* asupra furnicilor de pădure din
grupa *Formica rufa* L. (Hym. Formicidae) în cadrul metodelor de
combatere biologică și integrată a dăunătorilor forestieri.
(Recherches sur l'action de *B. thuringiensis* Berliner sur les
fourmis du groupe *F. rufa* L. (Hym. Formicidae) dans la cadre
des méthodes de lutte biologique et leur intégration contre
les insectes nuisibles aux forêts). Rev.Păd. (11): 561-564.

25. Pascovici V.D., 1973. Grupa Formica rufa (Hym. Formicidae) din R.S. România și necesitatea protejării ei în cadrul ocrotirii naturii. (Le groupe Formica rufa L. (Hym. Formicidae) dans la R.S. de Roumanie et la nécessité de sa protection dans le cadre de la protection de la nature). Acad. R.S. Roumanie, Subcom. Monum. Nat., Cluj - Suceava, Stud. și Cerc. de Ocrot. Nat., 3: 285-299.
26. Pascovici V.D., 1975. Contribuții la problema silvocartografierii tematice a florei și faunei în România. (Contributions sur le problème de la cartographie des forêts thématique de la flore et de la faune en Roumanie). Rev. Păd. și Ind. Lemn. Hîrtiei și Celul. (4): 226-231.
27. Pascovici V.D., Mihalache Gh., Iliescu Gh., Pirvescu D., Simionescu A., 1977. Experimentations de lutte contre le ravageur Lymantria dispar L. et autres défoliateurs à l'aide de préparations bactériennes. Comunic. OILB (SROP), Bucarest - Roumanie, 26-30 sept.: 42-49.
28. Pascovici V.D., 1977. Silvocoduri pentru cartări tematice de floră și faună din județul Suceava. (Sylvocodes pour la cartographie thématique de la flore et de la faune dans le district de Suceava - Roumanie). Stud. și Comunic. de Ocrot. Nat., Cons. Jud. de Ocrot. Nat., Suceava, 4: 351-365.
29. Pascovschi S., Leandru V., 1958. Tipuri de pădure din R.P. România. (Types de forêts dans la R.P. de Roumanie). Edit. Agro-Silv. de Stat, Buc.: 1-458.
30. Pavan M., 1959. Attività italiana per la lotta biologica con formiche del gruppo Formica rufa contro gli insetti dannosi alle foreste. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde 4: 1-70, Fig. 1-45.
31. Pavan M., Ronchetti G., Vendegna V., 1971. Corologia del gruppo Formica rufa in Italia (Hymenoptera, Formicidae). Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde 30: 1-93.
32. Pisică C., Petcu I., 1967. Gazdele ichneumonidelor (Hym.) din R.S. România obținute ptin culturi. (Les hôtes des ichneumonides (Hym) dans la R.S. de Roumanie obtenus par élevages). Anal.St.ale Univ. "Al.I.Cuza" din Iași, Sec. II-a, St. Nat. Biol., 13 (2): 345-349.
33. Purcelean St., Pascovschi S., 1968. Cercetări tipologice de sinteză asupra tipurilor fundamentale de pădure din România. (Synthèse de recherches typologiques sur les types fondamentaux de forêts dans la Roumanie). MEFMC, ICF, CDF, București: 1-106.
34. Radu D., 1967. Păsările din Carpați. (Les oiseaux dans les Carpathes). Edit.Acad. R.S. Roumanie, Buc.: 1-178.
35. Radu D., 1977. Păsările lumii. (Les oiseaux du monde). Edit. Albatros, Buc.: 1-272.

36. Ronchetti G., Vendegna V., 1969. Il gruppo Formica rufa sulle Alpi orientali italiane (Hym. Formicidae). Tip. ART, Roma: 1-33.
37. Wellenstein G., 1961. Weitere Ergebnisse über die Bienenwirtschaftliche Bedeutung der Waldameisen (F. rufa-Gruppe). Symp. Genet.Biolog.Pavia, Italia, 12: 60-73.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



M. PAVAN^(*)

**UTILISATION DES FOURMIS DU GROUPE
FORMICA RUFA
POUR LA DEFENSE BIOLOGIQUE DES FORETS**

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

M. PAVAN

Institut d'Entomologie Université de Pavia (Italie)

**UTILISATION DES FOURMIS DU GROUPE
FORMICA RUFA
POUR LA DEFENSE BIOLOGIQUE DES FORETS**

LA FORMICA RUFÀ DIFENDE I BOSCHI DAGLI INSETTI NOCIVI



PROTEGGIAMO

**A CURA DEL
CORPO FORESTALE
DELLO STATO**

I SUOI NIDI

LA FOURMI RUFÀ DEFEND LES BOIS CONTRE LES INSECTES
NUISIBLES - PROTÈGEONS SES NIDS.

L'affiche en couleurs de 60 cm sur 90, publiée
par le Corps Forestier de l'Etat en Italie.

UTILISATION DES FOURMIS DU GROUPE *FORMICA RUFa* POUR LA DEFENSE BIOLOGIQUE DES FORETS (*)

Introduction

Pour protéger l'économie, en particulier l'économie agricole et forestière, contre les dommages provoqués par les Insectes, il est nécessaire que les interventions de l'homme soient précédées et accompagnées d'études approfondies, propres à fournir les bases indispensables à la connaissance des relations complexes qui existent entre les organismes vivants et les délicats systèmes d'équilibre existant dans la nature, afin d'éviter d'aboutir à des résultats différents de ceux que l'on voulait atteindre, ou même complètement opposés.

Des exemples nombreux et évidents peuvent être cités à l'appui de ce que nous venons d'affirmer. Ils prouvent de façon constante que les cas les plus efficaces d'intervention de l'homme dans la lutte contre les Insectes nuisibles, comme dans l'exploitation des Insectes utiles, n'ont pu se vérifier que lorsque les applications pratiques ont bénéficié d'une recherche scientifique profonde et appropriée et d'une expérimentation pilote éclairée.

L'un des secteurs dans lesquels ce principe a donné les meilleurs résultats, c'est celui de la protection biologique des forêts contre les attaques des Insectes, grâce à l'emploi des Fourmis du groupe *Formica rufa*.

La question des relations entre Fourmis et plantes, dans le sens d'un avantage pour ces dernières, a son origine dans des connaissances empiriques qui datent de plusieurs siècles. Mais ce n'est qu'au cours de ces dernières décennies qu'elle a fait l'objet de recherches scientifiques et d'applications pratiques. Les Fourmis du groupe *Formica rufa* peuplent surtout les forêts et les bois de conifères, mais, bien que moins fréquemment, on les trouve aussi dans les forêts mixtes et dans les bois de lati-

* Prof. Mario Pavan - Direttore dell'Istituto di Entomologia Agraria - Università di Pavia.

foliés; dans le domaine des relations réciproques, surtout avec les Insectes et les Arthropodes en général, et entre ceux-ci et la forêt, ces Fourmis, comme nous le verrons, présentent des aspects et des problèmes imposants, en raison de l'étendue des territoires (toute l'Europe, par exemple), de la variété des milieux, de la masse de vie animale et végétale intéressée. En raison de leur signification pratique à l'égard de la protection et de la conservation de la forêt et par conséquent de l'économie humaine, elles présentent également des aspects positifs du plus grand intérêt et susceptibles d'être exploités au point de vue pratique.

On trouve, dans la littérature scientifique, de nombreux témoignages qualifiés unanimes pour apprécier la signification positive que ces espèces de Fourmis présentent pour la forêt. D'après Menozzi, en neuf heures, les ouvrières d'un nid ne capturent pas moins de 4.000 larves de Coléoptères Scolitidés; Stumper évalue à 50.000 les insectes tués quotidiennement par une fourmilière, et à 5.000.000 ceux qui sont détruits en une saison; Eidmann évalue à plusieurs millions les Insectes (pour la plupart nuisibles) nécessaires aux besoins annuels d'une communauté. Nous verrons plus loin nos propres évaluations.

Parmi les Auteurs qui ont fait de ce sujet le thème de recherches approfondies et qui ont obtenu des résultats particulièrement intéressants nous pouvons signaler: Betrem, Bruns, Ceballos, Cotti, Dlussky, Gösswald, Kloft, Kneitz, Kutter, H. Müller, Lange, Otto, Pascovici, Ronchetti, Schmidt, Wellenstein, Yarrow.

Les travaux en Italie: programme.

Pour le territoire italien, jusqu'en 1949, les informations étaient rares et fragmentaires; on ne possédait pas de données précises quant à l'existence des Fourmis du groupe *Formica rufa*, ni à propos de leur systématique, de leur biologie, de leur signification générale à l'égard de la forêt et de la faune qu'elle abrite; on ne disposait donc pas d'indications pouvant servir de base à une expérimentation pratique éventuelle d'utilisation forestière. En 1949 nous avons tracé un vaste programme de travaux concernant les aspects scientifiques de la question et la

vérification des possibilités d'applications pratiques pour le territoire italien. Mais la réalisation de ce programme exigeait un ensemble de personnel et de moyens dont l'organisation universitaire ne disposait pas, aussi nous sommes-nous mis en contact avec le Corps Forestier de l'Etat qui, étendant sa juridiction sur tout le patrimoine forestière de la nation, et en assumant la tutelle, pouvait, en raison de sa constitution et des limites de ses statuts, assumer de façon efficace le patronage et les frais de ce programme. Le projet fut tout de suite accepté et sa réalisation put commencer immédiatement et se développer progressivement.

Au début notre activité a porté sur les points suivants:

1) recherche de l'existence de grandes populations de ces Fourmis, dans les bois de tout le territoire de montagne, étude systématique et examen de leurs traits biologiques caractéristiques fondamentaux, à l'égard du milieu ambiant et de la forêt en particulier, et également au point de vue des problèmes posés par le projet de transplanter éventuellement ces Fourmis dans d'autres localités;

2) recherche de nouveaux milieux forestiers privés de ces Fourmis mais présentant des conditions que l'on pouvait présumer appropriées pour accueillir les populations de transplantation, et où il était utile d'effectuer cette opération pour défendre la forêt contre les attaques des Insectes nuisibles;

3) mise au point et expérimentation de techniques pratiques de récolte, de transport et de transplantation de grandes populations;

4) examen préliminaire des réactions, du comportement général et des développements de l'adaptation des Fourmis aux nouvelles conditions;

5) examen des relations qui s'établissaient entre ces populations de Fourmis transplantées et la faune des forêts qui les avait accueillies.

LA PREMIÈRE TRANSPLANTATION DE FOURMIS

Les travaux de recherche effectués pendant la première phase de deux ans (1949-1950) nous ont amenés à repérer sur les Préalpes et sur les Alpes de la Lombardie de grandes populations de Fourmis du groupe *Formica rufa*, appartenant à *Formica lugubris*, destinées à fournir un matériau approprié pour une première expérience de transplantation. Des recherches contemporaines ont prouvé qu'on ne trouvait absolument pas d'espèces du groupe *Formica rufa*, utiles aux forêts, sur les Apennins.

L'examen comparatif des caractères écologiques des lieux alpins d'origine des Fourmis, et de ceux d'une pinède des Apennins en proie à une très grave infestation par la Processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.), a fourni des éléments en faveur de l'exécution d'une première transplantation. Celle-ci a donc été réalisée, du 5 au 7 mai 1950, avec des populations prélevées à une altitude de 1.300 m, dans le Préalpes lombardes (provinces de Brescia et de Bergamo) et transportées, à 270 Km de là, sur les lieux de la transplantation (près du col du Penice, sur les Apennins de la Ligurie, dans la province de Pavie) (1).

Ce qui frappe avant tout dans cette première expérimentation italienne c'est le fait que l'espèce utilisée a été prélevée dans un bois de sapins et transplantée dans un bois de pins; les aiguilles de Pin, énormes par rapport à celles de Sapin habituellement utilisées pour la construction de la fourmilière, représentaient l'une des grandes difficultés que nous avons volontairement opposées à la faculté d'adaptation des Fourmis.

Un autre trait caractéristique de cette expérience c'est le fait d'avoir transporté l'espèce hors de sa zone de colonisation naturelle, qui a comme limite méridionale la partie haute des

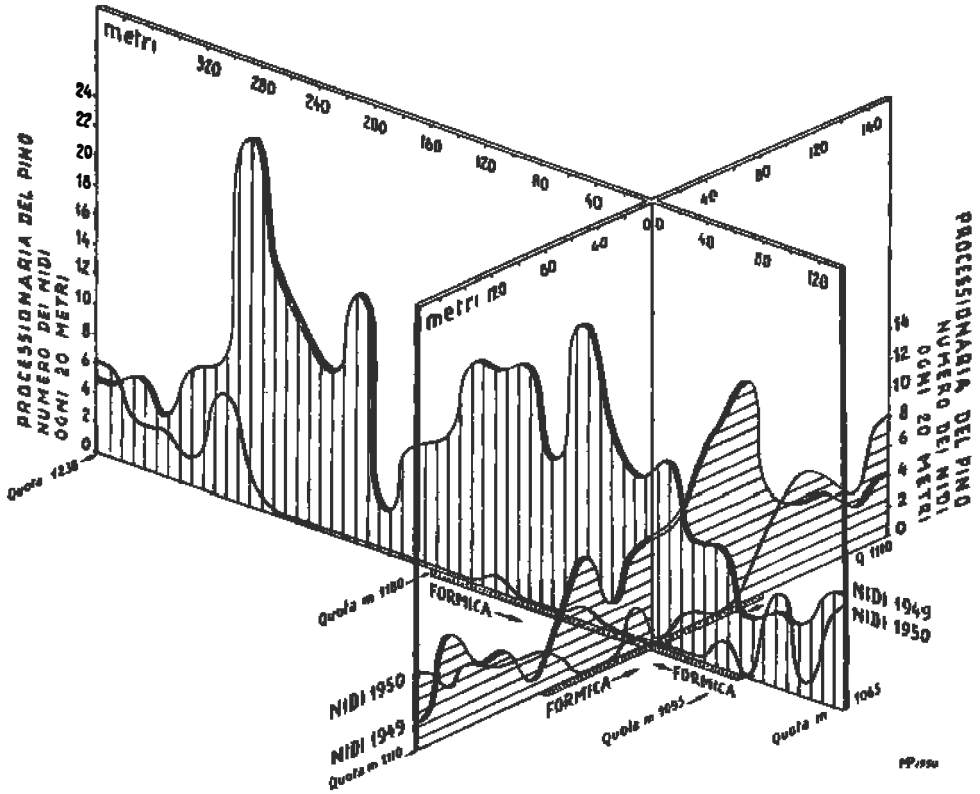
[1] Les transplantations, qui s'effectuent en général au printemps avec de grandes populations, consistent à récolter et à transporter au moins une centaine de bidons de 100 l chacun, pleins du matériau des nids, avec au moins 100.000 fourmis ouvrières et de nombreuses reines (plusieurs dizaines ou même une centaine) par bidon. Avec deux bidons on fonde un nouveau nid dans les localités choisies. On installe en général des dizaines de nouveaux nids, à une distance de 20 à 50 m l'une de l'autre.

Préalpes, c'est-à-dire dans des conditions de climat et de milieu très différentes et très difficiles, la localité de la transplantation étant située plus au sud et à une altitude inférieure. Enfin l'infestation de la part de la Processionnaire du Pin, qui sévissait dans la pinède de transplantation, presque réduite au seul squelette ligneux, offrait la possibilité d'un examen intéressant au sujet de l'influence exercée par les Fourmis sur l'infestation elle-même.

RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE TRANSPLANTATION

La première transplantation a été réalisée en fractionnant les nids d'origine en nids beaucoup moins importants, mais ce fractionnement se révéla ensuite excessif: en effet, les Fourmis transplantées ont abandonné graduellement le siège des nids de transplantation pour se concentrer en populations plus nombreuses, mais pour reconstruire les noyaux primitifs elles ont utilisé la période d'été ce qui a empêché la laborieuse préparation des parties souterraines du nid pour l'hibernation successive. En même temps, il y eut cet été-là, une période exceptionnelle de sécheresse qui poussa la population transplantée à émigrer vers le sommet de la montagne, à la recherche de conditions plus favorables. C'est ainsi que, en pleine désorganisation, surprise par les premiers froids et par la raréfaction de la faune forestière qui en est la conséquence, au cours de l'automne elles furent complètement perdues.

Du point de vue de l'adaptation, la première expérience se termina donc de façon tout-à-fait négative, mais l'étude de ces faits fournit des éléments qui permirent par la suite d'organiser correctement les travaux dans les secteurs le plus délicats de cette expérimentation si complexe; en effet, sur les lieux mêmes de notre première transplantation manquée, nous avons aujourd'hui des populations de la même espèce, parfaitement adaptées et installées, dans des conditions d'activité et de développement en tous points semblables à celles des plus florissantes populations alpines naturelles.



Graphique spatial des résultats, effectué 6 mois après l'introduction de *Formica lugubris* Zett. dans le secteur infesté par la Processionnaire du pin (Monte d'Alpe, zone du Monte Penice, Apennins de la province de Pavie) (d'après Pavan, 1951). Les deux plans verticaux qui se coupent suivant un angle de 90° représentent les deux lignes de résultats du recensement des nids de Processionnaires du pin dans la zone traitée avec Formica lugubris et dans la zone environnante.

Chaque ligne est subdivisée en segments de 20 mètres chacun, le long desquels les nids de Processionnaire du pin ont été comptés d'abord pour le cycle 1949-1950, puis en 1950-1951. Les courbes tracées sur les deux plans ont été calculées d'après le nombre de nids recensés pour chaque portion de 20 mètres sur la ligne de recensement; les courbes épaisses indiquent le nombre de nids de Processionnaire relevé en 1949-1950 et les courbes fines le nombre relevé pour le cycle 1950-1951.

Il apparaît de façon évidente que le secteur traité avec Formica était infesté de Processionnaires beaucoup plus intensément au cours du cycle 1949-1950 qu'au cours du cycle 1950-1951. L'abaissement de la courbe d'infestation du cycle 1950-1951 apparaît également de façon très évidente en dehors de la zone traitée avec Formica sur une distance de 100 mètres environ en ligne droite vers la partie la plus haute du bois, c'est-à-dire vers le sommet de la montagne dans la zone où les Fourmis ont longtemps recherché les conditions les plus propices à la construction des nids, avant leur émigration complète de l'automne.

En ce qui concerne les relations entre les Fourmis transplantées et la Processionnaire du pin, l'examen de l'intensité de l'infestation causée par ce parasite au cours de la période pendant laquelle les Fourmis séjournèrent dans la zone, et au cours du cycle suivant, a révélé des faits extrêmement intéressants.

En effet, dans la zone où furent mises les Fourmis, en raison de l'activité prédatrice de celles-ci et du fait qu'elles dérangèrent les femelles de ce Lépidoptère pendant la période de la ponte des oeufs, le cycle suivant de la Processionnaire se trouva réduit à un niveau très bas; au cours de l'année successive, dans la zone de bois entourant celle des Fourmis, l'infestation se répéta, au contraire, à un niveau très élevé, comparable à celui du cycle précédent.

Ces résultats ont été évalués à la suite d'examen rigoureux et de calculs effectués sur les nids de Processionnaire. La preuve de l'efficacité des Fourmis transplantées, en tant qu'agents freinant le cycle de la Processionnaire a confirmé les données analogues qui, pour d'autres régions européennes, avaient été fournies à ce propos.

Parallèlement, des observations faites dans la même région ont montré que les Fourmis donnaient aussi la chasse à de nombreuses autres espèces d'Insectes et à d'autres Arthropodes, parmi lesquels de nombreuses espèces nuisibles.

*Le recensement des populations des Fourmis du groupe *Formica rufa**

Les résultats des études et des travaux pratiques préliminaires nous ont donc indiqué l'opportunité d'élargir et de développer le programme primitif. Aussi la collaboration du Corp Forestier de l'Etat, qui avait été sollicitée et obtenue d'abord pour la Lombardie, fut élargie à toute la chaîne italienne des Alpes et au territoire de nombreuses Stations Forestières des Apennins. Cela a permis la réalisation d'un vaste recensement (s'étendant sur plusieurs années) des populations naturelles de Fourmis du groupe *Formica rufa*, sur tout le territoire national. Sur ce modèle des recherches analogues se sont déroulées dans différentes autres nations.

Au cours de ce travail, auquel ont pris part 1.500 gardes du Corps Forestier et un personnel de l'Institut d'Entomologie Agraire de l'Université de Pavie recruté et entraîné à cet effet, ont été récoltés plus de 4.650 échantillons de populations du groupe *Formica rufa*, provenant de 2.560 localités des Alpes et de 28 localités des Apennins, et environ 70.000 données classées, concernant les traits caractéristiques des populations, du bois et du milieu dans lequel elles vivent, ainsi que des informations concrètes quant à leur consistance numérique et bien d'autres données d'intérêt pratique. Au cours de cette seconde phase du recensement, une collaboration d'importance fondamentale pour l'étude des échantillons recueillis nous a été apportée par le prof. Ronchetti qui a rédigé plusieurs monographies sur ce sujet.

Le recensement a mis en évidence l'existence, sur les Alpes italiennes, de 4 espèces de Fourmis utiles du groupe *Formica rufa* (*Formica lugubris*, *F. rufa*, *F. polyctena*, *F. aquilonia*). Elles n'existent pas sur les Apennins où l'on a trouvé, au contraire, une espèce qui présente des habitudes semblables (*Formica nigricans* Em.) mais qui ne peut pas être considérée comme étant utile pour les forêts parce qu'en général elle n'habite qu'à l'orée ou même à l'extérieur de celles-ci, et parce qu'elle ne constitue pas d'imposantes colonies de centaines ou de milliers de nids comme les autres espèces.

Les espèces utiles des Alpes italiennes sont pour la plus grande part limitées au bois de Sapins et de Mélèzes; elles sont très rares dans les bois de Pins et encore plus rares dans les bois mixtes où prédominent les latifoliés ou dans les bois de latifoliés seulement.

L'espèce la plus diffuse est *Formica lugubris*; viennent ensuite *F. rufa*, et *F. aquilonia*, tandis que *F. polyctena* est extrêmement rare.

Les colonies naturelles de ces Fourmis, sur les Alpes italiennes, se trouvent dans une zone qui va de 800 à 2.000 m d'altitude, avec tendance à un abaissement général dans la partie orientale des Alpes, en raison du climat plus continental.

De même qu'on a pu l'observer dans d'autres pays européens, en particulier en Allemagne (Gösswald), on a constaté qu'une densité de 4 bons nids de ces Fourmis par hectare de bois

assure une protection efficace contre les attaques des insectes nuisibles, en maintenant basse la reproduction et la diffusion de ces derniers, prévenant ainsi des infestations massives et nuisibles.



Les populations italiennes sont différenciées par rapport aux populations du versant nord des Alpes et de l'Europe centrale et septentrionale. En effet, dans les régions situées au centre et au nord de l'Europe, la composition de la faune et la distribution des espèces est différent; c'est *Formica polyctena* qui y prédomine et l'on y observe de riches populations, même dans les bois de Pins, dans les bois mixtes et dans les bois de latifoliés seulement, avec d'importantes populations d'espèces utiles jusque dans les plaines, comme nous avons pu le constater, par exemple, en Allemagne, en Pologne, en Suède etc. Alors qu'en Italie l'espèce la plus répandue et qui s'est révélée la plus utile, même pour les transplantations, est *F. lugubris*, en Allemagne, c'est *F. polyctena*; là elle vit même en plaine, mais au cours d'une transplantation effectuée de l'Allemagne à l'Italie elle ne s'est pas acclimatée.

L'espèce *F. nigricans*, qui, en Italie, ne vit que dans les prés, à la limite des forêts et jamais à l'intérieur de celles-ci, a, au contraire, en Espagne, des habitudes forestières et est employée utilement pour des transplantations.

Il existe donc une spécialisation écologique différente, non seulement selon les différentes espèces, mais même pour des populations d'une même espèce, selon les localités où elles habitent.

Signification des Fourmis du groupe Formica rufa pour la défense de la forêt

Une vision panoramique de la signification qu'assume les populations naturelles des Alpes italiennes à l'égard de la forêt, nous est fournie par les considérations que nous pouvons faire sur la base des données obtenues à travers le recensement. On a

évalué (et c'est un calcul très prudent) à plus d'un million le nombre de nids des espèces utiles sur les 579.000 hectares de bois de *Abies*, *Picea* et *Larix*, du territoire alpin italien. Leur population, calculée sur la base de 300.000 individus par nid, en moyenne, serait de 300 milliards de fourmis ouvrières. Le poids moyen d'une ouvrière étant de 8 mg, leur poids total serait de 2.400.000 kg.

Pour avoir une idée de leur signification pratique pour la défense de forêts contre les Insectes nuisibles, nous avons utilisé ces données en calculant, d'après le résultat d'expériences que l'ouvrière peut dévorer chaque jour, pour elle-même et pour approvisionner sa couvée, une quantité de nourriture égale à 1/20 de son propre poids: la nourriture dévorée en un jour serait donc de 120.000 kg. La période annuelle moyenne d'alimentation active des ouvrières, tant pour elles-mêmes que pour avoir la dose nécessaire à régurgiter pour pourvoir à l'alimentation des larves, peut être évaluée à 200 jours; ainsi, au total, elles dévorent annuellement 24.000.000 de kg de nourriture.

Selon les études de différents Auteurs et d'après les nôtres également, 80% de cette nourriture serait constitués par des proies vivantes, parmi lesquelles prédominent les Insectes qui, pour la plupart sont à considérer comme nuisible aux forêts. Il en résulterait que la population des espèces du groupe *Formica rufa* des Alpes italiennes, en une période d'activité annuelle de 200 jours, détruirait 14.000.000 de kg d'Insectes. En Europe 700.000 tonnes par an.

Ces données, évaluées avec prudence, prouvent la signification positive que les populations naturelles de Fourmis du groupe *Formica rufa* assument pour la défense des forêts de *Abies*, *Picea* et *Larix* des Alpes italiennes, contre les infestations d'Insectes en général. Elles justifient tout le travail de recherche scientifique et d'applications pratiques qui a été fait.

Les transplantations effectuées en Italie

Ayant acquis une connaissance satisfaisante quant à la signification positive des espèces utiles du groupe *Formica rufa* pour la défense des forêts, nous avons donc été poussés à

intensifier les transplantations dans les bois où ces Fourmis n'existaient pas, en utilisant en particulier *F. lugubris* provenant des Alpes (Alpes et Préalpes de la Lombardie).

C'est ainsi que nous avons obtenu, dans l'acclimatation de ces Fourmis, des résultats décidément positifs, tant sur les Préalpes lombardes (au sud de la limite locale de colonisation naturelle de ces espèces), que sur les Apennins, et en particulier dans la région du M. d'Alpe, Col du Penice, col du Brallo, M. Bogleglio (Apennins du nord), dans les forêts du Casentino (Apennins du centre), et dans la région de Cassino, à 600 km au sud des lieux alpins d'origine de ces Insectes, dans les Apennins du sud, et en Sardaigne.

Dans certains cas les résultats ont été négatifs, mais ils nous ont servi à connaître les limites d'adaptabilité de l'espèce en question. Nous avons observé et recueilli de nombreux matériaux qui documentent la lutte menée par ces populations transplantées contre de nombreuses espèces d'Insectes habitant la forêt.

Ajoutons à cela que notre expérimentation a transféré en partie les Fourmis des bois de Sapins et de Mélèze aux bois de Pins, les obligeant à s'adapter en outre pour la construction des fourmilières à utiliser les aiguilles de *Pinus silvestris* et celles de *Pinus nigra* qui sont énormes. Ce dernier a des aiguilles 10 fois plus longues et 70 fois plus lourdes que les aiguilles de Mélèze et 7 fois plus longues et 18 fois plus lourdes que les aiguilles de Sapin rouge avec lesquelles les ouvrières de *Formica lugubris* construisent normalement l'harmonieuse structure des fourmilières sur les Alpes italiennes. Une paire d'aiguilles sèches de *Pinus silvestris* pèse aussi 10 fois plus qu'une ouvrière. Cela met en évidence les grandes possibilités d'adaptation de ces espèces. Nous avons pu observer que cette adaptation se réalise progressivement, par longues étapes successives, mais qu'elle peut aussi s'effectuer rapidement quand les nouvelles populations sont amenées à l'improviste en contact avec celle qui sont déjà adaptées aux nouvelles conditions de travail et qui instruisent les nouvelles venues. Nous avons pu contrôler avec certitude cet apprentissage rapide de la part de Fourmis ignorant précédemment les nouvelles techniques de construction, au cours des expériences faites en 1960. Cela

nous autorise à formuler le projet d'utiliser les noyaux de ces populations déjà adaptées, pour les mélanger aux populations que l'on transfère des bois de sapins à des bois de pins.

Au cours de nos travaux c'est la nature qui nous a instruit, en effet, l'équilibre naturel entre les Fourmis du groupe *Formica rufa* et la forêt alpine a représenté le modèle que nous avons étudié afin de le reproduire, avec les variations opportunes, sur les lieux où il n'existait pas. Comme nous l'avons déjà vu, au cours de l'exécution des travaux, nous nous sommes trouvés dans la nécessité d'affronter des aspects nouveaux et délicats, pour évaluer les limites de la capacité d'adaptation des animaux transplantés, pour graduer les difficultés qu'ils devaient surmonter, de façon à obtenir des résultats positifs. Donc, bien qu'elle ait eu comme point de départ des modèles existant déjà dans la nature, notre expérimentation a parfois dû forcer cette dernière dans de très nombreux secteurs; la gravité des efforts auxquels elle a été soumise a également été mise en évidence par les hécatombes qui se sont produites et, dans certains cas, par les échecs complets que nous avons subi dans différentes phases du travail.

Grâce à ces opérations, les Fourmis transplantées ont donc été insérées dans un système préexistant de rapports locaux entre la faune et la forêt, défavorables à la forêt. Elles ont été introduites artificiellement dans ce système afin d'interrompre l'équilibre préexistant et d'en rétablir un nouveau qui sauvegarde la forêt, avantageant ainsi l'économie humaine.

L'un des avantages de ces interventions est représenté par le fait que là où elles réussissent, on obtient l'instauration d'un nouveau système de relations entre faune et forêt, dans lequel les espèces transplantées prennent une part active en réduisant l'un des termes de l'équilibre précédent (à savoir la faune des Arthropodes) et en le maintenant à un niveau très bas, pour le bien de l'autre terme (à savoir la forêt). Nous avons désormais constaté l'installation stable des Fourmis, depuis 25 ans, dans des pinèdes des Apennins du nord. Dans ce cas on peut admettre que le nouvel équilibre est stabilisé et que la faune des Fourmis est désormais constituée, dans sa totalité, par des éléments nés *in loco*.



Phase du prélèvement d'un nid de Formica lugubris des Alpes italiennes. Les matériaux végétaux d'une fourmière, avec quelques centaines de milliers d'ouvrières et des dizaines de reines sont introduits dans deux barriques de bois d'un hectolitre et serviront à construire un nouveau nid transplanté (d'après Pavan 1962).



Plus de deux cents barriques d'un hectolitre contenant des populations de Formica lugubris sont transférées, au moyen de camions, du lieu de prélèvement, sur les Alpes italiennes, à la localité où seront constitués plus de cent nids artificiels de transplantation.

La phase transitoire de « lutte biologique », qui dépend directement de l'intervention de l'homme, a donc été désormais dépassée, dans différentes localités; là, le système que nous avons introduit fait désormais partie de la nature locale, intégré dans le système précédent qui a subi des modifications avantageuses pour la forêt et pour l'économie humaine.

De l'exemple de la « limitation naturelle » de la faune forestière alpine, dépendant du système « Fourmis du groupe *Formica rufa*-forêt », à travers les opérations de « lutte biologique » consistant en la transplantation des Fourmis, nous sommes passés au stade successif d'installation stable des Fourmis transplantées qui ont désormais été abandonnées à leur libre évolution. A partir de l'initiative humaine, désormais lointaine, s'est réalisé, dans les nouveaux milieux, un nouvel équilibre de rapports entre Fourmis, faune forestière et forêt, équilibre qui a assumé le caractère de système permanent de limitation naturelle de la faune des Arthropodes de la forêt, et qui est semblable en tous points au système alpin spontané.

Transplantations et nouveaux équilibres biologiques qui en résultent

Il nous reste maintenant à ébaucher l'interprétation générale qu'il convient de donner à ce travail de protection biologique de la forêt. Comme nous l'avons vu, en transférant des populations de Fourmis du groupe *Formica rufa* dans des bois et dans des forêts qui en sont privés, nous n'avons pas l'intention d'accomplir une intervention de lutte biologique à effet immédiat. Autrement dit on ne doit pas penser que ces opérations puissent se faire à l'improviste et produire un effet immédiat comme c'est le cas pour les insecticides. Il en va tout autrement dans ce domaine qui exclue les techniques destructives au profit d'une technique constructive ayant pour but d'instaurer un nouveau système de rapports entre les êtres vivants d'une part, et entre ceux-ci et le milieu ambiant d'autre part, rapport qui soit positif pour la forêt et pour l'homme et qui se substitue à des rapports précédents désavantageux tant pour la forêt que pour l'homme.

En substance, nous agissons sur de multiples facteurs très complexes, liés par des mécanismes délicats, généralement lents à modifier de façon stable, et qui sont parfois capables de réagir de façon imprévisible (d'où la nécessité de longues et profondes études préalables, en laboratoire et dans la nature). Ajoutons à cela les difficultés que présente la récolte des organismes à transplanter, l'importante masse de matériaux nécessaire (camions de barils d'un hectolitre chargés de Fourmis ayant la même origine et de matériaux constituant leur fourmi-lière), longs voyages dangereux pour les êtres vivants transportés, conditions aléatoires de climat qui influencent les différentes phases de opérations et ensuite la transplantation, et nous aurons un tableau significatif, bien qu'incomplet, des difficultés et des problèmes à affronter; ces difficultés et ces problèmes sont tels qu'ils ne permettent pas d'effectuer des opérations sur une très vaste échelle, comme le demanderaient, au contraire, les immenses superficies forestières privées de ces Fourmis utiles où il serait opportun de les introduire. Ces opérations ont au contraire pour but la création de centres de diffusion d'un système de limitation naturelle de la faune nuisible à la forêt, par suite de l'acclimatation locale des noyaux de populations de nos Fourmis, introduits artificiellement.

Les conditions biologiques d'un pays comme l'Italie, qui se développe le long des méridiens, varient considérablement d'un lieu à un autre. Cela rend encore plus difficile l'adaptation de nos populations de Fourmis, d'origine alpine, et habituées à une haute altitude. C'est pourquoi nous pensons fractionner, à l'avenir, en deux parties au moins, l'ensemble des difficultés que rencontrent les animaux au cours de leur transfert des Alpes vers le sud, le long de la chaîne des Apennins, ou dans les îles. Ce fractionnement a été prévu de telle sorte qu'au cours d'un premier transfert, de sapinières des Alpes à des sapinières de zones appropriées des Apennins, les Fourmis devront d'abord affronter les difficultés générales inhérentes au milieu et au climat; après quelques années d'adaptation, par une seconde opération, sera affrontée la transplantation dans d'autres bois, toujours des Apennins, ayant une composition différente de celle du bois d'origine, et en particulier dans des pinèdes, mettant ainsi les Fourmis en face de la deuxième série de graves difficultés.



Un gros nid de Formica lugubris dans la région de la transplantation sur les Apennins dans la province de Pavie. La fourmilière est formée de grosses aiguilles de Pinus nigra (essence dominante du bois de transplantation) que les ouvrières ont appris peu à peu à utiliser, faute de petites aiguilles de Sapin, matériau qu'elles utilisaient normalement dans leurs forêts d'origine.



Un autre gros nid de lugubris dans la zone de transplantation sur le Mont d'Alpe, dans la province de Pavie. Une grande cage formée d'un châssis de bois revêtu de grillage protège le nid contre les agressions éventuelles des animaux et des hommes.

Au cours de cette deuxième phase, avec les populations provenant des sapinières des Apennins et destinées à des pinèdes, toujours des Apennins, nous transférerons des noyaux de populations déjà adaptés à la pinède, afin d'insérer une part de population, même modeste, en mesure de donner l'exemple de l'utilisation de nouveaux milieux et matériaux au reste des populations encore ignorantes, afin d'accélérer le processus d'adaptation. Comme nous l'avons vu, nous avons déjà eu une démonstration de la valeur pratique de ce procédé au cours des transplantations dans des pinèdes des Apennins de la province de Pavie.

A cet effet nous sommes en train de constituer deux types de parcs d'élevage de Fourmis du groupe *Formica rufa* dans les Apennins. Pour le moment nous utilisons en particulier *F. lugubris*, mais par la suite nous ferons également appel à d'autres espèces utiles; l'un de ces parcs est situé dans des sapinières (pour le moment surtout dans les forêts domaniales du Casentino), un autre dans des pinèdes (pour l'instant en particulier sur les Apennins de la Ligurie, dans la province de Pavie). Dans ces localités les travaux sont facilités par la disponibilité de milieux que l'Administration Forestière et l'Administration nationale pour les Forêts Domaniales ont eu la prévoyance de mettre à notre disposition comme base de nos travaux et de nos recherches scientifiques.

Un problème intéressant et qui sera étudié sous ses multiples aspects, c'est celui des autres espèces de Fourmis du groupe *Formica rufa* utiles à la forêt et au sujet desquelles notre expérience est pour le moment très limitée. Celle-ci (*Formica polyctena*, *F. aquilonia*, *F. rufa*) feront l'objet d'autres expérimentations qui profiteront désormais de l'organisation et de l'expérience de celles qui ont été faites pour *Formica lugubris*.

Un autre problème, dont l'importance est aussi d'ordre pratique, c'est celui de la défense des forêts à composition mixte de conifères et de latifoliés et des forêts composées uniquement de latifoliés. Nous nous trouvons là en face de problèmes très ardues mais nous avons déjà obtenus des résultats encourageants au cours de l'expérimentation faite jusqu'à ce moment, et qui nous a permis par exemple de constater que *Formica lugubris* ne dédaigne pas de construire sa fourmilière en utilisant surtout

des matériaux dérivés des latifoliés, par exemple du Hêtre, mais, étant donné que notre travail, dans ce cas, est en tous points semblable à celui des sylviculteurs, en raison des résultats à longue échéance, nous ne pouvons pas encore tirer de conclusions des résultats observés; nous pensons en effet qu'il est nécessaire d'attendre plusieurs années ainsi que les résultats d'autres expériences, avant de pouvoir exprimer un jugement définitif sur ce sujet. Cette expérimentation sera menée avec toute l'attention qu'elle mérite en tant que problème scientifique et pratique. Bien qu'en Italie elles soient très rares et limitées aux Alpes, dans d'autres régions européennes ces Fourmis des bois de latifoliés sont communes (surtout *F. polyctena*) et constituent un facteur valable dans l'équilibre forestier.

Un autre aspect intéressant de la présence de ces Fourmis dans les forêts est représenté par les relations non compétitives qu'elles ont avec d'autres Insectes, d'où un intérêt économique et pratique ultérieur.

Aphides, fourmis, abeilles et forêt

Les Fourmis du groupe *Formica rufa* qui, comme nous l'avons vu, sont utiles pour la forêt en tant que prédatrices d'insectes nuisibles, à certaines époques de l'année, quand leurs proies normales sont rares, survivent en exploitant les excréments sucrés (la miellée) produite par les aphides qui sucent la lymphe des plantes de la forêt. Les fourmis protègent ces aphides contre les insectes qui leur sont ennemis. Les aphides exploités mais aussi protégés par les fourmis, n'appartiennent pas à des espèces particulièrement nuisibles pour les plantes, de sorte que celles-ci ne subissent pas de dommage sensible en raison de leur présence. Une bonne quantité d'aphides favorise donc les fourmis et ces dernières protègent mieux la forêt contre les insectes nuisibles. La miellée que les aphides produisent en abondance est également recherchée et exploitée par les abeilles qui produisent ainsi un miel plus abondant et très apprécié.

Dans ce cas, les relations d'équilibre sont très complexes et chaque élément a sa fonction irremplaçable: la forêt abrite les aphides et les fourmis; les aphides se nourrissent de la

lymphe des plantes; les fourmis protègent les aphides, sucent leurs excréments, détruisent les autres insectes nuisibles à la forêt; la miellée des aphides protégés par les fourmis sert aux abeilles et augmente la production du miel; l'homme utilise la forêt protégée par les fourmis et ses produits et exploite le miel.

Toutes ces constatations nous amènent à considérer un autre aspect non moins significatif: le système « Fourmis du groupe *Formica rufa*-forêts », qu'il soit spontané ou dû à l'intervention de l'homme, doit être protégé contre les dommages et les destructions de toute nature, même par des lois appropriées qui ayant reconnu sa signification positive, protègent la biocénose dans tous le cas. Dans ce but le Corps Forestier de l'Etat italien a déjà adopté des dispositions par des prescriptions de principe. Le fait que l'Organisation Internationale de Lutte Biologique contre les ennemis des cultures (O.I.L.B.) ait décidé, en 1959, d'établir un Centre d'études internationales pour ces problèmes à l'Institut d'Entomologie Agricole de l'Université de Pavie et un « groupe de travail *Formica rufa* » jouissant de la collaboration internationale de nombreux spécialistes de cette question, que l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (U.I.C.N.) ait reconnu l'importance de la question et des résultats obtenus pour la conservation de la nature, à Varsovie, en juin 1960, que le Comité Européen pour la Conservation de la Nature du Conseil de l'Europe ait fait de même et ait recommandé aux 18 pays qui en sont membres d'adopter des dispositions pour la protection de ces Fourmis, que les Autorités Forestières de différents pays aient donné leur approbation et leur appui à ces recherches scientifiques et à leurs applications pratiques, démontrent l'opportunité, et je dirais même la nécessité de poursuivre des études de ce genre dans de multiples secteurs de la défense forestière.

La défense biologique des forêts, utilisant et potentialisant à notre avantage les moyens de concurrence et de lutte qui se développent dans la nature, apporte une contribution positive à la sauvegarde de l'environnement, d'autant plus qu'elle diminue et, dans certains cas, élimine l'usage des insecticides.

Il n'est pas dit qu'on doive utiliser exclusivement des Fourmis du groupe *Formica rufa*, pour obtenir ces résultats; en effet il existe d'autres possibilités de lutte biologique au moyen d'autres espèces d'insectes prédateurs et parasites des insectes nuisibles aux forêts, ou bien en développant la faune des oiseaux insectivores, même au moyen de nichoirs artificiels, ou encore en utilisant des bactéries comme *Bacillus thuringiensis* ou des virus comme par exemple *Smithiavirus* qui servent à répandre des maladies dans des espèces d'insectes données. En outre d'autres méthodes peuvent, dans certains cas, compléter celles que nous avons citées, par exemple l'emploi d'attractifs sexuels naturels ou de synthèse ou de substances répulsives, stérilisantes, ecc...

Tous ces systèmes sont valables dans certains cas particuliers et ne peuvent pas être utilisés dans tous les cas et sans discernement. Nous en revenons donc au point de départ de ce bref rapport en rappelant qu'à la base de toute application il doit toujours y avoir une recherche scientifique préliminaire approfondie.

* * *

Dans les programmes et dans les recommandations du Conseil de l'Europe, on met justement l'accent sur les aspects pratiques des sujets qui sont traités dans le domaine culturel. Pour respecter ce principe, notre exposition sur la façon dont a été posée et développée la question de la protection des forêts grâce à l'emploi de Fourmis du groupe *Formica rufa*, sera suivie d'une visite à l'une des localités de transplantation de *Formica lugubris*, dans les Forêts Domaniales du Casentino, dans les provinces d'Arezzo et de Forli. A ce propos il peut être intéressant d'avoir également l'indication des principales localités de transplantation de ces Fourmis, en Italie (et de leur lieu relatif d'origine) comme elle apparait dans la partie italienne de ce volume.

Les travaux continuent avec une intensité considérable dans le but de procurer aux forêts qui, pour différents motifs, sont privées de l'aide écologique des Fourmis du groupe *Formica rufa*, des noyaux des espèces les plus adaptées pour l'installation locale.

Notre Institut entretient dans ce domaine de vastes relations internationales, d'où une coopération et une expansion des méthodes suivies qui ont donné des résultats du plus haut intérêt.

Dès le début la collaboration la plus étroite s'est établie avec l'Institut für Angewandte Zoologie, de l'Université de Würzburg, dirigé par le Prof. Karl Gösswald, puis avec l'Administration Forestière de l'Espagne qui a reproduit ces études avec beaucoup de succès et effectué de vastes applications pratiques (P. Ceballos), de la Turquie où sont en train de se développer des programmes semblables aux nôtres (O. Malazgirt, T. Göktepe), du Canada où nous avons introduit avec succès des lots importants de *Formica lugubris* (R.J. Finnegan), et de différents autres pays avec lesquels nous collaborons étroitement.



Un nid de *Formica lugubris* Zett. (de grandeur moyenne) des populations naturelles des Alpes orientales. Forêt Domaniale de Tarvisio (photo M. Pavan).

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



M. PAVAN^(*)

SIGNIFICANCE OF ANTS OF THE FORMICA RUFA GROUP
IN ITALY IN ECOLOGICAL FORESTRY REGULATION.

^(*) Institute of Entomology of the University of Pavia, Italy.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

M. PAVAN

SIGNIFICANCE OF ANTS OF THE FORMICA RUFA GROUP IN ITALY
IN ECOLOGICAL FORESTRY REGULATION.

For 28 years the Institute of Entomology of the University of Pavia in operative collaboration with the State Forestry Service and the Agency of State Forests (Azienda di Stato per le Foreste Demaniali) has conducted studies and work in ecological forestry regulation utilizing ants of the Formica rufa group, predators of forest insects.

For the understanding of the natural populations samples from 2,560 locations were collected from the Italian Alps and Prealps and from 28 Apennine locations.

The species found in Italy are: Formica lugubris Zett., F. rufa L., F. polyctena Forst., F. aquilonia Yarow, F. nigricans Em., F. pratensis Retz., and F. truncorum Fabr.

All are present in the Alps whereas in the Apennines only F. nigricans is found.

The species related to the forest and believed to be useful in virtue of their active preying upon insects are: F. lugubris (the most widespread), F. rufa, F. aquilonia, F. polyctena (the rarest).

Fig. 1-5 represent the area of total diffusion of the F. rufa group in the Alps and of each of the 4 species useful to the forest. These latter species are calculated to be present in over 1 millions nests and to have a population conservatively estimated as 300 billion worker ants which, with an average weight of 8 milligrams per worker ant, would weigh 2400 tons altogether.

Calculating that the quantity of food necessary daily for the individual and brood nourishment is 1/20 of body weight, they would devour 120 tons of food. By calculating 200 days of annual activity, they would consume 24,000 tons of food a year. Since it is believed that 60% of the food is constituted by live prey (Insects and other Arthropods), the population of ants of the Formica rufa group in the Italian Alpine forests would consume 72 tons of insects in one day and in the total annual period of activity of 200 days, they would destroy 14,400 tons of insects.

For 28 years transplants have been performed, especially of the Formica lugubris, both in the Alps and the Apennines and in Sardinia so as to establish population nuclei in woods where they are absent for the purpose of ecological forestry regulation.

F. lugubris populations have been transferred also to Germany and Canada with positive adaptation results.

F. lugubris has shown itself to be an active predator of numerous species of insects injurious to forests, especially of the Lepidoptera belonging to the Thaumetopoea pityocampa Schiff., Coleophora laricella Hb., and Nematus erichsoni Hart.

The principal transplants carried out in Italy are shown in Table 1 and in figure 6.

BIBLIOGRAPHY

- PAVAN M., RONCHETTI G., 1972. Le Formiche del gruppo Formica rufa nell'assestamento ecologico forestale. Waldhygiene, 9 (5-8): 223-238.
- PAVAN M., RONCHETTI G., VENDEGNA V., 1971. Corologia del gruppo Formica rufa in Italia. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 30, fig. 1-38.

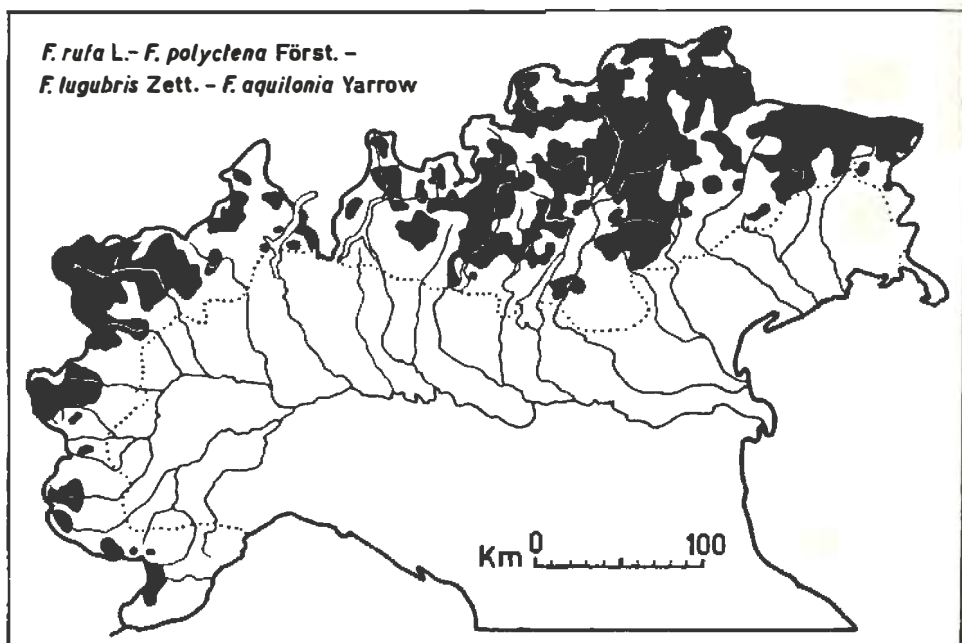


Fig. 1: Total area of the four species useful in the biological protection of the forests in Italy: Formica rufa, F. polyclena, F. lugubris and F. aquilonia.

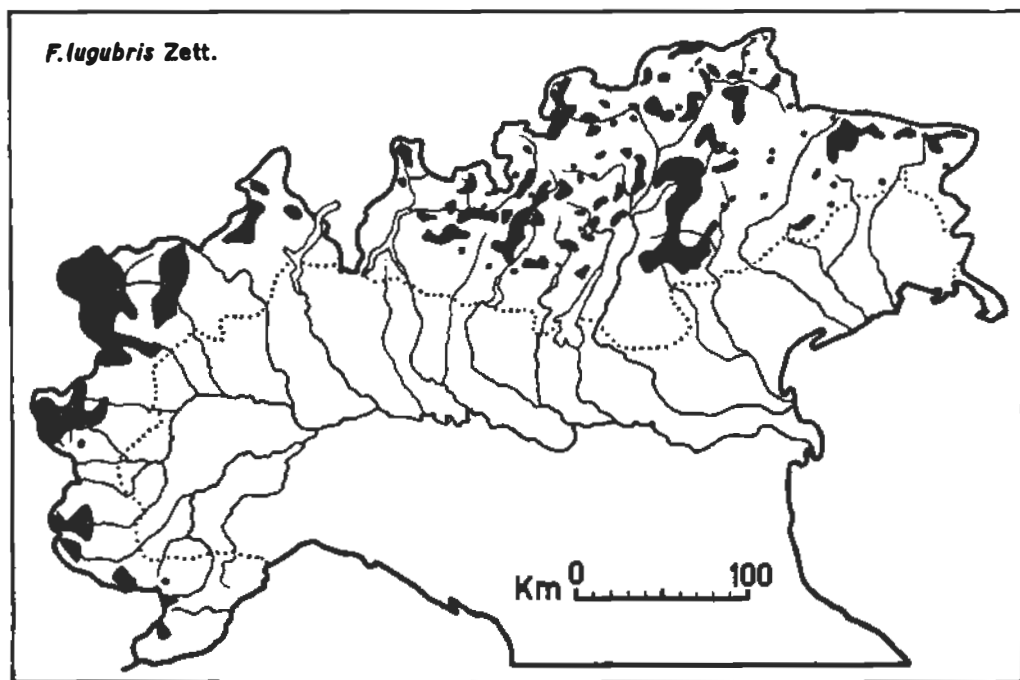


Fig. 2: Area of Formica lugubris Zett. in Italy.

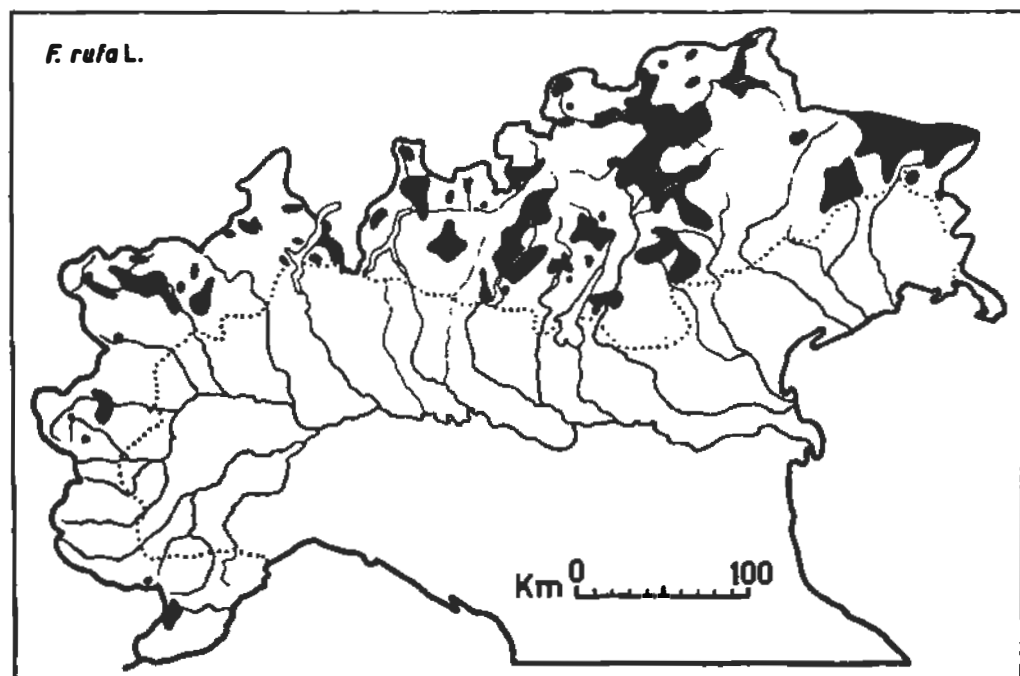


Fig. 3: Area of Formica rufa L. in Italy.

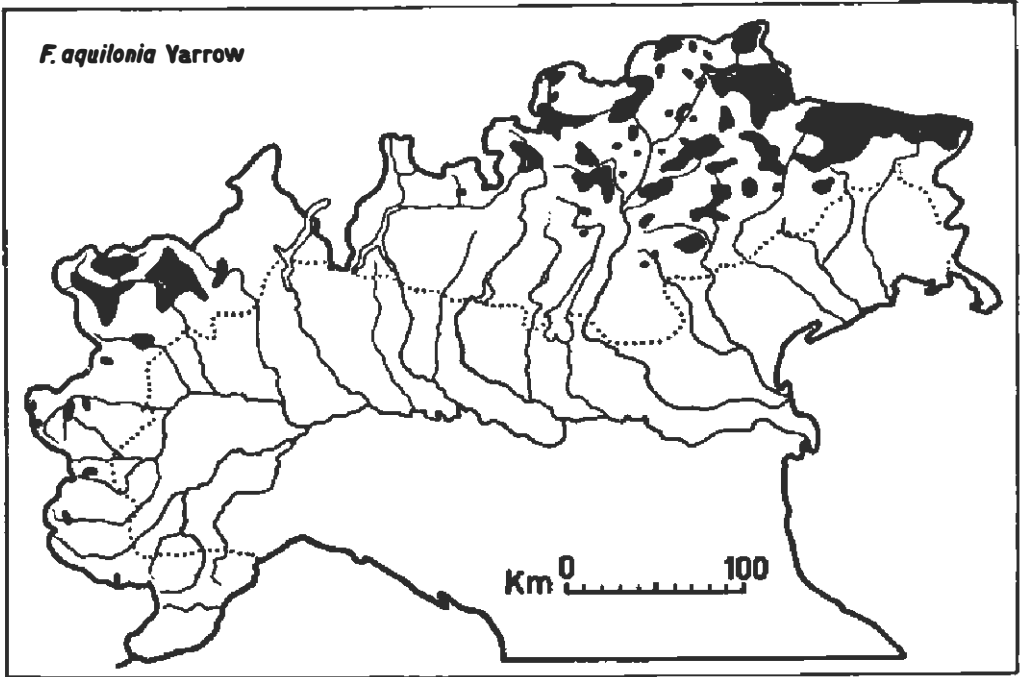


Fig. 4: Area of Formica aquilonia Yarrow in Italy.

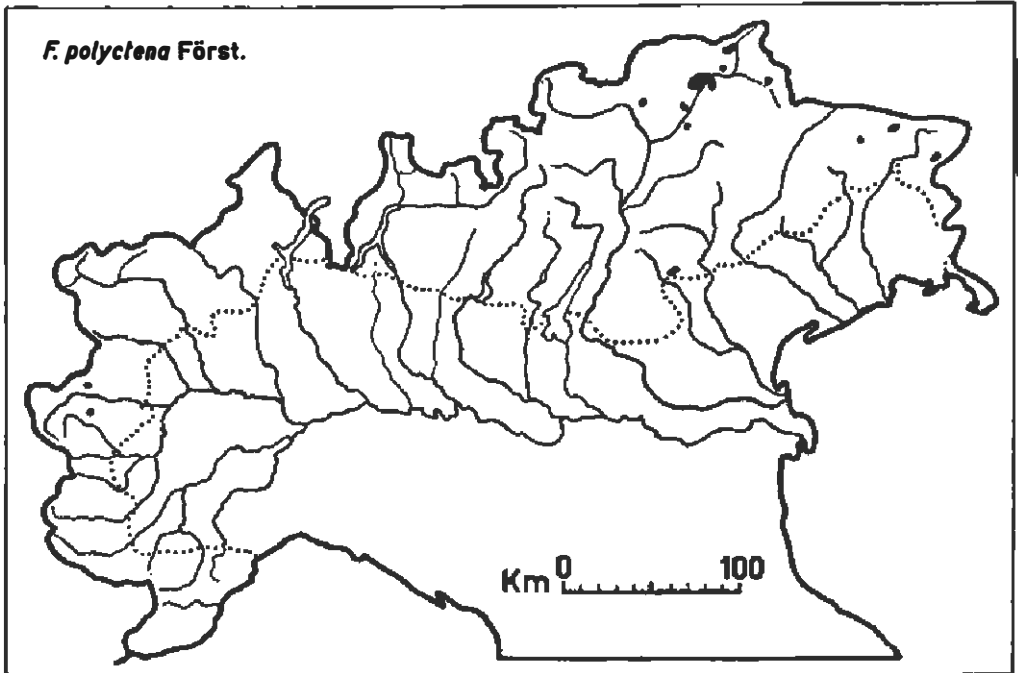


Fig. 5: Area of Formica polyclena Först in Italy.

Table 1
Principal transplants of ants of the Formica rufa group in Italy.
(The numbers and letters refer to Fig. 6.)

Area of transplant	Species transplanted	Location of origin and altitude in meters	Alt. in meters of transplant location	Years of transplant
1 - Municipality of Menconico, Brallo di Pregola, Santa Margherita Staffora, Prov. of Pavia	<u>Formica lugubris</u> Zett.	A - (1200-1700)	800-1250	1950-1978
		B - (1000-1500)		
		C - (1200-1500)		
2 - Municipality of Cesio, Prov. of Imperia	<u>Formica rufa</u> L.	D - (1600)	900-1000	1964
		G - (1100-1200)	400	1968
3 - Abetone State Forest, Prov. of Pistoia	<u>Formica lugubris</u>	A - (1300-1600)	1300-1350	1966-1969
4 - Municipality of Trezzio, Prov. of Forlì	<u>Formica lugubris</u>	A - (1300-1500)	500-700	1969
5 - Casentinese State Forest, Prov. of Forlì, Florence & Arezzo	<u>Formica lugubris</u>	A - (1200-1600)	800-1400	1958-1965
		B - (1500-1600)		
		C - (1250-1400)		
		F - (1400)		
6 - Municipality of Assisi, Prov. of Perugia	<u>Formica lugubris</u>	A - (1400-1550)	850-900	1961
7 - Municipality of Cassino, Prov. of Grosseto	<u>Formica lugubris</u>	A - (1300-1400)	700-800	1958-1959
8 - San Mauro State Forest, Prov. of Catanzaro	<u>Formica lugubris</u>	C - (1200-1400)	1000	1966
9 - Aspromonte, Prov. of Reggio Calabria	<u>Formica lugubris</u>	A - (1300-1400)	1100-1500	1965-1969
		C - (1200-1400)		
10 - Goceano State Forest, Prov. of Sassari	<u>Formica lugubris</u>	A - (1100-1600)	650-950	1961-1971
		C - (1500)		
		D - (1700-1800)		
	<u>Formica rufa</u>	E - (700-800)	300-1000	1966-1971

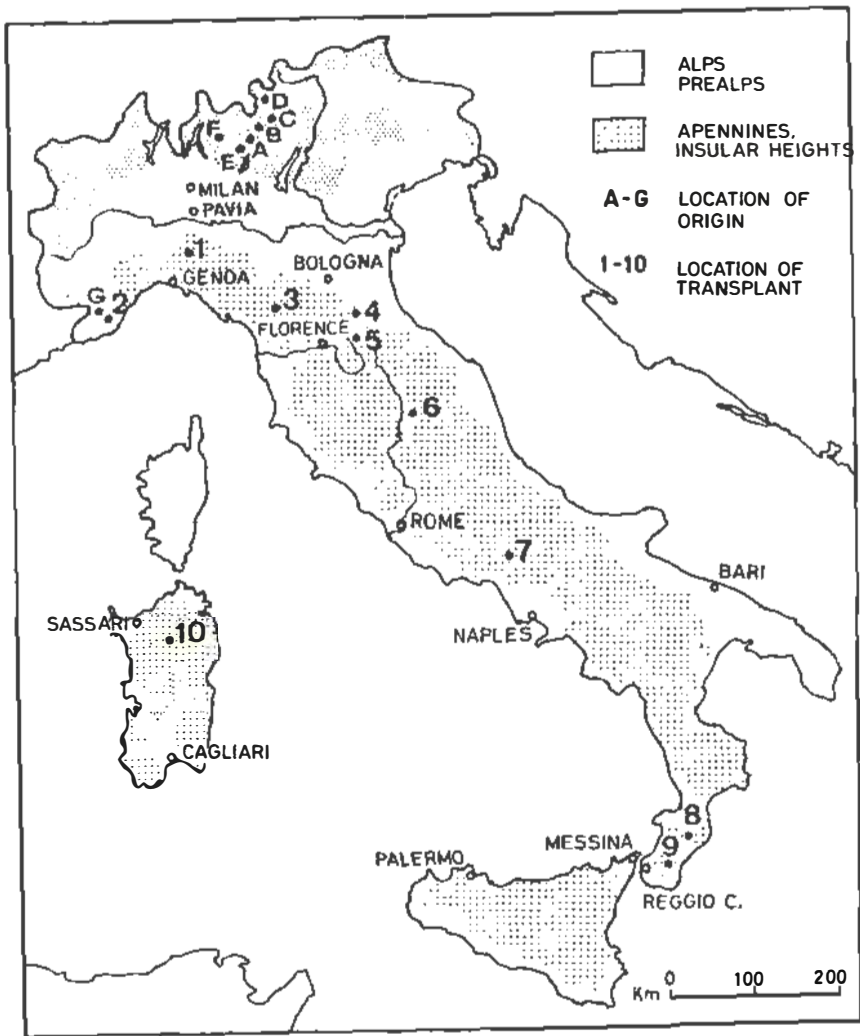


Fig. 6 - Principal transplants of ants of the Formica rufa group in Italy.

Location of origin:

- A - Municipalities of Azzone and Schilpario, Prov. of Bergamo.
- B - " of Paisco Loveno and Corteno Golgi, Prov. of Brescia.
- C - " of Vezza d'Oglio and Ponte di Legno, Prov. of Brescia.
- D - " of Valdisotto e Valdidentro, Prov. of Sondrio.
- E - " of Onore, Prov. of Bergamo.
- F - " of Mezzoldo, Prov. of Bergamo.
- G - " of Mendatica, Prov. of Imperia.

Locations of transplants:

Indications as to the localities of transplants are shown in Tab. 1 (numbers 1 through 10).

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



M. PAVAN^(*)

INFLUENCE OF THE FORMICA LUGUBRIS POPULATIONS
ON THE ARTHROPOD FAUNA IN THE TRANSPLANT AREAS.

(*) Institut of Entomology of the University of Pavia, Italy.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SRAP, 1979, II-3

M. PAVAN

INFLUENCE OF THE FORMICA LUGUBRIS POPULATIONS ON THE
ARTHROPOD FAUNA IN THE TRANSPLANT AREAS.

Our observations, which we shall comment on only briefly, have repeatedly demonstrated that the transplanted ants launch attacks against the native arthropods. From the first experimentation it was noted that the presence of the transplanted ants had reduced pine processionary infestation to zero in the transplanted area of the Ligurian Apennine (Pavia).

We witnessed savage battles of the F. lugubris Zett. against many species of arthropods belonging to the Isopoda, Myriapoda, Arachnids, and Insects. In an experiment conducted in southern Italy it was observed that Formica lugubris relentlessly destroyed the Kalotermes flavicollis F. Termite without undergoing any losses. This however has no practical significance because the two species have completely different ecological necessities and diffusion areas.

The transplanted areas exercise a sizeable influence on the other species of native ants and a tendency was noted to destroy or to strongly limit the number of nests, especially in cases in which the competing ants are very widespread

and in competition for dominion of the environment. In the Casentinese Forests the ants transplanted in a woods that was highly colonized by Camponotus at first underwent savage attacks by these much larger and stronger native ants. After a period of retreat deep within the nest whose surface was occupied by the aggressor, they gradually, and in an organized manner, took the upper hand, driving him in part from the area and obliging him to abandon his nests carved in tree trunks and stumps (1958-59).

The most interesting fact we experimented consists in the checking action exercised by the presence of Formica lugubris transplanted in a pine woods on the Ligurian Apennine in the province of Pavia, seriously infested by pine processionary. In the area where they remained in the summer the transplanted ants effected a drop in the infestation of Thaumetopoea pityocampa processionary to very low levels whereas in the surrounding area processionary infestation recurred in the following cycle at a very high level. The principal action consists in the attack of the adults which have just emerged from the cocoon, in the disruption of the laying of eggs and in the attack of the young Lepidoptera larvae. Figure 2 illustrates the facts described.

In the case of the reduction in pine processionary infestation or of the destruction or reduction in the species of native ants which for many reasons are injurious to the woods, Formica lugubris exercises then an indirect beneficial effect on the vegetation. This is also true for numerous other insects, for example, the harmful Coleopter Alleculidae Omophlus lepturoides Fabr. which the Formica lugubris transplanted in the Casentinese Forests largely destroyed in an invasion in 1958. In the transplanted area of F. lugubris on M. d'Alpe (Ligurian Apennine, Pavia) in October 1959 we witnessed for a lengthy period the active and massive destruction of larvae of the Hymenopteron Tentredinidae Nematus erichsoni Hart., harmful to the larch, whose infestation was effectively controlled by F. lugubris populations we transplanted.

The transplants constitute a powerful factor for varying the dynamics of the native populations of an affected area.

The destructive power calculated to be 14,400 annual tons of insects attributed to the work of populations of the Formica rufa group of the Italian alps in woods of resinous trees other than Pines, is a clear demonstration that the fundamental diet of these ants is constituted by insects in general; larvae of the pine processionary are to be considered as an occasional additional food limited to the ants of the pine forests.

The general value of ants of the Formica rufa group as insect infestation controllers has, however, considerable limits, as there are cases of infestations which are not influenced by the presence of these ants or only in modest degree.

The insects in question are those which live exclusively in the ground, inside tree trunks, in the galls, where resin is produced, or those insects whose early stages are protected by a covering formed by bits of vegetable debris. In these cases the ants cannot make a sensible effect, nevertheless they can exercise some influence as for instance we saw regarding Cerambycidae and Bostrichidae. whose adults engaged in carving grooves in the bark for housing eggs were attacked and disrupted or killed by the ants; in these cases it is obvious that these have a positive aspect also against certain insects whose early stages are not directly assailable.

In an attack of Coleophora laricella Hb. (miner of larch foliage, Lepidoptera Coleophoridae) on the larches of Monte d'Alpe on the Ligurian Apennine in the province of Pavia (Passo del Penice area) interesting facts were observed which denote the importance of ants of the Formica rufa group in defense also of that insect injurious to the larch forests.

Larvae of the miner of larch leaves penetrate into the thickness of the leaves themselves which they feed on. The leaves which are voided entirely or partially grow yellow. In cases of serious attacks, the larch tree may become completely yellow and nearly denuded. The larvae may eat upon one or more leaves.

Once it reaches maturity it remains inside the emptied leaf which is cut at the base and is partially coated internally with sericeous tissue. The protective covering can also be renewed or enlarged.

When winter is over the larvae recommence activity and towards May-June they attach the covering to a leaf or often to the middle of a bunch of needles, or on branches and there they remain in the chrysalis stage.

It was noted in 1961 that the workers of F. lugubris would head for the larches to search attentively for the capsule in which the mature larvae or chrysalis of the miner of larch foliage is enclosed. In many cases it was observed that the ants, sometimes two or three individuals together, would detach the capsule containing the chrysalis of the Lepidoptera. Once this was performed the workers would return to the nest carrying as usual their prey. The hunt of the chrysalis sheaths was conducted all over the tree and the capsules were detached and removed even when they were found in difficult positions for the ants, that is, protected between bunches of needles.

Workers which conveyed adults of U. laricella which had just been captured and were still alive were observed. Obviously capture of the little butterflies did not require use of formic acid with which insects capable of self defense, wriggling and escape are sprayed. The adults were attacked by the workers while at rest during the warmest hours of the day on the branches and foliage of the larch.

The interesting fact that the leafy coatings of the larch which covered the pupa was actively searched for by the F. lugubris workers points out a particular act of recognition on the part of the ants which had to distinguish between the voided and limp needles of the larch due to the devoured interior and those which on the other hand contained the prey. Moreover, the direct predatory action towards Lepidoptera adults illustrates its considerable importance in the defence of the forest.

BIBLIOGRAPHY

- PAVAN M., 1950. Primi risultati di un esperimento pratico di lotta biologica con Formica rufa L. contro la Processionaria del pino (Thaumetopoea pityocampa Sch.). Atti Soc.It.Sc.Nat., 90 (I): 43-54.
- PAVAN M., 1956. La lotta biologica con Formica rufa L. contro gli Insetti dannosi alle foreste. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde 3: 1-24, fig. 1-29.
- PAVAN M., 1959. Attività italiana per la lotta biologica con formiche del gruppo Formica rufa contro gli insetti dannosi alle foreste. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde 4: 1-80.

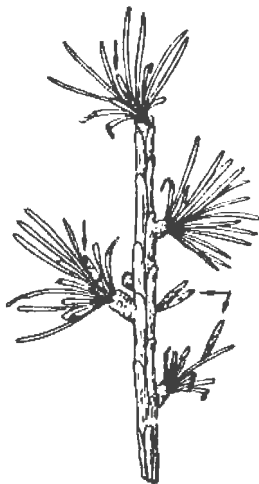


Fig. 1 Larch branchlet with bunches of needles partically eroded by Coleophora laricella Hb. larvae. The arrows indicate the Lepidoptera cocoons which the predator Formica lugubris Zett. hunts in order to detach and transport them to their nest thus contributing to the defense of the forest.

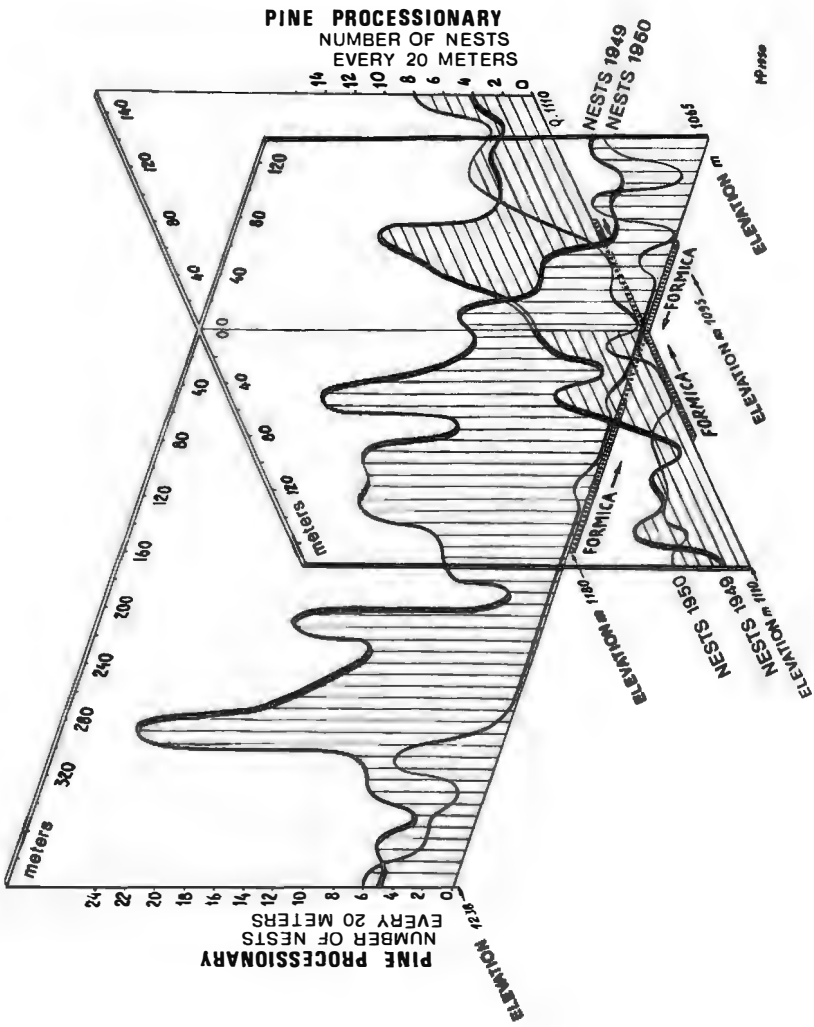


Fig. 2

Spatial representation of the results of the survey conducted 6 months after introduction of *Formica lugubris* Zett. in areas infested with pine processionary (Costa d'Alpe, Monte Penice area, Pavian Apennine) (Pavan 1951).

The two vertical planes crossed at 90° represent the two survey directrices of the nests of the pine processionary in the area treated with *Formica lugubris* Zett. and surrounding area.

Each directrix is divided into tracts of 20 meters each along which the nests of the pine processionary were counted in the year 1949-50 and 1950-51.

The curves traced on the 2 planes were calculated on the basis of the number of nests found per each tract of 20 meters on the survey directrix; the thick line curves indicate the number of nests of the 1949-50 cycle of processionary; the thin line curve refers to the 1950-51 cycle.

It is clear that the degree of processionary infestation of the 1949-50 cycle is much higher than the degree of infestation of the 1950-51 cycle, in the area treated by *Formica*. The lowering of the 1950-51 infestation curve is very obvious also outside the area treated with *Formica* for a distance of about 100 linear meters towards the highest part of the woods, i.e. towards the top of the mountain. In this regard, one recalls the considerations on *Formica* migrations for the search for climatic conditions closest to those of the place of origin (that is, higher elevation) and led us to believe that the only migration route, the one leading to the mountain top, ^{is} an area which is affected by the *Formica* action, thus also affected by a decrease in processionary infestation in the 1950-51 cycle.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



R. ROSENGREN (*), K. VEPSÄLÄINEN (**),
H. WUORENRINNE (***)

DISTRIBUTION, NEST DENSITIES, AND ECOLOGICAL
SIGNIFICANCE OF WOOD ANTS
(THE FORMICA RUFA GROUP) IN FINLAND.

(*) Department of Zoology, University of Helsinki, Finland.

(**) Department of Genetics, University of Helsinki, Finland.

(***) Espoo Urban Planning Office, Espoo 63, Finland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

R. ROSENGREN, K. VEPSÄLÄINEN, H. WUORENRINNE

DISTRIBUTION, NEST DENSITIES, AND ECOLOGICAL SIGNIFICANCE
OF WOOD ANTS (THE FORMICA RUFA GROUP) IN FINLAND.

Mounds of the wood ant species of the Formica rufa group may harbour hundreds of thousands of workers, but of these only a part are foragers (Kruk-de Bruin et al. 1977). Even if the proportion of protein food varies during the year, about one third of the diet of F. rufa consists of arthropods (Wellenstein 1952). Only a minor part of the energy harvested is used for production. Tissue growth efficiency (net production divided by assimilation) is considerably lower for ant populations than for soil invertebrates of any trophic level, but the respiratory coefficient of ants (respiration divided by net production) is very high (see the review by Pętal 1977). Thus wood ants may have an exceptional potential among insect predators for retarding the growth of forest insect pests, but of course their influence also depends on the number of mounds per unit area of forest.

The foraging range of individual wood ants may exceed 100 m (Rosengren 1977 b), but a significant effect on defoliating insects ranges maximally to 50 meters from the nest (Weckwerth 1952, Wellenstein 1965). Thus effective penetration of the habitat by wood ants requires at least 2-3 strongly inhabited mound nests ha^{-1} . Mean densities of nests in the lowlands of Central Europe fall below this value by a factor of 100 (Klimetzek & Wellenstein 1970, Otto 1966). The results of a large forest inventory in Finland during the early fifties indicate, on the other hand, high densities in this area (Wuorenrinne 1974, 1975).

Continued rationalization of forestry has strongly affected the composition of Finnish forests since the fifties. Modern

practices in forestry are known to weaken wood ant populations and increase the previously modest risk of insect pests in Fennoscandian forests (Ehnström et al. 1974). It is, however, unknown to which extent these two consequences of modern forestry are causally connected.

In this report we use the material of the forest inventory of the early fifties and supply data on nest densities of wood ants in different parts of Finland and various habitats. We also give preliminary information on prey insects, and the effects of weather and clear-cutting on foraging.

The forests of Finland

Most of Finland lies in the zone of boreal coniferous forests, and only a small patch in the north belongs to the treeless tundra, and a narrow strip in the southwest to the hemiboreal mixed forests (see Ahti et al. 1968). Over 70% of the land area is covered by forests, 56% of which are dominated by pine, 32% by spruce, 7% by birch and 1% by aspen or alder, while the rest, 4%, consists of temporarily open areas (Kalliola 1973). Most forests are situated on nutritively poor Archaic rock of granite, or glacial moraine. The layer of humus is often thin and may in the poorest sites be almost absent. The most barren grounds are, as a rule, covered by pine forest (only Pinus silvestris), while the spruce (Picea abies) prefers less poor and more humid sites.

The simple structure of plant associations of the Finnish forests led Cajander (1949) to his convenient forest classification. Following this we may distinguish main forest types from

the poorest and driest one to the nutritively richest type with the highest species diversity. In the following we list only the main types for southern and central Finland.

1. The Cladina type (ClT) mainly characterized by Cladonia alpestris and Cetraria islandica with Empetrum etc. additionally.

2. The Calluna type (CT) characterized by Calluna vulgaris, with Vaccinium vitisidaea, E. nigrum, Pleurozium Schreberi, etc.

3. The Vaccinium type (VT) characterized by V. vitis-idaea, and Juniperus communis, Calamagrostis epigeios, P. Schreberi, some lichens, etc.

4. The Myrtillus type (MT) with much V. myrtillus and less V. vitis-idaea, Melampyrum pratense, Luzula pilosa, Rubus saxatilis, Sorbus aucuparia, Dicranum mosses, etc.

5. The Oxalis-Myrtillus type (OMT) with much O. acetosella and V. myrtillus. A similar Pyrola type (PyT) is here treated with OMT.

6. The Oxalis-Maianthemum type (OMaT) with much herbs but very little lichens. This is the prevailing grove type in southern Finland and for convenience we include in this category all rare grove types as well.

Classification of Finnish plant communities distinguishes between forests and bogs. The classifications overlap in that e.g. korpi type spruce-growing swamps included in our material, belong to bogs but are also given in forest statistics. Further, we have included pine-growing rocks, which often include small (< 0.5 ha) patches of forest or swamp depressions of the above types (Vr).

Climate

The mean temperature of the warmest month July varies from 13°C to 17°C according to the latitude, and the length of the growing season of plants varies from 120 to 170 days. The snow disappears about 25th April in the southwest and about 15th May in Lapland. The thermic summer (i.e. the number of days with a mean temperature over 10°C) lasts 120 days in southern Finland and between 60 and 80 days in Lapland (meteorological information from Huovila & Kolkki 1967).

Wood ant species

There are six species of wood ants in Finland, Formica truncorum Fabr., F. pratensis Retz., F. lugubris Zett., F. rufa L., F. aquilonia Yarr., and F. polyctena Foerst. (Hölldobler 1960, Gösswald et al. 1965, Wuorenrinne 1974, 1975, Baroni Urbani & Collingwood 1977, Pamilo et al. 1978). F. polyctena and F. aquilonia comprise a problematic species pair, and mixed populations are frequent in Finland. The taxonomical status of the Finnish F. polyctena as a separate species, has consequently been much discussed (Collingwood personal communication, see also Pamilo et al. 1978). F. uralensis Ruzs. is a mound-building species, which is sometimes included in the rufa group (Betrem 1960). It inhabits bogs in all parts of the country (Rosengren 1969).

Distribution and general ecology of the species

The general ecology of Finnish wood ants has been discussed in some detail by Pamilo et al. (1978). As a rule F. truncorum does not build true mounds in Finland, and hence it is not included in the nest census presented here. The species is xerophilic, and its polycalic colonies cover extensive areas on rocks and sandy habitats. It occurs in all parts of the country.

The northern limits of distribution of F. pratensis and F. rufa follow, according to Wuorenrinne (1975), the northern border of the south boreal coniferous zone (see Ahti et al. 1968), and neither species is especially common. They are both mainly monocalic and for that reason of minor economical significance.

In Italy and Switzerland, F. lugubris is highly polycalic (Pavan 1959, Gris & Cherix 1977), but in Finland it may in most cases be characterized as oligocalic. The species is spread all over the country but it is common only in Lapland and in the archipelago of the Gulf of Finland. It submits to more xerothermic habitats than F. aquilonia, which is without doubt the commonest wood ant species in all Finnish forest types, but especially in those of high economic productivity (MT, OMT). It is highly polycalic (Vepsäläinen & Wuorenrinne 1976) and may form continuous federations comprising hundreds of nests. It is possible that competition by F. aquilonia colonies affects the distribution pattern of F. lugubris (above). F. polyctena is also highly polycalic (Vepsäläinen & Wuorenrinne 1976) and may be rather common, but it is probably restricted to the southern parts of the country

(Hölldobler 1960, Baroni Urbani & Collingwood 1977).

F. uralensis builds rufa-like mounds on bogs. As we include korpi type spruce swamps in our material, there may be some exceptional nests of F. uralensis, especially from Lapland, where it is known to occur in korpi forests (Rosengren 1969, Oinonen personal communication) (Fig. 2).

Nest densities

Procedure. The third national forest inventory was carried out between 1951 and 1953. Inventors walked along parallel transects from southwest to northeast. The distance between the lines was 13 kilometers in southern and central Finland and 20 km in northern Finland; areally the transects were drawn more densely. 10^{-2} ha circular plots were examined in detail at one kilometer intervals along each transect. In these plots, the inventory included classification of forest type, the species, the age and density of tree stands, the flora, and the number of wood ant mounds. The botanical results were published by Kujala (1964). The inventory covered all types of wetland communities, but here we include only korpi type swamps in our forests.

We have so far analysed the southwestern and central parts of Finland with respect to nest densities in various forest types (the regions KS and LS in Fig. 1), while the whole country was analysed only for occurrence vs. absence of wood ant mounds. As no specimens were sampled from the mounds counted, the wood ant species remain unknown in details. We consider this a minor shortcoming at the moment, when even

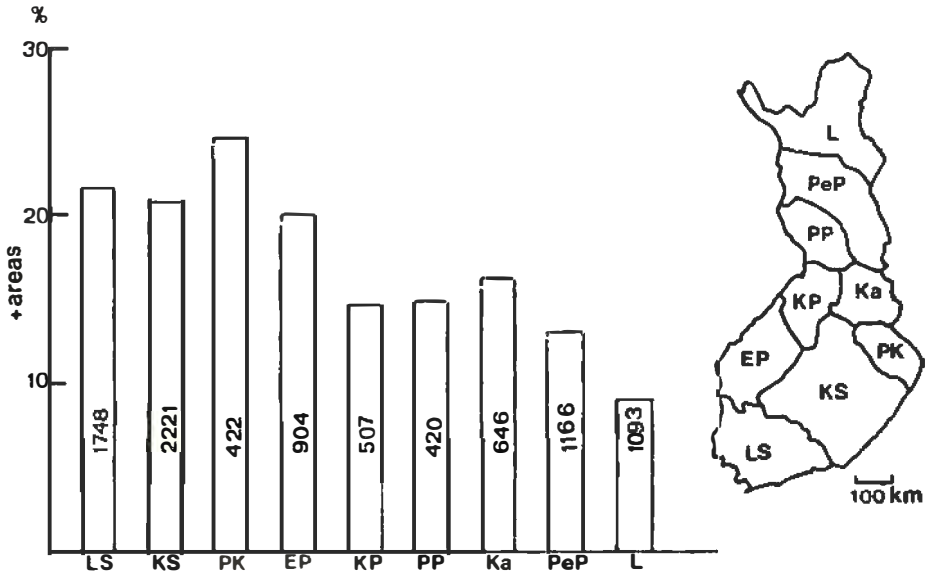


Fig. 1. The percentage of sampling plots with at least one mound (+areas) in different forest regions of Finland. The forest regions according to the map. The numbers on the columns indicate no. of sampling plots.

information on nest densities has been lacking so far. The present data provide a background for estimating the effects of modern forest management on the total wood ant fauna. In the course of future nest counts we hope to include sampling of specimens for identification.

Areal differences. The frequency of 10^{-2} ha sampling plots with at least one mound is clearly higher in southern and central parts of Finland than in north (Fig. 1). This may follow directly from climatic factors or indirectly through differences in vegetation, as the proportion of the driest and poorest forests corresponding to ClT, CT and VT is much higher in northern parts of the country than in south (Kalliola 1973). MT and OMT forests occupy nearly 50% of the forest land in the southern half of Finland, but less than 25% in the northern half. The very high percentage of mound nest plots in northern Karelia (PK on the map) forms an exception to this north-south gradient in the frequency of mounds.

Differences between forest types. The density of wood ant nests ha^{-1} is clearly lower in the poorest and most xerophilic forest types (Vrk, ClT, CT) than in the more productive ones (VT, MT, OMT and PyT). Wood ants clearly prefer the MT type, which is the most common forest type in southern and central Finland (Fig. 2). The low density of mounds in the luxuriant groves (OMaT) may be due to poor light conditions caused by rich undergrowth of shading herbs and shrubs. The korpi swamps with their low nest densities also suffer from deep shades, but in addition they are very moist. It is remarkable that the densities of nests in all forest types, including the least

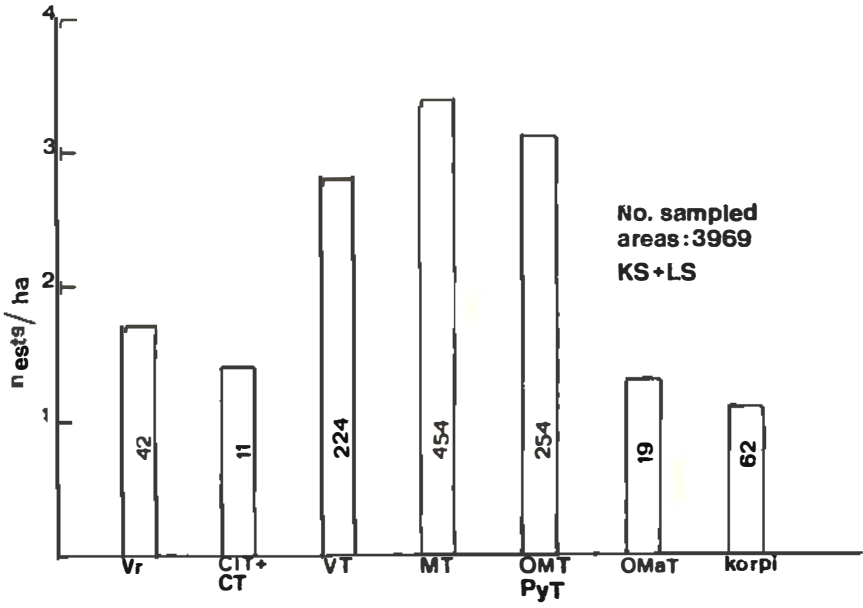


Fig. 2. Mean no. of nests ha^{-1} in different forest types (symbols explained in the text) in southwestern and central Finland (the LS and KS regions are according to the map in Fig. 1). The numbers on the columns indicate no. of sampling plots.

preferred ones, are considerably higher than the mean densities reported from Central European lowlands (Otto 1966, Klimetzek & Wellenstein 1970). Mean densities of nearly the same order of magnitude as reported by us from Finland have also been observed in the Italian Alps (Pavan 1959).

Association with tree species. Wood ants avoid monocultures of conifer species in contrast to coniferous forests including both pine and spruce (Fig. 3). Coniferous forests mixed with some deciduous trees are clearly preferred to pure coniferous ones, while pure deciduous forests (mainly birch), have a low percentage of inhabited survey plots (Fig. 3). The correlation between spruce and wood ant mounds (Table 1) is clear, as spruce rather than pine is the dominating conifer in mixed forests, as well as on richer, less dry soil.

The effects of clear-cutting

The total of clear-cut areas in Finland increased by 685 000 ha between the years 1952 and 1973, while the area of stands over 140 years decreased by 350 000 ha during the same period (Järvinen et al. 1977). As a rule, clear-cutting areas are replanted with monocultures of young pine or spruce seedlings.

Both, the clear-cutting period and the early growth period of the new forest, have serious effects on the wood and populations, which after extinction recolonize the areas very slowly. Clear-cutting has the following effects on the environment and the colonies of wood ants (see also Vepsäläinen & Wuorenrinne 1976):

1. A change to a more xerothermic microclimate and hence

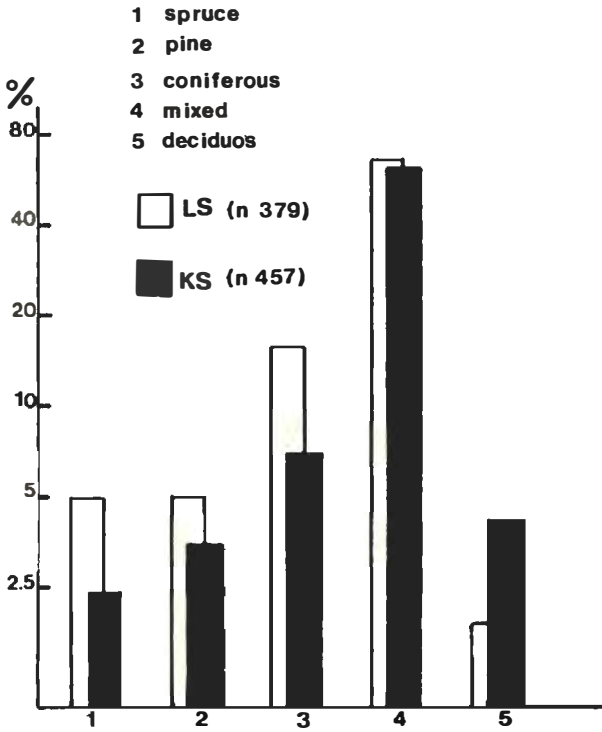


Fig. 3. The percentage of sampling plots with at least one mound according to the species of tree and the composition of the stand. Data from southwestern (LS) and central (KS) Finland.

increased difficulties in regulating the inner temperatures of the nest (Fig. 4).

2. Heat paralysis of foraging activity during sunny, hot days due to increased sun exposure on the mound surface and in the terrain.

3. Impairment of visual orientation cues as an immediate effect of timber felling, and hence abandonment of previous foraging routes (Rosengren & Pamilo 1976).

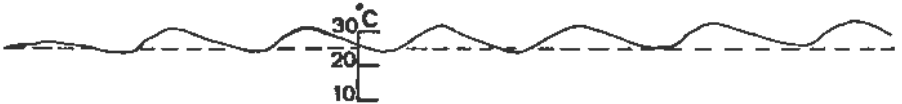
4. Disappearance of previous aphid colonies, which have provided the worker populations with their primary energy source, carbohydrates.

5. A strong increase in migration and splitting of large nests and abandonment of old ones, leading to a large number of small nests with a small survival probability for each one (in collaboration with P. Pamilo). For example, a two-hectare patch of forest in southern Finland had 41 mounds of F. aquilonia, all inhabited before timber felling in winter. After clear-cutting of this patch, the situation was unchanged in spring. The area was re-examined in August the same year. Seven of the original mounds had been abandoned, while 57 new, small mounds had been founded. Migration, which as a rule is combined with reciprocal carrying between the mounds, may continue for months. This leads to waste of energy and reduction of forces available for foraging. The migratory reaction may, on the other hand, be adaptive if the ants reach intact stands outside the clearing. The adaptiveness of splitting of mounds in face of environmental disturbance was pointed out by Vepsäläinen & Wuorenrinne (1976), who suggested that it increases the probability that at least one nest survives the bottleneck difficulties.

Clear-cut forest

°C 30 cm within mound 23.7 - 29.7 1978

----- 25°C



Spruce stand

°C 30 cm within mound 23.7 - 29.7 1978

----- 25°C



Spruce stand

surface



Fig. 4. Comparison of nest temperature variability in clear-cut versus intact spruce forest. The inner temperature of two F. polyctena mounds were measured, at a depth of 30 cm from the top, with "Lamprecht Distance Thermographs" through the exceptionally warm week 23.VII - 29.VII 1978. Lowest part of the graph: temperature 5 cm above the surface of the mound, which was shaded by spruce stands.

6. Increased competition with those ant species (e.g. F. sanguinea) which are better adapted to xerothermic conditions on clearings.

7. Gradual growth of dense vegetation layer (Calamagrostis and other grasses, ferns, Chamaenerion, Rubus etc.) around the mounds.

8. The deleterious effects of clear-cutting are made worse by mechanical damage to the mounds during timber felling, especially if the clearing is burned or ploughed.

Finnish wood ants often forage in young pine plantations (see also Dmitrienko & Petrenko 1976), but these are usually too dark and dense during the initial phase of growth to provide any nesting places for wood ants. The damage of clear-cutting to wood ant populations might be reduced by cutting smaller areas or by leaving strips of intact forest as nesting or recolonization sites (see also Wellenstein 1967). If these uncut areas are selected so that they harbour dense wood ant colonies, the protection of young replantations against pest arthropods may be increased.

Predation

Temperature and foraging activity. According to Adlung (1966), wood ants are not able to any considerable degree of foraging at temperatures below 20°C. If this was generally true, wood ant foraging would be virtually impossible in Finland and other parts of Fennoscandia. The actual temperature limit for foraging in southern Finland is about 6°C. Traffic from the mound can be observed even at lower temperatures, especially

Table 1. The occurrence of spruce in the sampling plots with mounds in the material grouped by habitats. The numbers of study plots are given in parentheses.

	With spruce	Without spruce
Southwestern		
Finland (LS)	86.5% (328)	13.5% (51)
Central		
Finland (LS)	70.2% (321)	29.8% (136)

Table 2. Number of booty (n) and the average percentages of booty items carried to the nest of F. polyctena during two periods. Data of four nests pooled.

	30.6 - 3.7		27.7 - 31.7	
	n	%	n	%
Homoptera, Aphidina	135	20.4	15	2.4
Diptera adults	122	18.4	147	23.4
Sawfly larvae (Tenthredinidae)	73	11.0	50	7.9
Lepidoptera larvae	74	11.2	43	6.8
Unidentified carrions	53	8.0	78	12.4
Coleoptera adults	51	7.7	34	5.4
Formicidae workers	33	5.0	52	8.3
Formicidae sexuals	2	0.3	38	6.0
Lumbricidae (no. of pieces)	23	3.5	21	3.3
Homoptera, Cicadina	19	2.9	22	3.5
All other 16 groups	76	11.5	129	20.5
Total number of items	661	99.9	629	99.9

if temperatures show an increasing trend during the day in autumn. We have noted the carrying of living, but cold-stiff, sawfly larvae (Tenthredinidae) by F. polyctena in October at a ground temperature of only 6.6°C. As a rule, larger prey insects are carried to the mound in considerable numbers at temperatures above 10°C. It is consequently safe to conclude that the whole thermic summer, i.e. at least 120 days in southern Finland, and 60-80 days in Lapland (excluding rainy days), is used for foraging, including collecting of prey.

Wellenstein (1957) and Horstmann (1970) concluded that the rates of food collecting of F. rufa and F. polyctena are dependent on ambient temperature (see also Büttner 1974). On the contrary, within the range 12°C to 20°C, we have not been able to detect any clearly rising trend with temperature in the proportion of booty-carrying ants as a percentage of all individuals returning to the mound. This proportion usually varies between 5% and 30% during the active season and shows a clear diel periodicity which, within certain limits, is independent of temperature.

For instance, it was observed in a particular case that the percentage of ants returning with booty gradually decreased from 25% at noon to less than 10% in the evening, although the temperature still remained at nearly 20°C. The proportion of ants returning with booty may, however, show a negative correlation with temperature at and above 25°C in the shade, if the route runs against sun-exposed parts of the terrain. In the latter case we may obtain an apparently bimodal distribution of activity with a depression at noon.

Prey insects. During recent years we have collected prey insects brought to the nest by F. polyctena and F. aquilonia in different kinds of habitats in southern Finland. The small material presented here was selected because we have data on the traffic activity of one of the sampled nests.

The four F. polyctena mounds studied were situated near each other in a VT-MT mixed spruce-pine forest. From 30th June to 3rd July 1978 between 10.00 a.m. and 16.00 p.m., prey insects were collected manually from routes running in different directions from each mound. The sampling was repeated at the same routes in the period 27 - 31 July the same year. Samples from different mounds seemed similar and were thus pooled to get a larger material.

The main groups of booty animals have been summarized in Table 2; 16 categories of prey, each constituting 3% or less of the total, are combined (Psyllina, Psocoptera, Heteroptera, Araneida, Opilionida etc.). The very weak representation in the material of Coleoptera and Diptera larvae, Lepidoptera adults, Heteroptera, Araneida, Acarina and Collembola, is particularly notable as all these groups are very common in the study biotope.

Adult Coleoptera (n = 85) consisted mostly of Cantharidae (43%, mainly Rhagonycha elongata) and Elateridae (26%, mainly Athous subfuscus), while the rest (31%) included the very common Curculionidae and Carabeidae among other beetle families. This indicates strong selectivity in predation. Note that the weak chitin of Cantharidae renders the family exceptionally susceptible to ant predation, compared with other beetle imagos.

The high frequency of aphids preyed upon is remarkable, because the species were at least partly the same as used by the ants for honeydew (mainly Cinara). The aphids carried to the mounds were mostly in fresh condition, and carrying of aphids from trees was confirmed. Intense predation by F. lugubris on aphids has been observed by Daniel Cherix (personal communication) in Swiss Jura (see also Wellenstein 1952). It cannot be excluded that wood ants could regulate the populations of their honeydew sources in an adaptive way, i.e. to collect surplus aphids not needed as carbohydrate sources, and using them as protein supplement (cf. Pontin 1978 for Lasius flavus).

Diptera adults seem, however, to constitute a more constant part of the diet of Finnish wood ants than the aphids. The importance of small Diptera increases toward the autumn, and we have observed that more than half of the prey may consist of Diptera during this part of the year. An especially strong dependence on Diptera of the family Chironomidae has been noted in the colonies of F. lugubris and F. truncorum on small islands in the Gulf of Finland. Some casual observations suggest that wood ants may catch more midges at low temperatures when the prey is sitting cold-stiff on leaves of shrub and is unable to escape. The rich protein resource supplied by Diptera may be one reason why the boreal forest in spite of the cold climate is able to support dense populations of wood ants.

Lepidopteran and sawfly larvae constitute another important category of prey. Both were rather constant in the diet of

our study colonies, although no mass occurrence of these insects was observed.

One small to medium-sized mound (about 100 000 foragers) of the sampled nests was subjected to repeated traffic counts during different parts of the day and the season (for methods, see Rosengren 1977a). Considering that the percentage of ants returning with booty varied between 5% and 30% during the day, and that the total traffic activity varied with temperature, and estimating the period of effective foraging to ten hours each day of the thermic summer (which may be either an overestimate or an underestimate; see Rosengren 1977b for nocturnal foraging), we reach an estimate of 14 400 items of animal origin brought to the nest daily. Multiplying this number by 100 as a conservative estimate of days usable for effective foraging (part of the thermic summer consists of rainy periods, which cannot be used for foraging), we attain a number of 1 440 000 items per season. The great majority of these are of no direct interest from the point of view of forest protection, and include things like pieces of chitin or carrion, and an unknown number of apparently fresh insects not killed by the ants.

Our estimate is not totally out of pace with those given by Central European students (references in Adlung 1966) and Soviet scientists (reviews by Dlussky 1967, and Dmitrienko & Petrenko 1976), but the methodological problem just mentioned tends to reduce the value of the estimate as a true measure of predation. This is unfortunately true also with regard to our sampling material of sawfly and Lepidopteran larvae. We can estimate that about 3 200 larvae of these defoliators

were carried to the study mound each day in the late June and early July, but only 2 100 in late July. Thus a regulative influence of wood ants on populations of boreal defoliators cannot be excluded. The situation is strikingly different with regard to bark beetles and Curculionids (e.g. Hylobius), as these common pest insects are practically absent in our samples. We actually know of two cases where groups of spruce trees within the foraging range of vigorous wood ant colonies were killed by bark borers of the genus Polygraphus (in 1975, unpublished). Similar notes on the inefficiency of wood ants against the bark borer Ips typographus were made by Wichmann (1953).

Some fascinating observations concerning the effect of wood ants on Oporinia autumnata, a Lepidopteran defoliator on mountain birch, have recently come to our knowledge. Dr. Erkki Haukioja and Pekka Niemelä (personal communication) observed in Finnish Lapland "green islands" of birch around wood ant colonies in otherwise defoliated areas (for a similar phenomenon in Central Europe, see Sindesberger & Marcus 1937). Haukioja and Niemelä also observed that wood ants hunted Oporinia larvae in large numbers. The mountain birch applies a chemical defense against defoliators, e.g. phenolic compounds. According to preliminary measurements, mountain birches from places with few invertebrate predators, including wood ants, contain more phenolic compounds than those in regions with numerous wood ant mounds (Haukioja and Niemelä, personal communication).

Conclusions

The nest density of wood ants in Finland is very high compared to most European countries outside Fennoscandia, and exceeds most values for Central Europe with a factor of about 100. The most common forest types in southern and central Finland (VT, MT and OMT) had in the early fifties a mean density of 3 or more mounds ha⁻¹. This approaches nest densities, which especially in Central Europe have been claimed to protect forests against Lepidopteran and Hymenopteran defoliators (Weckwerth 1952, Schwerdtfeger 1970, Otto 1966 and 1967). However, the presented numbers are mean values for large areas and the distribution of mounds is actually highly clumped due to advanced polyalism in the most common Finnish species, F. aquilonia and F. polyctena (Vepsäläinen and Wuorenrinne 1976).

There are several reasons, however, why our attitude is somewhat sceptical with regard to the protective effect of ants against Finnish forest pest insects. First, the most severe pest species are bark beetles and Curculionids, whose larvae live concealed in wood or in the ground, and whose imagos are protected by their hard chitin against ants. Second, results from Central Europe on the use of wood ants in biological control cannot be extrapolated without control to the boreal forests of Fennoscandia, and no critical research data presented so far have supported the view that wood ants would exert any pest-regulating function there. Third, taken into account the vast literature of Soviet scientists on the topic, there is less reason to optimism as regards the protective power of wood ants. The many studies from the Moscow region refer

to the same vegetation zone as studied in Central Europe. According to these results as well as those from the boreal coniferous zone in Siberia and the Abies sibirica forests of the southern Siberian zone (the vegetation zones are after Kleopov, see Walter & Straka 1970), the required nest density of wood ants, to deliver full protection against pest insects on one hectare, usually varies between 5 - 8 (Shcheblanov 1963, Dmitrienko & Petrenko 1976) and 30 - 40 mounds (Petrenko 1966, Dmitrienko 1969).

Our present results give, however, reason to disagree (see also Dmitrienko & Petrenko 1976) with Bovey (1958) and Adlung (1966), who rewarded insignificant merit to wood ants as destroyers of pest insects. We are inclined to agree with Horstmann (1977), who in his critical study on the outbreak of Tortrix viridana concluded that wood ants cannot control the density of the oak tortricid, but that it is possible that wood ants in cooperation with delayed density-dependent parasitoids may prevent heavy outbreaks, and thus act as a stabilizing factor in the forest ecosystem (see also the results of Inozemtsev 1974). This result stimulates the following speculation.

Damages by Lepidopteran and Hymenopteran defoliators are, by and large, small in Finland, but their threat cannot be denied in any part of Fennoscandia (Christiansen 1970, Ehnström et al. 1974). The vast, even if sometimes contradictory Central European and Soviet literature (reviewed by Adlung 1966, Otto 1967 and 1970, Dlussky 1967, Inozemtsev 1974 and Dmitrienko & Petrenko 1976) as well as the observations by Haukioja and

Niemelä (personal communication, above) in the Finnish Lapland give reason to believe that the now moderate destruction by Finnish defoliators might be considerably more severe, if the wood ants would not be almost omnipresent in our forests.

Our observations imply that modern forestry may pose a harmful influence on natural wood ant populations. In the light of the above discussion we want to emphasize the need for more data on the role of wood ants in the boreal ecosystems as we are still lacking primary data to assess the costs and benefits of rational wood ant and forest protection. But instead of trying to prove or negate the omnipotency of wood ants in averting attacks of forest pest insects, we consider it important to evaluate the relative importance of ants in the total ecosystem with many other relevant candidates for forest protection, e.g. virus and other infections of pest insects, parasites, insectivorous birds, etc. Inozemtsev (1974) estimated that in an oak forest in the Tula district, in 12 days in June, all insectivorous birds inhabiting the forest exterminated less than one percentage of the forest invertebrates, while ants reduced their abundance by two percentages. An exemplary qualitative analysis of the relations between avian predators, the spruce budworm and forest was recently given by Ludwig et al. (1978). There is no theoretical reason why ants could not be included in the model, especially as there are promising views for accurate data (Finnegan 1978).

Summary

The total nest densities of Finnish wood ants of the Formica rufa group were counted along parallel line transects through Finland in 1951-53. The highest nest densities were concentrated to the central and southern parts of Finland, while the lowest ones occurred in Lapland. Differences between forest types were analysed in the southwestern and central parts of Finland. Nest densities proved to be lowest in the poorest and driest forest types, in spruce swamps and in grove forests (1 to 2 nests per ha on the average). The densities were highest in the fairly productive and the most common Myrtilus type forests (Cajander's forest classification) where mean densities of 3 to 4 nests per ha were found. The Finnish wood ants clearly avoid pure deciduous forests as well as monocultures of either spruce or pine, while they prefer mixed forests. The most common Finnish wood ant species is F. aquilonia Yarrow.

The effects of temperature and diel periodicity on wood ant foraging is described with respect to local conditions in Finland and the composition of booty (prey) invertebrates for four F. polyctena nests is given. Diptera adults formed the main booty, but sawfly (Tenthredinidae) and Lepidopteran larvae were also very frequent. During the midsummer period Aphidina comprised one fifth of all booty. Carrying of fresh aphids (Cinara) from honeydew trees was confirmed. A conservative estimate of 1 440 000 booty items (including carrions) per season was reached for a medium-sized mound.

Although the natural nest densities of wood ants are high in Finland, the question of regional importance of these ants

in forest protection against noxious insects must still be left open. However, the role of wood ants as a stabilizing factor in the boreal forest ecosystem is considered highly probable. During the last decades, clear-cut areas have much increased in Finland. As these measures have a harmful effect on the wood ants, it is economically important to evaluate the impact of wood ants on Finnish pest insects in more detail.

References

- Adlung, K.G. 1966: A critical evaluation of the European research on use of red wood ants (*Formica rufa* group) for the protection of forests against harmful insects. - *Z. angew. Ent.* 57: 167-189.
- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968: Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - *Ann. Bot. Fenn.* 5: 169-211.
- Baroni Urbani, C. & Collingwood, C.A. 1977: The zoogeography of ants (Hymenoptera, Formicidae) in Northern Europe. - *Acta Zool. Fenn.* 152: 1-34.
- Betrem, J.G. 1960: Ueber die Systematik der *Formica-rufa*-Gruppe. - *Tijdschr. v. Ent.* 104: 51-81.
- Bovey, P. 1958: Le problème de la Tordeuse grise du Mélèze *Eucosma griseana* Hübn. (Lep. Tortr.) dans les forêts alpines. - *Proc. Int. Congr. Ent.* 4: 123-131.
- Büttner, K. 1974: Die Bedeutung abiotischer Faktoren für die Erbeutung von Insecten durch Waldameisen (*Formica polyctena* Foerster). Teil I: Die Einfluss von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Beleuchtungsstärke. - *Waldhygiene* 10: 129-140.
- Cajander, A.K. 1949: Forest types and their significance. - *Acta Forest. Fenn.* 56: 1-71.
- Christiansen, E. 1970: Insect pests in forests of the Nordic countries 1961-1966. - *Norsk Ent. Tidskr.* 17: 153-158.
- Dlussky, G.M. 1967: Muráv'i roda *Formica*. (Ants of the genus *Formica*; in Russian). Moscow.
- Dmitrienko, V.K. 1969: The significance of ants in the center of mass increase of the Siberian silk moth. In: *Okhrana prirody krasnoyarskogo kraya*; pp. 69-72 (in Russian). Krasnoyarsk.

- Dmitrienko, V.K. & Petrenko, E.S. 1976: Murav'i taezhnykh biotsenozov Sibiri. (Ants of the Siberian taiga ecosystems; in Russian). Novosibirsk.
- Ehnström, B., Bejer-Petersen, B., Löyttyniemi, K., Tvermyr, S. 1974: Insect pests in forests of the Nordic countries 1967-1971. - Ann. Ent. Fenn. 40: 37-47.
- Finnegan, R.J. 1978: Predation by *Formica lugubris* (Hymenoptera: Formicidae) on *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). - Bi-monthly Research Notes 34: 3-4.
- Gösswald, K., Kneitz, G. & Schirmer, G. 1965: Die geographische Verbreitung der hügelbauenden *Formica*-Arten (Hym., Formicidae) in Europa. - Zool. Jb. Syst. 92: 369-404.
- Gris, G. & Cherix, D. 1977: Les grandes colonies de fourmis des bois du Jura (groupe *Formica rufa*). - Bull. Soc. Ent. Suisse 50: 249-250.
- Hölldobler, B. 1960: Über die Ameisenfauna in Finnland-Lapland. - Waldhygiene 3: 229-238.
- Horstmann, K. 1970: Untersuchungen über den Nahrungserwerb der Waldameisen (*Formica polyctena* Foerster) im Eichenwald. I. Zusammensetzung der Nahrung. Abhängigkeit von Witterungsfaktoren und von der Tageszeit. - Oecologia 5: 138-157.
- Horstmann, K. 1977: Waldameisen (*Formica polyctena* Foerster) als Abundanzfaktoren für den Massenwechsel des Eichenwicklers *Tortrix viridiana* L. - Z. angew. Ent. 82: 421-435.
- Huovila, S. & Kolkki, O. 1967: Uudenmaan ilmasto (in Finnish). 44 pp. Helsinki.
- Inozentsev, A.A. 1974: Dynamics of the food relationships of common red ants and their role in regulating the abundance of noxious invertebrates in oak forests of the Tula district. - The Soviet Journ. Ecol. 5: 252-262.
- Järvinen, O., Kuusela, K. & Väisänen, R.A. 1977: Metsien rakenteen muutoksen vaikutus pesimälinnustoomme viimeisten 30 vuoden

- aikana. (Summary: Effects of modern forestry on the numbers of breeding birds in Finland in 1945-1975). - *Silva Fennica* 11: 284-294.
- Kalliola, R. 1973: Suomen kasvimaantiede (in Finnish). 308 pp. Helsinki.
- Klimetzek, D. & Wellenstein, G. 1970: Vorkommen und Verbreitung hügelbauender Waldameisen der *Formica rufa*-Gruppe (Hymenoptera: Formicidae) in Baden Württemberg. - *Allg. Forst.- u. J. Ztg.* 141 Jg., 8/9: 172-178.
- Kruk-de Bruin, M., Röst, L.C. & Draisma, F.G.A.M. 1977: Estimates of the number of foraging ants with the Lincoln-index method in relation to the colony size of *Formica polyctena*. - *J. Anim. Ecol.* 46: 457-470.
- Kujala, V. 1964: Metsä- ja suokasvilajien levinneisyys- ja yleisyysuhteista Suomessa. Über die Frequenzverhältnisse der Wald- und Moorpflanzen in Finnland - Ergebnisse der III Reichswaldabschätzung 1951-1953. - *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 59.
- Ludwig, D., Jones, D.D. & Helling, C.S. 1978: Quantitative analysis of insect outbreak systems: the spruce budworm and forest. - *J. Anim. Ecol.* 47: 315-332.
- Otto, D. 1966: Grundlagen, Erfolgsaussichten, Leistungsvermögen und Grenzen des gelenkten Einsatzes der Roten Waldameisen (*F. rufa* - L.-Gruppe) im Forstschutz. - Dresden, Tech. Univ., Math.-Naturwiss. Fak., Habil.-Schr.
- Otto, D. 1967: Die Bedeutung der *Formica*-Völker für die Dezimierung der wichtigsten Schadinsekten - Ein Litteraturbericht. - *Waldhygiene* 7: 65-90.
- Otto, D. 1970: Einige grundsätzliche Feststellungen zur Einsatz-

- möglichkeit von *Formica polyctena* Foerst. im Forstschutz. - Deutsche Akad. der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Tagungsbericht 110: 87-108.
- Pamilo, P., Rosengren, R., Vepsäläinen, K., Varvio-Aho, S.-L. & Pisarski, B. 1978: Population genetics of *Formica* ants I. Patterns of enzyme gene variation. - *Hereditas* 89: 233-248.
- Pavan, M. 1959: Attività italiana per la lotta biologica con formiche del gruppo *Formica rufa* contro gli insetti dannosi alle foreste. - *Min. Agr. For., Collana Verde* 4: 1-80.
- Petal, J. 1977: The role of ants in ecosystems. In: *Production ecology of ants and termites* IBP Synthesis vol. 13. Ed. M.V. Brian. Cambridge. pp. 293-325.
- Petrénko, E.S. 1966: Ecological conditionality of group arrangement of wood ant nests. In: *Problemy pochvennoj zoologii*. pp. 98-99 (in Russian). Moscow.
- Pontin, A.J. 1978: The numbers and distribution of subterranean aphids and their exploitation by the ant *Lasius flavus* (Fabr.). - *Ecol. Entomol.* 3: 203-207.
- Rosengren, R. 1969: Notes regarding the growth of a polycalic nest system in *Formica uralensis* Ruzsky. - *Notulae Entomol.* 49: 211-230.
- Rosengren, R. 1977a: Foraging strategy of wood ants (*Formica rufa* group). I. Age polyethism and topographic traditions. *Acta Zool. Fenn.* 149: 1-30.
- Rosengren, R. 1977b: Foraging strategy of wood ants (*Formica rufa* group). II. Nocturnal orientation and diel periodicity. - *Acta Zool. Fenn.* 150: 1-30.
- Rosengren, R. & Pamilo, P. 1976: Effect of winter timber felling on behaviour of foraging wood ants in early spring. - *Proc. II IUSSI Symposium Warsaw.*

- Schwerdtfeger, F. 1970: Untersuchungen über die Wirkung von Ameisen-Ansiedlungen auf die Dichte der Kleinen Fichtenblattwespe. - Z. angew. Ent. 66: 187-206.
- Shcheblanov, V. Yu. 1963: An experiment on an artificial colony of *Formica polyctena* Foerst. in the Volgograd region. In: Simpozium po ispol'zovaniyu muravev dlya borby s vreditelyami lesnogo i sel'skogo khozyaistva. pp. 28-29 (in Russian). Moscow.
- Sindersberger, M. & Marcus, B.A. 1937: Das Auftreten der Fohreneule in Mittelfranken 1928-31. - Mitt. aus der Staatsforstverwaltung Bayerns H.22: 1-118.
- Vepsäläinen, K. & Wuorenrinne, H. 1976: Ecological effects of urbanization on the moundbuilding *Formica* L. species. - Memorabilia Zoologica (in press).
- Walter, H. & Straka, H. 1970: Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. - Einführung in die Phytologie (Ed. H. Walter) III:2, Stuttgart.
- Weckwerth, W. 1952: Der Kieferspinner und seine Feinde. - Die Neue Brehm-Bücherei 65, Verlag Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt: 1-40.
- Wellenstein, G. 1952: Zur Ernährungsbiologie der Roten Waldameise. - Zeitschr. Pflanzenkrankheiten 59: 430-451.
- Wellenstein, G. 1957: Die Beeinflussung der forstlichen Arthropodenfauna durch Waldameisen (*Formica rufa* Gruppe), I. Teil. - Z. angew. Ent. 41: 368-385.
- Wellenstein, G. 1965: Die Einwirkung der Waldameisen (*Formica rufa*-Gruppe) auf die Biozönose Methoden und Ergebnisse. - Min. Agr. For., Collana Verde 16: 369-392.

- Wellenstein, G. 1967: Zur Frage der Standortansprüche hügelbauender Waldameisen (*F. - rufa*-Gruppe). - *Z. angew. Zool.* 54: 139-166.
- Wichmann, H.E. 1953: Untersuchungen über *Ips typographus* L. und seine Umwelt. *Die Ameisen.* - *Z. angew. Ent.* 35: 201-206.
- Wuorenrinne, H. 1974: Suomen kekomuurahaisten (*Formica rufa* coll.) ekologiasta ja levinneisyydestä (Summary: About the distribution and ecology of *Formica rufa*-group in Finland). - *Silva Fennica* 8: 205-214.
- Wuorenrinne, H. 1975: Über die Notwendigkeit und die Möglichkeiten des Waldameisenschutzes in Finnland. - *Waldhygiene* 11: 48-50.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



C. TOROSSIAN (*)

METHODE D'ETUDE QUANTITATIVE DES FOURMIS
DU GROUPE FORMICA RUFA.

(*) Faculté des Sciences, Toulouse 31.077, France.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

C. TOROSSIAN

METHODE D'ETUDE QUANTITATIVE DES FOURMIS DU GROUPE

FORMICA RUFA.

=====

INTRODUCTION

Pour étudier de façon objective et précise l'importance quantitative des fourmis du groupe Formica rufa dans un écosystème forestier montagnard, il est nécessaire d'apprécier aussi exactement que possible:

- le volume des nids,
- les surfaces prospectées,
- les paramètres biologiques et écologiques des forêts étudiées.

On peut espérer ainsi rassembler une banque de données qui constituera une source rationnelle d'informations permettant de calculer l'importance réelle des fourmis dans la communauté biologique des forêts considérées, et de comparer leurs populations à intervalle de temps plus ou moins long, c'est-à-dire d'aborder la dynamique naturelle ou artificielle des populations de fourmis des bois.

Outre leur intérêt en lutte biologique pour le maintien des équilibres biologiques forestiers montagnards (PAVAN 1976, RONCHETTI 1978, COTTI 1963), il deviendra alors possible d'utiliser les fourmis du groupe Formica rufa comme indicateur biologique de dégradation du milieu dans lequel elles prospèrent (TOROSSIAN 1977a, 1977b).

Nous nous proposons dans cette étude préliminaire de décrire avec précision les méthodes que nous

avons mises au point, et que nous utilisons quotidiennement sur le terrain (*).

Il est couramment admis par les auteurs spécialistes du groupe Formica rufa, que la richesse myrmécologique d'une station donnée, peut être estimée par le nombre de "beaux" nids qu'elle héberge à l'hectare (PAVAN 1976, KLIMACEK 1970, CEBALLOS, RONCHETTI 1966).

Certains auteurs fournissent parfois des dimensions (diamètre, hauteur), mais la plupart s'en tiennent à cette notion plus ou moins subjective dont le caractère imprécis ne permet pas l'analyse fine des populations étudiées.

Pour notre part, notre but étant l'étude de la richesse propre en fourmis d'une forêt donnée, il nous est apparu nécessaire de quantifier préalablement à toute discussion, l'ensemble des nids présents sur une surface donnée, quelle que soit leur forme (très variable dans le détail), et déduction faite de tous les éléments étrangers (souches, arbres, pierres), qui occupent une certaine partie du dôme de la fourmilière. Nous nous proposons donc de remplacer la notion classique mais imprécise de "n" beaux nids à l'hectare, par celle plus objective de pseudobiomasse exprimée en m³ à l'hectare, de matériaux du dôme (aiguilles + fourmis), lorsque les nids sont vivants et en bon état (TOROSSIAN 1977a et b).

Nous proposons également la distribution des nids en classes de volume, qui nous permettront de redéfinir les quatre types de nids: "Très gros nids", "Gros nids", "Nids moyens", "Petits nids", au sens habituel

(*) Ce travail a été réalisé pour une partie avec l'aide financière de la D.G.R.S.T. (Contrat Inculture pyrénéenne) et du Ministère de l'Environnement (Contract Faune et Flore sur les Indicateurs biologiques).

des myrmécologues spécialisés du groupe rufa, mais avec une plus grande précision nécessaire à la réalisation de notre programme de recherche.

Après avoir calculé la pseudobiomasse à l'hectare, nous pourrions considérer une série de paramètres nouveaux tels que :

- fréquences relatives des différents types de nids (à l'hectare),
- volumes des différents types de nids (à l'hectare),
- volume moyen à l'hectare,

ainsi que des critères de saturation myrmécologique du milieu, et de croissance relative des nids (*). Nous illustrerons par des exemples choisis dans les Pyrénées orientales françaises ces différentes notions qui vont nous permettre d'apprécier en toute objectivité l'état d'un peuplement myrmécologique.

REMARQUES PRELIMINAIRES

Nous adoptons pour principe que la puissance et la richesse d'une colonie s'expriment plus ou moins directement par le volume des dômes de brindilles qui la couronnent. Cette constatation préliminaire n'a pas de valeur absolue. Un certain nombre de critères peuvent lui être opposés.

1 - Les constructions épigées des fourmis du groupe rufa sont variables selon l'espèce considérée, et la nature du sous-sol. On sait classiquement qu'une part importante du nid est souterraine.

Cette partie endogée varie selon la nature du sol, et à la limite chez F. polycтена Forst., nidifiant

(*) Par référence à la population de stations types.

sur sol sablonneux (GÖSSWALD 1954), elle représente les 9/10 d'un nid qui n'apparaît en surface que par une mince couverture de brindilles. En toute rigueur, on ne saurait apprécier selon la méthode que nous décrivons, le volume d'un tel nid. Précisons donc dès à présent que les nids réalisés sur sol dur, et que la majorité des espèces rencontrées à ce jour dans nos territoires de prospection appartiennent à F. lugubris Zett. dont on connaît par ailleurs le morphotype des dômes.

2 - En accord avec OTTO (1965), nous pensons que la meilleure appréciation de la richesse réelle d'un nid en ouvrières, consisterait à définir l'aire de prospection ou encore le nombre de fourmis qui sillonnent les pistes de la forêt. Mais la délimitation de cette aire, possible pour F. polyctena Forst., est beaucoup plus aléatoire chez F. lugubris, dont nous avons déjà souligné la prépondérance dans nos peuplements pyrénéens. Nous pensons donc avec SUDD et alt. (1977) qu'en l'absence de tous autres caractères dont la fiabilité soit sans faille, nous sommes amenés à considérer le dôme lui-même, qui correctement apprécié se révèle un critère tout à fait acceptable.

3 - Enfin, les constructions érigées des fourmis constituent un élément caractéristique du paysage, très visible, et dont l'intérêt est évident dans toute étude du sous-bois, car il est relativement aisé d'en apprécier les caractéristiques. Situer l'importance d'une population de fourmis des bois à travers ses constructions érigées est somme toute une opération facile, réalisable même par des non spécialistes. Ce critère se révèle déterminant si l'on essaie de réaliser de telles études à plus grande échelle, c'est-à-dire avec des collaborations extérieures.

4 - Il faut remarquer enfin, que nous pouvons aisément séparer les nids prospères hébergeant une population d'ouvrières actives et nombreuses, de ceux en cours d'abandon, et des nids abandonnés. Cette distinction que nous opérons lors de la collecte des données de terrain, nous apporte un élément de différenciation supplémentaire par la comparaison de la masse de matériel vivante (pseudobiomasse) à la nécromasse représentée par les nids "morts". Nous développerons plus loin cette importante notion qui apparait comme un corollaire de nos recherches et qui renforce l'intérêt du choix du dôme (en dépit de l'existence de constructions temporaires parfois édifiées par les fourmis en juillet - août).

TECHNIQUES GENERALES

FICHE DE BASE - Préalablement à toutes investigations, chaque nid trouvé sur le terrain fait l'objet d'une fiche centrale où sont collectés les principaux renseignements permettant de définir:

- la localisation géographique précise,
- les constituants de la strate arbustive (forêt) et de la strate herbacée (sous-bois),
- les paramètres propres du nid (orientation, pente, situation dans la forêt, le type de sol, la lumière, les dimensions du nid, la nature des matériaux utilisés, l'état du nid par rapport à la végétation du sous-bois),
- l'environnement du nid (exploitation forestière, type d'exploitation touristique de la région).

Nous joignons à cette étude un exemple de notre fiche de travail dans sa version récente.

MARQUAGE DES PERIMETRES D'ETUDE - Nous avons sélectionné à l'usage trois surfaces types selon le mode d'investigation auquel nous nous livrons:

- (a) - faible superficie..... 1 ha (100 x 100 m)
- (b) - moyenne superficie..... 4 ha (200 x 200 m)
ou (100 x 400 m)
- (c) - grande superficie..... 20 ha ou 40 ha.

Nous procédons en début de prospection à un relevé général (type c). Les prélèvements (a) et (b) constituent les prélèvements courants que nous réalisons dans toutes nos campagnes de terrain. Il ne nous paraît pas rationnel de travailler sur des surfaces plus faibles, par suite des incertitudes apportées par la variabilité de la répartition des nids. Généralement nous utilisons une maille de 4 hectares reproduite le cas échéant dans des zones voisines.

Marquage de travail - Pour être exécuté rapidement et dans de bonnes conditions, les zones d'étude sont marquées par hectare à l'aide de piquets métalliques bien visibles pendant toute la durée des relevés. Nous avons également mis au point un maillage de 1 hectare par câble en nylon avec transversales à 20 m qui matérialisent sur le terrain le cadre prospecté. Cet ensemble monté sur un touret portatif peut très facilement être dévidé (et réembobiné). Il permet un marquage très précis et autorise de ce fait un travail sur, quelle que soit la nature et la pente du terrain.

L'analyse ainsi pratiquée diffère peu par son principe des méthodes d'estimation faunistique classiques (CAGNIANT 1973). Elle permet une bonne connaissance qualitative et quantitative de la myrmécofaune forestière à l'instant (t). Cette méthode offre l'avantage

supplémentaire de la localisation en (x) et (y) de n'importe quel dôme situé dans le périmètre tracé. Elle permet par conséquent, la cartographie individuelle de chaque colonie, le suivi de chacune d'elle dans le temps, et de l'évolution détaillée ou globale des colonies dans le territoire ainsi délimité). Chaque hectare est repéré sur le terrain par des plaquettes inaltérables (en lucoflex) porteuses d'indications codées. Ces périmètres sont ensuite reproduits sur les supports cartographiques de l'IGN au 1/10.000ème, et sur une cartographie de base personnelle établie pour chaque hectare étudié.

Il est également possible de marquer le territoire étudié à l'aide d'un mesureur à fil perdu du type Topofil Chaix, dont la précision décimétrique est suffisante aux échelles utilisées. La longueur du fil dévidée est lue directement sur le compteur. Ces appareillages très légers sont particulièrement appréciés lorsque le terrain est escarpé et en forte pente.

TECHNIQUES SPECIALES

DETERMINATION DU VOLUME DES DOMES - Le dôme se présente comme un volume d'une grande variabilité tant par sa forme que par les accidents de terrain, la pente, les troncs d'arbre inclus en position centrale, ou plus ou moins excentrée. Pour toutes ces raisons, l'application d'une quelconque formule mathématique ne peut conduire qu'à des résultats approchés. Nous partons donc du principe, que pour obtenir une meilleure précision, il est finalement souhaitable de procéder au calcul individuel de chaque dôme.

Principe - Le tracé de la projection du nid dans un plan (vue de dessus) définit exactement son em-

base, qui peut-être soit à contour régulier assimilable à un cercle ou une ellipse, soit à contour irrégulier. Le nid est ensuite figuré en élévation selon le sens de la pente et selon la ligne de niveau; les deux coupes ainsi obtenues, AB et CD perpendiculaires entre-elles définissent parfaitement le volume étudié. Avec ces trois représentations, on peut déterminer en partant des deux profils côtés, le volume du dôme en le découpant en secteurs élémentaires de 10 cm de hauteur. Chacun d'eux, défini par le tracé de la verticale au point moyen relevé sur le profil, intègre parfaitement la pente du dôme. (Par exemple (cf. figure 1), la section droite rectangulaire hachurée LMNO est substituée au trapèze de base EFGH.

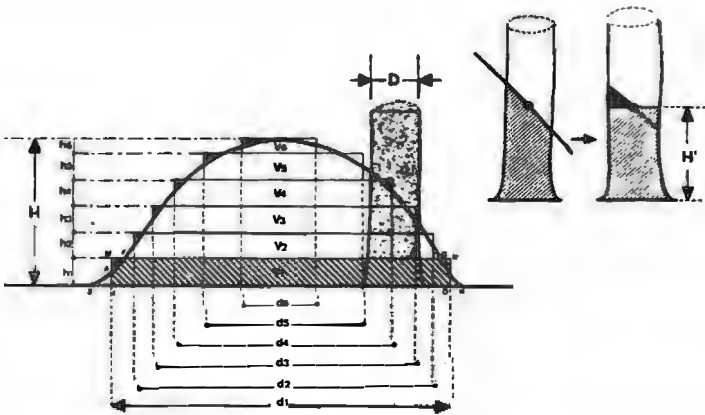


Figure 1: Principe du découpage du dôme en secteurs élémentaires de hauteur 10 cm, appliqué à la détermination du volume.

La détermination du volume du dôme est ensuite obtenue par la succession des opérations élémentaires suivantes. Nous avons,

$$h_1 = h_2 = h_3 = h_4 = h_5 = 0,10 \text{ m, et } d_1 \neq d_2 \neq d_3 \neq d_4 \neq d_5 \neq d_6 \\ h_6 = H - \sum h(n)$$

$$\underline{\text{VOLUME DU DOME}} = (\text{vol. des sections}) - (\text{vol. des accidents})$$

$$\underline{\text{VOLUME DES SECTIONS}} = v_1(h_1, d_1) + v_2(h_2, d_2) \dots + v_6(h_6, d_6) \\ = (X) \text{ m}^3$$

$$\underline{\text{VOLUME DES ACCIDENTS}} = \text{vol. cylindre C (H', D)} = (Y) \text{ m}^3$$

$$\underline{\text{VOLUME DU DOME}} = (X) - (Y)$$

Remarques - 1°. Cette méthode permet de suivre le profil réel du dôme quelle que soit sa courbure, et d'apprécier facilement avec une précision correcte (de l'ordre de quelques %) le volume des accidents entièrement inclus dans le dôme.

2°. Lorsque la colonie est construite autour d'un arbre ou d'une souche, dont la base est totalement incorporée dans le dôme, nous appliquons la méthode exposée pour déduire le volume de ces éléments étrangers au dôme (cf. fig. 1), la hauteur de l'arbre dont il sera tenu compte sera donc H'.

3°. Lorsque la souche ou l'arbre est partiellement incorporée dans le dôme nous utiliserons une méthode planimétrique qui nous permettra de calculer facilement et avec une grande précision le volume d'un nid en forme de croissant.

4°. Lorsque la souche est pour 50% au moins envahie par les fourmis ou détruite par pourrissement ou galeries de xylophages, elle n'est pas déduite du volume du dôme.

Le tracé de l'embase du dôme et des deux profils selon le grand et le petit diamètre peuvent être réalisés suivant deux procédés.

- Détermination des tracés selon une méthode photographique.

Elle fait appel à une photogrammétrie simplifiée. Nous réalisons les trois opérations précédentes par photographies 24 x 36 sur film noir et blanc à grain fin (type Agfapan 25, traité au sulfocyanure de potassium): pour l'élaboration des profils AB et CD, nous utilisons un boîtier Nikon F2 ou Nikormat FTN, équipé d'un objectif 35 mm F:2 (spécialement vérifié et corrigé des aberrations optiques résiduelles, nettement inférieurs à 1%). La troisième photographie (en vue de dessus) est réalisée avec un 15 mm SMC Pentax dont l'angle de champ élevé (voisin de 114°) et les excellentes corrections optiques facilitent ce type de prise de vue (exempte de tous artéfacts).

Le jeu des trois photographies ainsi obtenues permet de tracer à l'échelle voulue, le ou les profils caractéristiques en figurant tous les accidents naturels visibles (tronc, souche, pierre, dénivellé...) qui peuvent avoir des incidences plus ou moins directes sur le volume réel du dôme. Les tracés sont obtenus par agrandissement et projection des négatifs sur grille millimétrée. Un témoin figurant sur chaque cliché (ainsi d'ailleurs qu'une ardoise sur laquelle nous inscrivons toutes indications nécessaires à la localisation spatiale du nid), permet de définir exactement les dimensions réelles du dôme et des accidents éventuels.

- Détermination des tracés selon une méthode graphique.

Lorsque le nid est parfaitement régulier, dépourvu d'accidents, bien visible dans son environnement, il est possible de substituer aux relevés pseudo-photogrammétriques précédents très précis, mais d'une réalisation laborieuse et minutieuse, une méthode simple et rapide, qui consiste à relever les dimensions exactes (diamètre et hauteur), et à tracer d'après nature les trois schémas précédents à partir des relevés côtés (dans une grille prétracée à l'échelle définie, (1/10ème par exemple). Cette méthode plus simple et beau coup plus rapide se révèle suffisante dans de nombreux cas, ou lorsqu'une très grande précision n'est pas requise.

Lorsque l'embase du nid est sensiblement circulaire, aucun problème particulier ne se pose. Lorsqu'elle conduit à un tracé elliptique, la section des différents secteur élémentaires du dôme (de hauteur 10 cm), peut-être assimilée soit à une ellipse dont on calcule la surface, soit à un cercle dont la surface sera déterminée en utilisant l'approximation: diamètre du dôme = $\frac{D + d}{2}$, (D et d étant respectivement le grand et petit axe de l'ellipse). Cette approximation se révèle très suffisante dans plus de 90% des cas, et il n'est pas nécessaire d'utiliser d'autre méthode plus complexe, donc plus longue.

- Utilisation de la méthode planimétrique.

Lorsque la souche (ou la base de l'arbre) est partiellement incorporée dans le dôme, la détermination du volume réel s'avère un peu plus délicate; l'arbre ne peut plus être assimilé à un cylindre de hauteur H', car

il intervient en déduction d'une manière plus complexe.

Il est donc nécessaire de recourir à une méthode planimétrique.

Principe - Nous appliquons le même principe du "découpage" fictif du dôme en secteurs de 10 cm de hauteur.

Le tracé de base sera donc la projection orthographique dans un plan de tous les secteurs construits à l'aide des deux profils orthogonaux AB et CD. Ce tracé qui figure en quelque sorte les "lignes de niveau" approximatives du nid est ensuite complété par la projection des différents éléments étrangers (section circulaire de la souche par exemple). La surface réelle des matériaux du dôme pour chaque tranche du nid (a) (b) ... (e) considérée est ensuite mesurée par planimétrie. Cette méthode permet de suivre toutes les irrégularités du profil et d'intégrer la totalité des facteurs qui modifieront le tracé de base. Ainsi en une seule opération sera t-il tenu compte de la déduction nécessaire imposée par les arbres, quelles que soient leurs position (et leur nombre, généralement 1, mais parfois 2 ou 3), et des irrégularités du tracé du dôme.

La surface de base réelle et la hauteur des différents secteurs étant connus, la détermination du volume du dôme est immédiate.

Application -

Nid n° 8 Osseja 1977 1A	D = 185 cm (grand diamètre)
Bois des Couronnes Bas	d = 155 cm (petit diamètre)
	h = 50 cm (hauteur)
	H = 44 cm (diamètre de l'arbre)

Ce nid est du type à profil dissymétrique construit au pied d'un arbre en position excentrée dont la

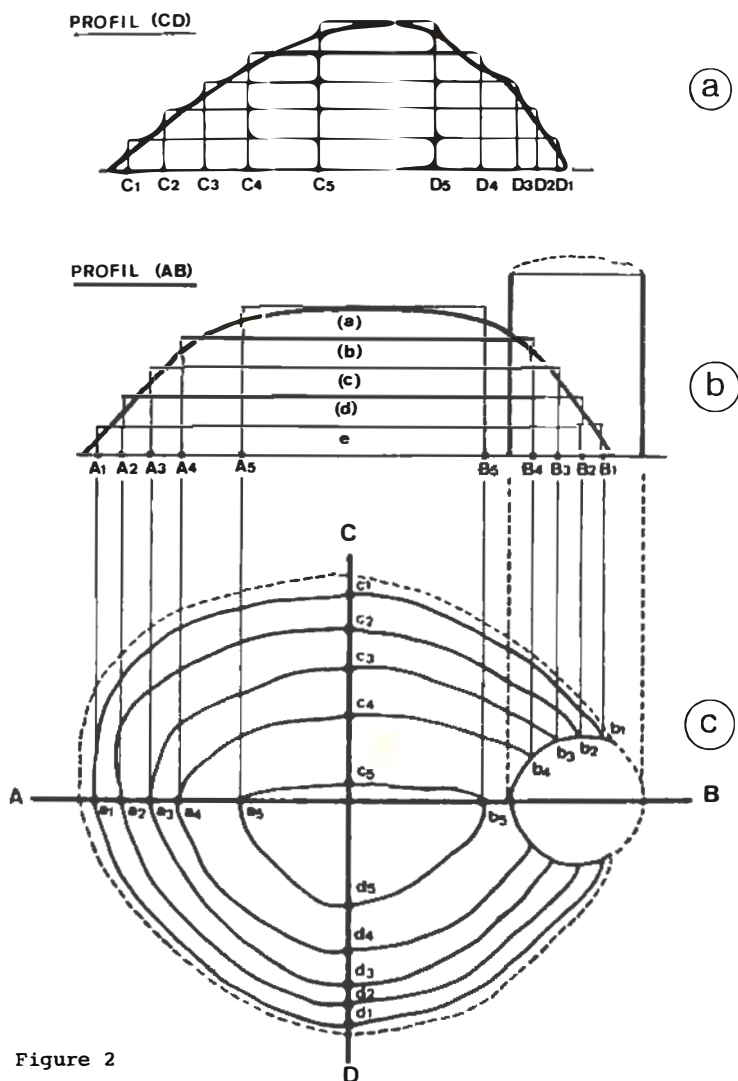


Figure 2

Exemple d'un nid dissymétrique à base elliptique avec arbre excentré.

- (a) vue en coupe selon profil CD
- (b) vue en coupe selon profil AB
- (c) projection dans le plan des différents secteurs de hauteur 10 cm, avec position exacte de l'arbre. Ce tracé permet la mesure planimétrique des surface de base (a) (b)...(e).

base de diamètre subcirculaire est partiellement incorporée dans le dôme. Les constructions graphiques nécessaires sont établies à la même échelle. Partant des profils AB et CD, on prolonge les faisceaux de droites parallèles A1-A2-A3-A4-A5, B1-B2-B3-B4-B5, sur l'axe AB d'une part, et à 90°, c'est-à-dire sur l'axe CD pour les points C1-C2 ... C5, D1-D2 ... D5 d'autre part. (Fig. 2).

On obtient ainsi les quatre séries de points côtés à l'échelle.

Tous les éléments de la projection du dôme étant en place, son tracé associé à celui de la projection de la base de l'arbre (figure C) devient immédiat. La représentation exacte de l'embase du dôme définie par les points A1,C1,D1,B1 de la figure (C) peut être obtenue par agrandissement et projection du négatif exécuté avec l'objectif 15 mm selon la méthode précédemment décrite.

Remarques -

1°. La méthode planimétrique que nous venons de décrire est une méthode dont la mise en oeuvre est relativement longue. Combinée au relevé photographique elle permet cependant de calculer avec le maximum de précision, sans aucune extrapolation théorique, le volume réel d'un nid.

2°. Elle permet de déduire exactement le volume des accidents éventuels (arbres, rochers, ...).

LES DIFFERENTS TYPES DE NIDS - A l'issue du cycle d'opérations précédentes, nous obtenons donc une valeur qui exprime en cm³ ou m³, le volume réel de la partie épi-

gée du dôme considéré. Les nids sont ensuite répartis en classes de volume selon la progression géométrique suivante:

CLASSE	VOLUMES (en cm ³)	TYPES DE NIDS
1	1 à 1000	PETITS NIDS (P.N) (classe de 1 à 6)
2	1001 - 2000	
3	2001 - 4000	
4	4001 - 8000	
5	8001 - 16.000	
6	16001 - 32.000	
7	32001 - 64.000	NIDS MOYENS (N.M) (classes de 7 à 9)
8	64001 - 128.000	
9	128001 - 256.000	
10	256001 - 520.000	GROS NIDS (G.N) (classes 10 à 12)
11	520001 - 1.024.000	
12	1024001 - 2.048.000	
13	2048001 - 4.096.000	TRES GROS NIDS (T.G.N) (classes 13 à 14)
14	4096001 - 8.192.000	

Nous définissons ainsi 14 classes de nids, qui pour plus de commodités sont regroupés en quatre familles:

- 1°. Les petits nids (de 1 à 32.000 cm³)
- 2°. Les nids moyens (de 32.001 à 256.000 cm³)
- 3°. Les gros nids (de 256.001 à 2.048.000 cm³)
- 4°. Les très gros nids (de 2.048.001 à 8.192.000 cm³)

Remarques -

1°. Nous définissons dans le présent travail quatre types de nids (et non plus trois comme nous l'avions fait dans nos études antérieures), dans un souci d'harmonisation plus complète de nos travaux avec ceux des myrmécologues italiens de l'Ecole PAVAN, RONCHETTI.

En effet ces auteurs considèrent comme gros nids des dômes de 100-110 cm de diamètre et de 60 cm de hauteur au moins, ce qui nous conduit à augmenter d'une classe (10) notre précédente estimation de cette catégorie. D'autre part l'existence réelle de volumes supérieurs à 2 m³ (atteignant parfois 8 m³ dans la station de Monte Penice, Italie), nous a amené à considérer une classe spéciale de "très gros nids" supérieurs à 2 m³. Ainsi, un regroupement en quatre familles nous paraît devoir se imposer.

2°. Une telle distinction n'a pas évidemment une valeur absolue, car pour toutes nos recherches, nous basons notre raisonnement sur la notion de pseudobiomasse (et ultérieurement de biomasse réelle). Cette notion intègre effectivement tous les nids rencontrés et fournit un bilan en m³ par hectare.

En associant en corollaire cette notion à celle de NECROMASSE, nous pensons ainsi préciser la notion complexe de "présence de fourmis" dans un bois. Pour toutes ces raisons la notion précédente de gros nids garde tout son intérêt, mais se trouve relayée par l'association PSEUDOBIOMASSE - NECROMASSE.

3°. La distinction PSEUDOBIOMASSE-NECROMASSE, s'opère selon le degré d'activité des ouvrières, et l'importance du peuplement de la colonie. Les relevés sont effectués en juillet-août-septembre, c'est-à-dire pendant la période des températures positives de pleine activité estivale. C'est ainsi que nous différencions trois types de colonies dont la signification bioécologique est fort différente:

- Type A: nid actif et prospère, en bon état, nombreuses ouvrières sur le dôme et dans les environs.

- Type B: nid peu ou très peu actif; population d'ouvrières rares et clairsemées; le dôme commence à se dégrader (nid en voie d'abandon).

- Type C: nid complètement abandonné, dôme plus ou moins fortement dégradé; ouvrières absentes.

Nous considérons dans notre estimation de la pseudobiomasse (masse "vivante") les nids du type (A). La signification des nids du type (B) et (C), est également pleine d'intérêt et sera discutée dans les communications suivantes: ces colonies interviennent dans le calcul de la nécromasse (c'est-à-dire les nids morts ou en vue d'abandon exprimée, tout comme la biomasse, en m³ à l'hectare).

DISCUSSION GENERALE - CONCLUSIONS

Ainsi il devient possible dorénavant par la stricte application des méthodes précédentes, d'apprécier objectivement l'importance qualitative et quantitative d'une population de Formica rufa dans une forêt (ROQUES 1975, TOROSSIAN 1977a).

Nous allons maintenant discuter rapidement la valeur des critères proposés afin d'établir leur fiabilité au "sens" écologique et de mieux cerner les limites de leur emploi.

Choix des zones prospectées - Pour qu'une telle étude soit définitive, il faudrait qu'elle soit conduite sur des massifs forestiers considérés dans leur totalité. Naturellement un tel travail serait strictement impossible ne serait-ce que par l'immensité des surfaces.

Indépendamment de ces considérations d'ordre pratique, une telle étude ne serait pas justifiée, car sur le plan scientifique un échantillonnage correctement choisi se révèle suffisant dans la plupart des situations. Nous sommes donc amenés à choisir un semi de zones tests de 1, 4 ou 20 hectares selon le type d'investigations que nous réalisons (4 hectares dans le plus grand nombre de cas).

Notre but étant de comparer des peuplements de fourmis (m3/ha), nous avons essayé de réaliser une certaine homogénéité dans le choix des forêts. C'est ainsi que pour la chaîne pyrénéenne, nous étudions en principe (sauf conditions particulières mentionnées spécialement dans notre avant-propos), les zones comprises entre 1400 et 2200-2300 m (limite supérieure de la fin de la forêt de Pinus uncinata en Cerdagne et Capcir).

Nos recherches préliminaires nous ayant par ailleurs montré que dans ces régions les versants Est représentaient les orientations les plus favorables au développement de nos populations, nous avons essentiellement travaillé sur cette exposition. Nous préciserons le cas échéant les variations d'expositions des prélèvements, lorsqu'elles se présenteront.

Nous considérons par ailleurs (cf. fiche de terrain), les principaux facteurs biologiques et écologiques de l'environnement dans lequel nous opérons. Ayant ainsi pour l'essentiel unifié les conditions de prélèvements, nous pensons être en mesure d'esquisser une étude comparative des "biomasses" pour différentes forêts considérées, d'autant plus que F. lugubris Zett. est l'espèce prédominante du groupe F. rufa en Cerdagne, Capcir, Donezan ... (TOROSSIAN 1978).

Il convient de rappeler que notre cycle d'études n'a pas la prétention d'expliquer les déterminants écologiques ou biologiques de la répartition biogéographique des fourmis du bois, ni les lois qui régissent la distribution quantitative de leurs différentes espèces dans l'écosystème forestier montagnard! (de telles prétentions seraient beaucoup trop ambitieuses dans l'état d'avancement actuel de nos recherches). Nous limitons notre propos à l'établissement d'un constat scientifique à l'instant $t(0)$ qui précise la distribution biogéographique (étude qualitative) des espèces du groupe dans la biocénose forestière et leur densité relative. Par comparaison d'un grand nombre de stations étudiées dans le même temps, il sera possible de corrélérer la distribution avec les facteurs écologiques. Ensuite les mêmes études réalisées aux instants (t_1) , (t_2) , ... $t(n)$, nous permettront de suivre les variations dans le temps d'un peuplement originel connu, et d'en discuter les causes le cas échéant. Cette dynamique des populations des fourmis du groupe étudié, nous permettra en définitive de dégager le rôle d'Indicateur biologiques des populations.

En outre la comparaison des paramètres d'un peuplement (pseudobiomasse, densité à l'hectare, nécromasse, volume moyen des nids, indice nécrotique ... , complètera utilement nos connaissances sur le rôle de l'Indicateur biologique de F. lugubris Zett.

Naturellement, seule une grande rigueur dans les méthodes d'appréciation des peuplements de fourmis, nous permettra de mener à bien un tel projet qui suppose en outre la connaissance généralisée de l'état initial $t(0)$, afin de pouvoir par la suite considérer les variations éventuelles aux instants (n) . Nos études sont

donc en quelque sorte la réalisation d'instantanés biologiques à des moments successifs. Elles conduiront à la mise en place d'un réseau de stations tests, dont la surveillance nous permettra d'apprécier en fonction des différents seuils atteints, la notion "d'état de souffrance" de la population, et par conséquent l'état de danger de la forêt. Ainsi par la surveillance régulière de clignotants biologiques, pourra-t-on apprécier l'état des bois, afin que des dommages graves et parfois irréversibles ne soient commis à l'encontre des forêts de montagne dans lesquelles vivent les fourmis du groupe Formica rufa.

BIBLIOGRAPHIE

- CAGNIANT H., 1973. Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie, biocenotique, essai biologique. Thèse Doctorat d'Etat, n° 524, Toulouse.
- CEBALLOS P., RONCHETTI G., 1966. Le formiche del gruppo Formica rufa sui Pirenei orientali spagnoli, nelle province di Lerida e Gerona. Mem.Soc.Entom.Ital., 45: 153-168.
- COTTI G., 1963. Bibliografia ragionata 1930-1961 del gruppo Formica rufa, in italiano, deutsch, english. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 8: 1-414.
- EICHORN O., 1964. Die höhen-und waldtypenmässige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen. Waldhygiene, 5: 129-135.
- GOSSWALD K., 1954. Ergebnisse zum theoretischen und praktischen Schutz der roten Waldameise. Waldhygiene, 1: 29-30.
- KLIMACEK D., 1970. Zur Bedeutung des Kleinstandorts für die Verbreitung hügelbauender Waldameisen der Formica rufa gruppe. Z.Angew. Ent., 66: 84-95.
- OTTO D., 1965. Der Einfluss der Roten Waldameisen (F. polyctena Forst.) auf die Zusammensetzung der Insektenfauna (ausschliesslich Gradierende Arten). Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 16: 250-263.
- PAVAN M., 1976. Utilisation des fourmis du groupe Formica rufa pour la défense biologique des forêts. Min. Agric. e For., Roma, Collana Verde 39: 417-442.
- RONCHETTI G., 1978. Distribution des fourmis du groupe Formica rufa en Italie et en Europe. Colloque OILB, Varenne (Italie), septembre 1978.
- ROQUES L., 1975. Etude qualitative et quantitative des fourmis du groupe Formica rufa en Cerdagne et Capcir. Thèse 3ème cycle, Toulouse.

- SUDD J.M., DOUGLAS J.M., GAYNARD T., MURRAY D.M., STOKDALE J.M., 1977. The distribution of wood ants (Formica lugubris Zett.) in a northern english forest. Ecological Entomology, 2: 301-313.
- TROSSIAN C., 1977 (a). Les fourmis rousses des bois (Formica rufa), indicateurs biologiques de dégradation des forêts de montagnes des Pyrénées orientales. Bull.Ecol., 8 (3): 333-348.
- TROSSIAN C., 1977 (b). Les fourmis du groupe Formica rufa de la Cerdagne. Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse, 113: 225-260.
- TROSSIAN C., 1978. Etude des fourmis du groupe Formica rufa des Pyrénées catalanes françaises. Colloque OILB, Varenne (Italie), septembre 1978.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



C. TOROSSIAN^(*), L. ROQUES^(*)

ETUDE DES FOURMIS DU GROUPE FORMICA RUFA
DES PYRENEES CATALANES FRANÇAISES.

^(*) Faculté des Sciences, Toulouse 31.077, France.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

C. TOROSSIAN, L. ROQUES

ETUDE DES FOURMIS DU GROUPE FORMICA RUF
DES PYRENEES CATALANES FRANCAISES (*)

Cette étude présente les principaux résultats obtenus lors de nos recherches de terrain sur la répartition qualitative et quantitative des fourmis du groupe Formica rufa dans les forêts de montagnes des Pyrénées orientales (depuis 1970).

Rappelons que notre but est dans un premier temps de préciser la distribution géographique des espèces de fourmis forestières, et d'étudier leur densité absolue et relative.

CHRONOLOGIE DES RECHERCHES.

Dans une étape préliminaire (préreconnaissance), nous recherchons la présence des fourmis rousses des bois, et nous localisons leurs populations dans les forêts d'une région donnée. Nous précisons ensuite, toujours d'un point de vue général, les paramètres bioécologiques des biotopes parcourus.

Dans une deuxième étape nous étudions la myrmécofaune totale sur de grandes surfaces de forêts sélectionnées offrant les mêmes conditions bioclimatiques (altitude, orientation, température, humidité...).

(*) Ce travail a été réalisé pour une partie avec l'aide financière de la D.G.R.S.T. (Contrat Inculture Pyrénéenne), et du Ministère de l'Environnement (Contrat Faune et Flore sur les Indicateurs biologiques).

C'est la phase fondamentale de l'étude qui se propose de définir par une recherche de type qualitative et quantitative, la faune de fourmis, sur des périmètres forestiers de 20 à 40 hectares.

Dans la troisième étape, nous complétons l'analyse précédente par l'étude détaillée de prélèvement d'une surface de 1 hectare à 4 hectares.

Dans les quatrième et cinquième étapes, nous essayerons de préciser l'action de quelques paramètres écologiques peu étudiés quant à leurs incidences sur la distribution des colonies des espèces dominantes.

Sans entrer dans le détail des prélèvements réalisés, précisons dès à présent, que nous avons exploré environ 200 hectares et cartographié plus de 2500 nids à ce jour. Le tableau 1 récapitule les résultats des différents prélèvements.

TABEAU 1: TABLEAU RECAPITULATIF DES PRELEVEMENTS REALISES A CE JOUR (DECEMBRE 1978)

	F O R E T	LOCALITE LIEU DIT	PROVINCE	SUPERFICIE (ha)	NOMBRE DE NIDS	ANNEES	PRELEVEMENT	ALTITUDE	ESSENCE DOMINANTE
PREMIERE CAMPAGNE	Bois des Couronnes Orry d'Andreu	OSSEJA	CERDAGNE	27,0	429	1971 1972 1973		1800 à 2000 m	Pinus uncinata
	Forêt de la Matte	FORMIGUERES	CAPCIR	20,0	328	1972		1500 à 1600 m	Pinus sylvestris
	Forêt du Béivédère Forêt des Airelles	FONT-ROMEUE	CERDAGNE	37,4	163	1972		1800 à 2000 m	Pinus uncinata
DEUXIEME CAMPAGNE	Zone du Lotia- sement (forêt de la Lladure	FORMIGUERES	CAPCIR	4,4	74	1973 1974		1700	Pinus uncinata
	Forêt de Calmazeilles	FORMIGUERES	CAPCIR	11,0	261	1973 1974 1975		1800 à 1900 m	Pinus uncinata
	Forêt des Angles	LES ANGLÉS	CAPCIR	4,7	95	1973 1974		1800 à 1900 m	Pinus uncinata
	Forêt des Harres	QUERIGUT	DONEZAN	47,0	84	1974		1600 à 1800 m	Abiès
TROISIEME CAMPAGNE	Forêt de Calmazeilles	FORMIGUERES	CAPCIR	1,6	31	1977		1850 m	Pinus uncinata
	Téléski Calmazeilles	FORMIGUERES	CAPCIR	0,3	7	1977		1900 m	Pinus uncinata
	Forêt de Calmazeilles	FORMIGUERES	CAPCIR	1,0	21	1977		1850 m	Pinus uncinata
	Bois des Couronnes	OSSEJA	CERDAGNE	1,0	33	1977		1900 m	Pinus uncinata
	Bois des Aveillans	PLA DES AVEILLANS	CERDAGNE	0,4	15	1977		1650 m	Pinus uncinata
	Col de Creux	RAILLERE	CAPCIR	1,0	43	1977		1700 m	Pinus uncinata
QUATRIEME CAMPAGNE	Orry d'Andreu	OSSEJA	CERDAGNE	4,0		1978		1850 m	Pinus uncinata
	Couronnes	OSSEJA	CERDAGNE	3,0		1978		1850 m	Pinus uncinata
	Kataqués	ERR	CERDAGNE	4,0		1978		1900 m	Pinus uncinata
	Calmazeilles	FORMIGUERES	CAPCIR	4,0		1978		1900 m	Pinus uncinata
	Forêt de Barres	PLA DE BARRES	CAPCIR	4,0		1978		1700 m	Pinus uncinata
	Belvédère A	FONT-ROMEUE	CERDAGNE	2,0	9	1978		2000 m	Pinus uncinata
	Belvédère B	FONT-ROMEUE	CERDAGNE	1,0	12	1978		2000 m	Pinus uncinata
	Forêt de Font Romeu (Lycée climatique)	FONT-ROMEUE	CERDAGNE	1,0	36	1978		1800 m	Pinus uncinata

CADRE GEOGRAPHIQUE - Les principales localisations géographiques sont figurées sur la carte schématique de la figure 1.

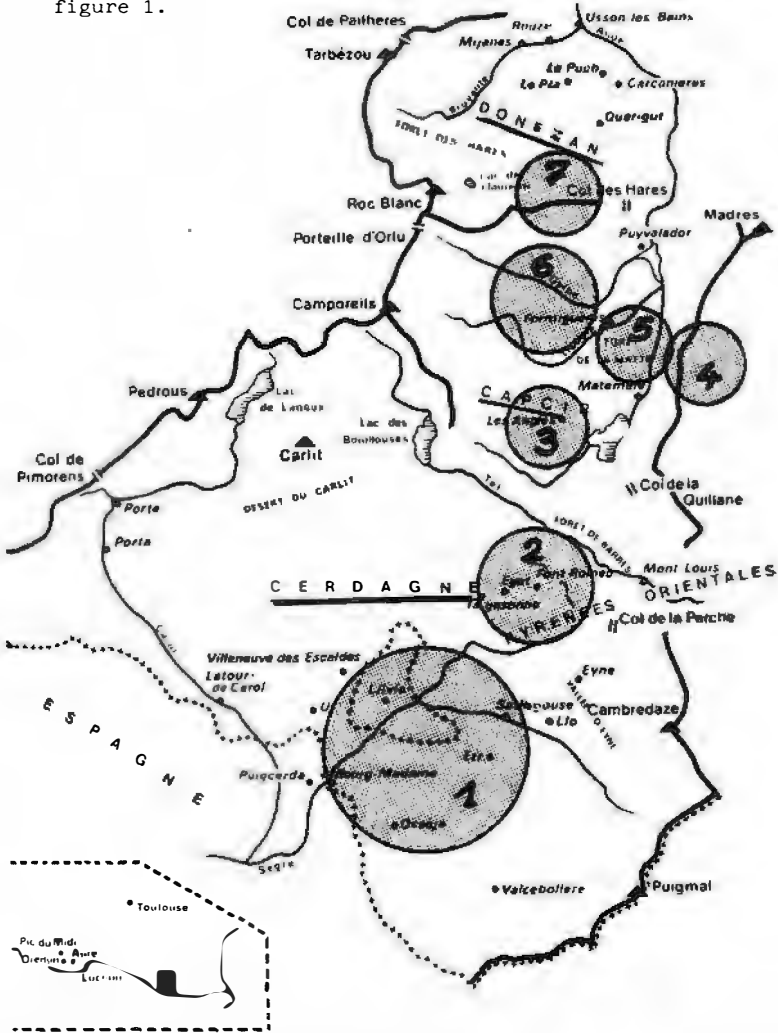


Figure 1: carte schématique de la zone des prélèvements (Pyrénées orientales).

- (1) Cerdagne orientale;
- (2) Région de Font-Romeu;
- (3) Les Angles (Capcir);
- (4) Col de Creux (Capcir);
- (5) La Matte (Capcir);
- (6) Calmazelles (Capcir);
- (7) Quérigut (Donezan).

METHODES ET TECHNIQUES.

Rappelons très succinctement que nous avons réalisé nos récoltes selon les méthodes classiques des écologistes de terrain (méthode des "carrés" (LEVIEUX 1976, CAGNIANT 1973), adaptées aux exigences propres de nos fourmis et du milieu (carré de 100 m, subdivisé pour les besoins de notre travail en carrés unitaires de 20 m, avec séparation aux 10 m, ce qui permet une localisation plus précise (TOROSSIAN 1978).

Nos études reposent sur la quantification des populations de fourmis des bois, c'est-à-dire sur le volume à l'hectare des colonies vivantes. Nous ne reviendrons pas sur les méthodes spécialement mises au point pour cet usage (*), si ce n'est pour dire que finalement nous substituons aux appréciations semi-quantitatives habituelles, nécessairement imprécises car basées sur une estimation plus ou moins subjective [notions de (n) "gros" nids à l'hectare], la notion de pseudobiomasse (m³ de matériaux du nid, c'est-à-dire brindilles + fourmis à l'hectare (*).

ETUDE QUALITATIVE.

Comme la plupart des myrmécologues, et en particulier les spécialistes italiens (PAVAN 1959, RONCHETTI 1978), nous appliquons la systématique résultant des travaux de BETREM (1960), qui définit 8 espèces pour le groupe rufa,

(*) Pour une information et une discussion plus complète sur ces aspects méthodologiques, voir TOROSSIAN (1978) et SUDD et al. (1977) pour l'intérêt du dôme comme élément d'appréciation de la présence des fourmis du groupe F. rufa dans une forêt.

- F. nigricans (Em.)
 - F. pratensis (Retz.)
 - F. lugubris (Zett.)
 - F. rufa (L.)
 - F. polyctena (Forst.)
 - F. aquilonia (Yarr.)
 - F. uralensis (Ruzs.)
 - F. truncorum (F.)
- } (cf. KUTTER 1964)

parmi lesquelles les six premières espèces sont susceptibles de se rencontrer dans les Pyrénées.

Nos déterminations effectuées sur la base des caractères définis par les systématiciens précités, ont été vérifiées par comparaison avec une série complète d'échantillons de référence que nous ont fait parvenir RONCHETTI (*), GOSSWALD (**), et grâce à la collection VANDEL (détermination BONDROIT) en notre possession. Rappelons également que certains points morphologiques ont été éclaircis par une étude en microscopie électronique à balayage (TOROSSIAN 1977a, TOROSSIAN-ROQUES 1975), et que F. lugubris Zett. est l'espèce prédominante dans toutes les forêts étudiées des Pyrénées catalanes (TOROSSIAN 1977a-b); F. pratensis, F. aquilonia sont des espèces rares dans ces biotopes.

ETUDE QUANTITATIVE.

Tous les nids rencontrés sont soigneusement fichés et recensés selon la méthode que nous avons déjà décrite (TOROSSIAN loc. cit., ROQUES 1975). Les colonies sont ensuite analysées selon différents paramètres biologiques et écologiques. Chaque forêt fait enfin l'objet d'une fiche synthétique spéciale, regroupant l'analyse de tous les nids d'un même prélèvement. Nous disposons

(*) (**) Auxquels nous exprimons nos très vifs remerciements.

ainsi d'une pré-analyse facile à manipuler, véritable fichier de départ, pour des recherches ultérieures et une étude comparative des faunes dans le temps et dans l'espace. Les paramètres utilisés peuvent se classer en paramètres du premier type (ou paramètres fondamentaux), dont la connaissance est déterminante pour dresser un premier bilan, et en paramètres du second type (ou paramètres de peuplement), dont la connaissance est intéressante pour comparer de façon relative les peuplements de fourmis, et définir le rôle d'indicateur biologique des espèces étudiées. (L'étude de cette deuxième série de paramètres sera abordée dans un mémoire spécial).

LES PARAMETRES DU PREMIER TYPE, ont un caractère fondamental évident. Signalons que nous considérons outre la surface et les paramètres écologiques du milieu, - le nombre de nids vivants et leur distribution selon leur volume (P.N, N.M, G.N, T.G.N)

P.N.... 1 à 32.000 cm³ - P.N = petit nid
N.M.... 32.001 à 256.000 cm³ - N.M = nid moyen
G.N.... 256.001 à 2.048.000 cm³ - G.N = gros nid
T.G.N.. 2.048.001 à 8.192.000 cm³ - T.G.N = très gros nid

- le nombre de nids morts (par rapport aux nids vivants) pour une surface donnée,

- la pseudobiomasse, volume de tous les nids vivants sur une surface de 1 hectare,

- le volume moyen =
$$\frac{\text{volume total des nids vivants}}{\text{nombre de nids}}$$

- la densité globale, (nombre de nids à l'hectare),

- la surface couverte par le nid =
$$\frac{\text{surface recensée}}{\text{nombre de nids}}$$

- la nécromasse =
$$\frac{\text{cubage de la totalité des nids morts}}{\text{surface totale explorée}}$$

TABLEAU 2. PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR 19 FORÊTS.

F O R E T	N°	SUPERFICIE (ha)	NOMBRE DE NIDS	PETITS NIDS (%)	NIDS MOYENS (%)	GROS NID (%)	NIDS MORTS (%)	BIOMASSE (m3/ha)	VOLUME MOYEN (cm3)	DENSITE GLOBALE (à 1'ha)	SURFACE COUVERTE PAR UN NID	INDICE NECROTIQUE	ANNEE
OSSEJA (A) Couronnes	1	1,0	33	24,2	57,5	18,1	15,3	12,73	386.000	33,0	303	0,36	1977
OSSEJA (B) Couronnes	6	24,0	429	3,3	80,4	16,3	?	4,50	284.000	15,90	629	?	1973
AVEILLANS	7	0,4	15	6,7	93,3	0	32	4,50	119.000	38,00	263	0,24	1977
BELVEDERE	13	37,4	163	34,9	64,4	0,6	?	0,33	77.000	4,36	2292	?	1973
BELVEDERE(A)	15	2,0	9	33,3	66,7	0,0	25	0,13	28.000	4,5	2222	0,24	1978
BELVEDERE(B)	16	1,0	16	25,0	75,0	0,0	25	0,55	35.000	16,0	625	0,14	1978
FORET DE FONT-ROMEU	17	1,0	36	66,7	33,3	0,0	25	1,44	40.000	36,0	278	0,11	1978
LES ANGLIS	12	4,7	95	10,6	9,3	0,1	?	1,26	62.000	20,2	494	?	1974
CALMAZEIL- LES A	2	1,0	21	14,2	61,9	23,8		5,6	264.000	21,0	476	1,26	1977
CALMAZEIL- LES B	3	1,6	31	16,1	61,2	22,6	57	5,48	283.000	20,0	516	0,85	1977
CALMAZEIL- LES C	5	1,0	27	25,9	59,2	14,9	?	4,77	176.000	27,0	370	?	1974
CALMAZEIL- LES D	8	11,0	261	33,3	63,6	3,1	?	2,85	121.000	23,7	421	?	1973
LA MATTE	9	20	328	16,7	82,3	0,9	?	1,80	109.000	16,40	609	?	1973
CALMAZEILLES TELESKI	10	0,33	7	28,5	71,4	0,0	46,1	1,20	49.000	24,30	321	0,73	1977
FORMIGUERES CAMPING	11	4,40	74	27,0	72,9	0,0	?	1,51	90.000	16,8	594	?	1975
COL DE CREUX	4	1,0	43	23,2	76,7	0,0	35,8	5,11	119.000	43	232	0,80	1977
FORET DES HAR RES(QUERIGUT)	14	46,9	84	38,1	54,7	7,1	?	0,28	157.000	1,8	5555	?	1975
CALMAZEIL. E	19	9,0	124					4,01	291.000	14,0		0,53	1978
TELESKI CALMAZEILLES	18	0,43	10					0,30	13.000	23,0		2,57	1978

$$\text{- l'indice nécrotique} = \frac{\text{nécromasse en m3/ha}}{\text{biomasse en m3/ha}}$$

RESULTATS OBTENUS - Ils sont synthétisés dans le tableau 2 qui regroupe la plupart de nos résultats (étude de 19 forêts).

DISCUSSION + A partir des données du tableau précédent, nous pouvons établir un certain nombre de représentations graphiques, dont les figures 2 et 3 donnent un exemple.

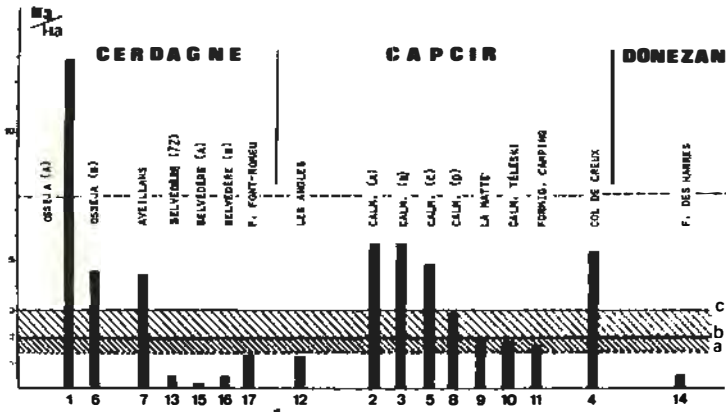


Figure 2: Diagramme exprimant la pseudobiomasse des fourmis du groupe F. rufus dans diverses stations des Pyrénées catalanes.

Le diagramme de la figure 2 exprime de façon schématique le peuplement en F. lugubris, analysé dans différentes forêts de la Cerdagne, du Capcir et du Donezan. (Nous avons donc uniquement considéré la pseudobio-masse). Le "poids" à l'hectare est une valeur fondamentale qui traduit concrètement l'importance des fourmis du groupe F. rufa comme élément prédateur dans l'écosystème forestier montagnard auquel les fourmis appartiennent. L'intérêt de ces fourmis pour la protection biologique des forêts a été établi par les travaux de plusieurs myrmécologues parmi lesquels, GOSSWALD (1951, 1976), WELLENSTEIN (1952), OTTO (1954, 1959), PAVAN (1976), RONCHETTI (1960), CEBALLOS (1978), NEF (1961), CHERIX (1977), ROSENGREN et alt. (1978), WISSNIEWSKY (1976), EICHORN (1964), FINNEGAN (1975)... On trouvera une analyse des travaux consacrés à ce sujet dans l'ouvrage de COTTI (1963) qui en fait une revue bibliographique complète jusqu'en 1961.

Au sens habituel du mot, les auteurs précités s'accordent pour laplupart à attribuer un rôle de protection par prédation à partir de 4 à 6 "gros nids" par hectare. Les auteurs italiens (PAVAN, RONCHETTI, communications personnelles), dont on sait la part déterminante dans ces travaux, considèrent habituellement comme gros nids, des nids de 1,00 - 1,10 m de diamètre sur 0,60 m de hauteur, soit 320.000 cm³, ce qui représente un volume de 1,3 m³ à 2 m³ à l'hectare.

La notion de protection est une notion délicate sur le caractère de laquelle nous ne pouvons pas revenir dans le cadre de ce travail, mais lorsque les fourmis rousses sont présentes dans une forêt avec une densité suffisante, correspondant à une biomasse d'au moins

1,3 à 2 m3, on peut estimer que la forêt entretient par elle-même un prédateur potentiel suffisamment efficace pour réguler certains de ses ennemis naturels (TOROSSIAN 1965, TOROSSIAN-PEPONNET 1968).

Nous avons figuré sur le diagramme de la figure 2, par les lettres (a) et (b) les limites de ce seuil inférieur. La lettre (c) indique la valeur la plus élevée possible de ce minimum; entre les niveau (a) et (b) ou (a) et (c), se situe donc la zone critique au dessous de laquelle il existe très vraisemblablement un déficit dans la population en fourmis rousses, et au dessus de laquelle se situe le niveau assurant une bonne protection de la forêt au sens des auteurs italiens et allemands précités. Cette représentation graphique (fig. 2), met immédiatement en évidence trois types de forêts:

A) Les forêts qui se situent par leur population de fourmis dans la zone de sous peuplement, c'est-à-dire de protection biologique.

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 13 - Bélvédère (73) | 9 - La Matte |
| 15 - Bélvédère (A) | 10 - Calmazeilles (Téleski) |
| 16 - Bélvédère (B) | 11 - Formiguères (Camping) |
| 17 - F. Font-Romeu | 14 - F. des Hares. |
| 12 - Les Angles | |

B) Les forêts qui par leur population de fourmis un peu déficiente, se situent précisément dans la zone critique, et n'assurent pas rationnellement leur protection biologique:

- 8 - Calmazeilles (D)
- 9 - La Matte
- 10 - Calmazeilles (Téléski)
- 11 - Formiguères (Camping)

C) Les forêts qui hébergent une importante population de fourmis, et qui se trouvent de ce fait dans une zone de protection vraisemblable par la densité de leur peuplement myrmécologique (particulièrement remarquable pour la forêt d'Osseja) (n° 1):

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1 - Osseja (A) | 3 - Calmazeilles (B) |
| 6 - Osseja (B) | 5 - Calmazeilles (C) |
| 7 - Aveillans | 4 - Col de creux |
| 2 - Calmazeilles (A) | |

Ce classement qui n'a de valeur qu'indicative, révèle déjà la tendance évolutive des forêts différenciées et préconditionnées en quelque sorte par la richesse de leur peuplement myrmécologique.

Le graphique suivant (figure 3) confirme et précise ces premières conclusions.

Si l'on considère d'une part la biomasse, et d'autre part le volume moyen des colonies, on obtient en fait une meilleure séparation des forêts, en faisant apparaître plus distinctement trois ensemble fondamentaux assez voisins des ensembles précédents (à quelques rares exceptions près) dont nous allons discuter l'intérêt.

Le groupe (A) est constitué par 9 forêts toutes caractérisées par une pseudobiomasse inférieure au seuil (b). A l'intérieur de cet ensemble, la notion de volume moyen va nous permettre de mieux saisir les cas extrêmes que sont les forêts 15 et 16 du Bélvédère 1978 (Font-Romeu), et la Forêt 14, forêt des Harres (Quérigut).

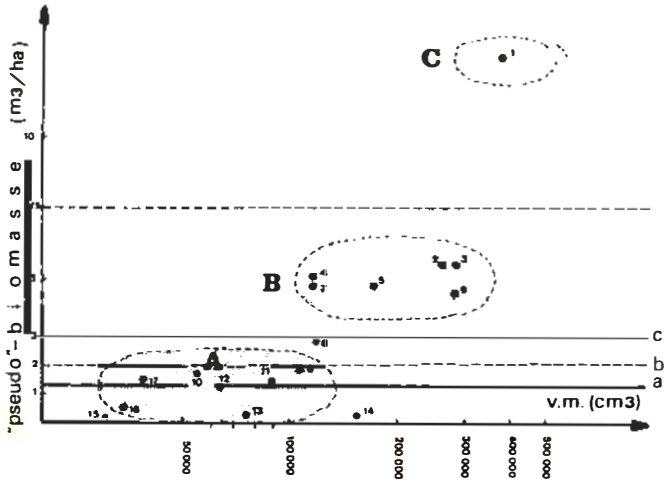


Figure 3: Représentation graphique des peuplements myrmécologique à F. rufa, en fonction du volume moyen des colonies en cm3 (en abscisse), et de la pseudobiomasse (en ordonnées).

(a) (b) (c) = les différentes conceptions du seuil inférieur de peuplement (a = 1,3 m3/ha, b = 2,0 m3/ha, c = 3,0 m3/ha).

Le groupe central est constitué par l'ensemble:

- 17 - Forêt de Font-Romeu (Lycée climatique)
- 10 - Forêt de Calmazeilles (Téléski 1977)
- 12 - Forêt des Angles
- 13 - Bélvédère 1973 (Font-Romeu)
- 11 - Formiguères (Camping Lladure)
- 9 - Forêt de la Matte

La séparation en (x) (y) nous permet de distinguer à l'intérieure du groupe un gradient de "risque" d'autant mieux affirmé que les points convergent vers lo zéro. C'est ainsi que le cas des forêts 15, 16, 17, apparait comme relativement très grave: les différentes forêts de Font-Romeu ont atteint un degré de régression qui rend symbolique leur population de fourmis rousses.

A ce niveau ultime de régression, il apparait que tout espoir de protection biologique doit être évidemment abandonné. Cette constatation est d'autant plus navrante, qu'il y a 25 années, cette même région se caractérisait par l'importance, la densité et le volume élevé des dômes de fourmis rousses qui constituaient alors un élément remarquable du paysage forestier, apprécié comme tel par les visiteurs d'alors.

(N'ayant pas réalisé d'étude quantitative à cette lointaine époque, il nous est impossible de chiffrer l'importance de cette formidable régression).

Les forêts suivantes:

- 10 - Forêt de Calmazeilles (Téléski 1977)
- 12 - Forêt des Angles
- 13 - Bélvédère 1973 (Font-Romeu)
- 11 - Formiguères (Camping Lladure)

constituent un ensemble central homogène sur lequel il

n'y a que très peu de commentaires à fournir: c'est une zone à haut risque, pratiquement comparable à la précédente, un peu moins dégradée peut-être comme le suggère le volume moyen de ses colonies.

La forêt n° 9 de La Matte (Formiguères) est intéressante à considérer tant par sa pseudobiomasse élevée que par son volume moyen supérieur à 100.000 cm³. Manifestement cette forêt marque un terme de transition avec celle de Calmazeilles (8) et l'ensemble (B). On peut logiquement estimer qu'elle est en zone de risque, mais qu'il faudrait peu de chose pour la ramener aux valeurs moyennes du groupe (B).

En toute rigueur, il est même possible que sa place actuelle dans la figure 3, tienne à l'arbitraire d'une classification qui sépare de façon stricte des ensembles donnés. Il convient donc d'être nuancé à son propos, et d'admettre que la forêt de la Matte est pratiquement en zone limite, surtout si l'on considère que l'analyse réalisée est globale (pratiquée sur 11 hectares), et que le peuplement botanique est différent (rappelons qu'il s'agit d'une magnifique plantation de Pinus sylvestris).

Le cas de la Forêt de Calmazeille (n° 8), est du même ordre, encore qu'il soit mieux marqué, car il se situe avec une pseudobiomasse voisine de 3 m³, dans une zone vraiment intermédiaire entre les ensembles (A) et (B).

Le cas de la forêt des Hares (Quérigut, n° 14), mérite lui aussi une analyse spéciale. A priori cette forêt présente un double paradoxe: on note une pseudobiomasse faible associée à un volume moyen élevé.

Les causes de cette contradiction nous paraissent cependant pouvoir s'expliquer rationnellement, si

l'on considère que la Forêt des Hares, est une forêt de sapin, milieu profond et dense, qui permet un peuplement à F. lugubris Zett., seulement dans les zones claires (clairières, voie de pénétration). Il existe donc un déficit global de population à l'hectare (pseudobiomasse), mais les nids existants, qui atteignent un volume moyen élevé, constituent la preuve évidente de la faible dégradation de la forêt. En toute rigueur ce cas devrait être isolé des précédents, car les paramètres de base (peuplement végétal), sont nettement différents.

Le groupe (B), fait apparaître pour chacune de ses forêts, un ensemble équilibré, et par conséquent "protégé" (avec les réserves exprimées plus haut). On pourrait ici aussi différencier les sous-ensemble (4-7) et (2-3-6), mais la présence de (5) homogénéise le groupe qui reste assez cohérent avec une pseudobiomasse voisine de 5 m³ et un volume moyen compris entre 100.000 et 300.000 cm³.

Ces valeurs sont assez remarquables par elles-mêmes, et nous permettent de supposer en toute logique une couverture biologique correcte.

Le groupe (C), se réduit en fait à une zone donnée de la forêt d'Osséja. Cette partie de la forêt est particulièrement intéressante, à la fois par une pseudobiomasse exceptionnellement élevée (voisine de 13 m³ à l'hectare, et un volume moyen compris entre 300.000 et 400.000 cm³). Ainsi se trouve réalisé dans cette forêt la pseudobiomasse la plus élevée, associée aux plus gros nids. Ce double caractère signifie à l'évidence que la forêt étudiée ne souffrait, au moment de notre étude, d'aucune dégradation (qui aurait pu avoir une incidence sur la faune de fourmis).

Il n'est pas interdit de penser que cette forêt entretient un état spécial d'hyperprotection qui pourrait dans le temps représenter un danger potentiel pour le sous-bois, par l'acidification du milieu consécutif à une telle présence de fourmis. Il nous paraît utile de surveiller de ce point de vue les variations éventuelles dans l'acidification du sol de cette belle forêt, et de les comparer aux zones voisines dont la pseudobiomasse est de l'ordre de 6 à 7 m³.

En conclusion de cette première série de travaux réalisés sur 19 forêts des Pyrénées orientales, nous avons donc établi que:

- 1 - F. lugubris Zett. est l'espèce dominante en Cerdagne, Capcir et Donezan.
- 2 - L'étude quantitative des fourmis rousses des bois (réalisée selon la méthode décrite par ailleurs (TOROSIAN loc.cit.), nous permet de chiffrer avec précision leur densité relative et absolue dans diverses forêts. Elle fait apparaître des variations considérables, de 13 m³ à l'hectare à 0,1 m³ à l'hectare dans le peuplement des forêts étudiées.
- 3 - En considérant les caractères biologiques et écologiques des peuplements (pseudobiomasse, densité des nids, volume moyen, indice nécrotique), il paraît possible de différencier les forêts entre-elles et de déduire celles qui bénéficient d'une couverture biologique suffisante pour assurer leur protection contre certains prédateurs forestiers, au sens que donnent à cette notion la plupart des myrmécologues spécialistes du groupe F. rufa.
- 4 - Ces mêmes caractères permettent la mise en évidence du rôle d'indicateur biologique de dégradation des fo-

rêts, en réponse à l'urbanisation accélérée de certains massifs à vocation touristique plus affirmée. On note tout d'abord un abaissement de la pseudobiomasse par hectare, et du volume moyen, bientôt suivi d'une multiplication secondaire des petits nids, au détriment des gros nids qui ne peuvent plus se maintenir dans un environnement trop fortement perturbé.

Ce rôle d'indicateur biologique sera analysé avec plus de précision dans notre prochaine mémoire.

BIBLIOGRAPHIE

- BETREM J.G., 1960. Ueber die Systematik der Formica rufa Gruppe. Tydschr.v.Ent., 104 (1-2): 51-81.
- CAGNIANT H., 1973. Les peuplementse de fourmis des forêts algériennes. Ecologie, biocénotique, essai biologique. Thèse Doctorat d'Etat, n° 524, Toulouse.
- CEBALLOS P., 1978. Las hormigas rojas, las aves insectívoras y los murciélagos. Efficaces auxiliares en la defensa de nuestros bosques. Colloque O.I.L.B., Varrenne (Italie), septembre 1978.
- CHERIX D., 1977. Les fourmis des bois et leur protection. W.W.F. Suisse (31 p.).
- COTTI G., 1963. Bibliografia ragionata 1930-1961 del gruppo Formica rufa in italiano, deutsch, english. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 8: 1-414.
- EICHORN O., 1964. Die höhen und walddtypenmäßige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen. Waldhygiene, 5: 129-135.
- FINNEGAN R.J., 1975. Introduction of a predacious red wood ant, Formica lugubris (Hymenoptera: Formicidae) from Italy to eastern Canada. Can. Ent., 107: 1271-1274.
- GOSSWALD K., 1951. Die Rote Waldameise im Dieuste der Waldhygiene. Metta. Kinau.Verlag, Luneburg: 1-160.

- GOSSWALD K., 1976. Waldameisenhege. Waldhygiene, 11: 193-256.
- KUTTER H., 1964. Formica nigricans Em. (= cordieri Bondr.) bona species? Mitt. Schweiz. Entom.Ges., 37 (3): 138-150.
- LEVIEUX J., 1976. Densités et biomasse de Camponotus acvapimensis (Hym. Formicidae) dans une savane de Côte d'Ivoire. Terre et Vie, 30 (2): 264-275.
- NEF L., 1961. Les moyens de lutte en entomologie forestière. Bull.Soc.Royale Forestière de Belgique: 3-32.
- OTTO D., 1954. Praktische Massnahmen zum Schutze und zur Förderung der roten Waldameise. Merkbl. n° 16 d. Abt. Forstschutz.g.tier.Schädl., f. Fortwiss. Eberswalde: 1-10.
- OTTO D., 1959. Schutz und Hege der roten Waldameise. Mitt. 4 (5): estr. 1-5.
- PAVAN M., 1959. Attività italiana per la lotta biologica con formiche del gruppo Formica rufa contro gli insetti dannosi alle foreste. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 4: 1-78.
- PAVAN M., 1976. Utilisation des fourmis du groupe Formica rufa pour la défense biologique des forêts. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 39: 417-442.
- ROQUES L., 1975. Etude qualitative et quantitative des fourmis du groupe Formica rufa en Cerdagne et Capcir. Thèse 3ème cycle, Toulouse.
- RONCHETTI G., 1960. Sui trapianti di formiche del "gruppo Formica rufa" in Italia. Atti Acc.Naz.It.Entom., 8: 218-227.
- RONCHETTI G., 1978. Distribution des fourmis du groupe Formica rufa en Italie et en Europe. Colloque O.I.L.B., Varenne (Italie), septembre 1978.
- ROSENGREN R., VESPALAINEN K., WUORENRINNE H., 1978. Distribution, Foraging pattern and ecological significance of wood ant species (Formica rufa group) in Finland. Colloque O.I.L.B., Varenne (Italie), septembre 1978.

- SUDD J.M., DOUGLAS J.M., GAYNARD T., MURRAY D.M., STOKDALE J.M., 1977. The distribution of wood-ants (Formica lugubris Zetterstedt) in a northern English Forest. *Ecological Entomology*, 2: 301-313.
- TOROSSIAN C., 1965. Etude préliminaire du rôle de "Formica polyctena" dans le maintien des équilibres biologiques forestiers. *Ann. Epiphyties*, 16 (4): 383-401.
- TOROSSIAN C., PEPONNET F., 1968. Rôle de Formica polyctena Forst. dans le maintien des équilibres forestiers de feuillus du plateau de Lannemesan. *Ann. Epiphyties*, 19 (1): 97-111.
- TOROSSIAN C., ROQUES L., 1975. Etude par microscopie électronique à balayage de la morphologie céphalique des ouvrières de fourmis du groupe Formica rufa. *Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse*, 111 (3-4): 322-336.
- TOROSSIAN C., 1977 (a). Etude par microscopie électronique à balayage de la morphologie du thorax des fourmis ouvrières du groupe Formica rufa. *Bull.Soc. Nat.Toulouse*, 113: 314-327.
- TOROSSIAN C., 1977 (b). Les fourmis rousses des bois (Formica rufa), Indicateur biologique de dégradation des forêts de montagnes des Pyrénées orientales. *Bull.Ecol.*, 8 (3): 333-348.
- TOROSSIAN C., 1977 (c). Les fourmis du groupe Formica rufa de la Cerdagne. *Bull.Soc.Hist.Nat. Toulouse*, 113: 225-260.
- TOROSSIAN C., 1978. Méthode d'étude quantitative des fourmis du groupe Formica rufa. O.I.L.B., C.R. Colloque Varenne (Italie), 28 août au 2 septembre 1978, sous presse.
- WELLENSTEIN G., 1952. Zur Ernährungsbiologie der roten Waldameise. *Ztschr.Pflanzenkr.*, 59: 430-451.
- WISSNIEWSKY J., 1976. The Occurrence Rate of Ants from the Formica rufa group in various Phytosociologic Association. *Oecologia (Berl.)*, 25: 193-198.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



C. TOROSSIAN^(*), L. ROQUES^(*), C. ALAUZET^(*)

ROLE DES ESPECES DU GROUPE FORMICA RUFA COMME
INDICATEUR BIOLOGIQUE DE DEGRADATION DU MILIEU
FORESTIER MONTAGNARD SOUS L'ACTION HUMAINE.

^(*) Faculté des Sciences, Toulouse 31.077, France.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

C. TOROSSIAN, L. ROQUES, C. ALAUZET

ROLE DES ESPECES DU GROUPE FORMICA RUFA COMME
INDICATEUR BIOLOGIQUE DE DEGRADATION DU MILIEU FORESTIER
MONTAGNARD SOUS L'ACTION HUMAINE. (*)

GENERALITES.

Nous avons déjà mis en évidence (TOROSSIAN 1977(a) (b), 1978(b) d'importantes variations quantitatives des populations de fourmis rousses des bois dans une vingtaine de forêts de pins des Pyrénées catalanes.

Rappelons que nous avons considéré essentiellement:

- la pseudobiomasse de fourmis vivantes sur un territoire de 1 ha (volume de tous les nids vivants à l'hectare),
- la densité globale des nids (nombre de nids à l'hectare),
- le type de nid (fréquence relative des P.N, N.M, G.N, T.G.N)

- le volume moyen des dômes =
$$\frac{\text{pseudobiomasse}}{\text{nombre de nids}}$$

- la nécromasse =
$$\frac{\text{nécromasse en m3/ha}}{\text{pseudobiomasse en m3/ha}}$$

Tous ces indices qui constituent ce que nous avons appelé, les paramètres fondamentaux de peuplement (paramètres du premier type), ont été longuement discutés et analysés. Dans ce travail, nous nous proposons de mettre plus spécialement en évidence le rôle d'indicateur biologique des fourmis rousses des bois.

(*) Ce travail a été réalisé avec l'aide financière du Ministère de l'Environnement (contrat Faune et Flore sur les Indicateurs biologiques).

Attribuer à une espèce animale (ou végétale) un tel rôle, suppose la connaissance approfondie d'un grand nombre de facteurs biologiques et écologiques dont les variations peuvent influencer la distribution de l'espèce considérée.

De telles études à caractère exhaustif, sont en fait longues et laborieuses. Pour notre part nous considérons qu'il est tout à fait possible d'attribuer aux fourmis du groupe Formica rufa un tel rôle, car ces espèces ont une biologie très voisine, elles sont dominantes dans les biotopes forestiers considérés, et dans le cas présent, F. lugubris Zett. est pratiquement l'espèce unique des forêts de montagnes des Pyrénées catalanes (TOROSSIAN, loc.cit.). De plus les forêts étudiées se situent dans la même province climatique, aux mêmes altitudes, avec des expositions semblables, et elles sont dominées par une même essence forestière: le pin à crochet.

Nous avons ainsi réalisé des études de peuplement dans des zones qui peuvent être tenues pour très semblables. Ajoutons en outre que dans l'étude qui est présentée, nous nous sommes appliqués à comparer la faune des mêmes territoire de 1 à 20 ha, analysés aussi minutieusement que possible à des intervalles de temps variables. L'évolution de peuplement est donc mesurée par la différence des peuplements enregistrés aux temps $t(0)$ et aux temps $t(n)$.

Nous pensons ainsi, tous autres facteurs étant égaux par ailleurs, être en mesure de déduire d'une telle étude dynamique des populations, l'impact des facteurs modificateurs éventuels du milieu, à condition que l'espèce choisie soit suffisamment sensible pour traduire rapi-

dement, en les intégrant, de telles variations dans sa répartition et sa biomasse.

Enfin nous pensons préciser ces constatations, en considérant les variations relatives de peuplements de zones traumatisée d'une quelconque façon, par la comparaison avec la faune d'une zone de référence, station témoin, dans laquelle aucune des actions perturbatrices supposées ne sera visible. De telles stations seront recherchées pour chaque province bio-climatique et bio-géographique.

METHODES ET TECHNIQUES.

Rappelons que nous calculons le volume à l'hectare de toutes les constructions épigées (dômes) des fourmis du bois, présentes sur des territoires de 1 ha, 4 ha, 10 ha ou 20 ha.

Chaque dôme est répertorié, délimité cartographiquement, puis fait l'objet d'une fiche individuelle où sont regroupés les principaux paramètres écologiques et biologiques. Nous terminons ensuite selon des méthodes déjà exposées (méthode photographique, graphique et planimétrique), le morphotype et le volume du nid (TOROSSIAN 1978a).

Parallèlement un prélèvement de 125 cc de matériel biologique est effectué aux fins de l'identification de l'espèce.

Nous avons ainsi établi:

- la prédominance de l'espèce F. lugubris Zett. dans les Pyrénées orientales françaises,
- l'importance quantitative de cette espèce dont on sait par ailleurs notamment par les travaux de GOSSWALD (1951,

1976), WELLENSTEIN (1952), KNEITZ et Col. (1962), PAVAN (1959, 1976), RONCHETTI (1960, 1978), KUTTER (1961), CEBALLOS (1968, 1978), EICHORN (1964), CHERIX (1977), ROSENGREN et Col. (1978), le très grand intérêt. - l'existence des forêt à peuplement déficitaires, normaux, ou excédentaires. (Rappelons que pour la plupart des auteurs considérés, cette notion de protection se déduit de l'existence d'un certain volume de fourmis, que nous avons défini à 1,3 m3, 2 m3, et 3m3. Ces "seuils" permettent de différencier des forêts à peuplement critique, de celles dont le peuplement est jugé satisfaisant [(TOROS-
SIAN, 1077 (b), 1978 (b)] .

Soulignons enfin que le choix de seuils critique à 1,3 m3, 2 m3 et 3 m3 basé sur la notion de pseudobiomasse, permet d'intégrer nos travaux aux recherches antérieures des Ecoles européennes. (La notion objective de pseudobiomasse permet réellement la quantification précise des peuplements de fourmis).

Nous avons également considérés dans un deuxième temps des paramètres de densité relative, dont la connaissance complète et précise l'analyse des peuplements myrmécologiques à Formica rufa. Ces paramètres ont une valeur uniquement relative (nous comparons la pseudobiomasse et le volume moyen des nids d'une station (x) à notre station de référence Osseja [Bas 1977] -(A)- (1 hectare). Nous définissons ainsi:

$$\begin{aligned} - \frac{\text{I. S. R.}}{\text{(indice de saturation F. rufa)}} &= \frac{\text{pseudobiomasse de la station (x)}}{\text{pseudobiomasse Osseja (témoin)}} \\ - \frac{\text{I.C.R.N.}}{\text{(indice de croissance relative des nids)}} &= \frac{\text{volume moyen des nids de la station (x)}}{\text{volume moyen des nids Osseja (témoin)}} \end{aligned}$$

CADRE GEOGRAPHIQUE.

Nos études ont été réalisées dans des secteurs périphériques des stations de:

- Osseja (Bois des Couronnes) en Cerdagne,
- Font-Romeu (différentes forêts) en Cerdagne,
- Formiguères (Calmazeilles) en Capcir.

(cf. cartographie in TOROSSIAN, 1978 (b))

RESULTATS OBTENUS.

Nous présentons dans le tableau synthétique n° 1, l'essentiel des résultats obtenus lors de nos différentes campagnes de prélèvements, concernant 19 forêts des Pyrénées orientales.

A partir des données de ce tableau, il devient désormais possible d'aborder l'étude de l'évolution dynamique des peuplements (de 1972 à 1978), par l'étude des paramètres de densité relative des peuplements.

EVOLUTION DYNAMIQUE DES PEUPEMENTS DE FORMICA LUGUBRIS.

L'étude comparative des mêmes zones est réalisée pour deux stations à faible fréquentation touristique:

- Osseja (Couronnes inférieur) } à 6 et 5 années d'intervalle
- Formiguères (Calmazeilles) }

et pour deux stations à forte implantation touristique:

- Forêts de Font-Romeu } à 7 et 2 années d'intervalle
- Téléski de Calmazeilles (Formiguères) }

Le tableau n° 2, récapitule les résultats des principaux paramètres de peuplement des colonies.

FORETS	SUPERFICIE (ha)	NOMBRE DE NIDS	PSEUDO-BIOMASSE m3/ha	VOLUME MOYEN (cm 3)	DENSITE (ha)	N° FORET
Osseja 72 (Couronnes)	1,00	13	14,97	1.152.000	13,00	1(a)
Osseja (A) (77) (Couronnes)	1,00	33	12,73	386.000	33,00	1
Osseja (B) (72) (Couronnes)	27,00	429	4,50	284.000	15,90	6
Aveillans (77)	0,4	15	4,50	119.000	38,00	7
Bélvédère 72	37,4	163	0,33	77.000	4,40	13
Bélvédère (A) (78)	2,0	9	0,13	28.000	4,50	15
Bélvédère (B) (78)	1,0	16	0,55	35.000	16,00	16
F.Font-Romeu (78)	1,0	36	1,44	40.000	36,00	17
Les Angles (73)	4,7	95	1,26	62.000	20,20	12
Calmazeilles A (77)	1,0	21	5,53	264.000	21,00	2
Calmazeilles B (77)	1,6	31	5,48	284.000	19,40	3
Calmazeilles C (73)	1,0	27	4,77	177.000	27,00	5
Calmazeilles D (73)	11,00	261	2,85	121.000	23,70	8
La Matte (72)	20,00	328	1,80	109.000	16,40	9
Calmazeilles (Téleski) (77)	0,33	8	1,20	49.000	24,00	10
Calmazeilles (Téleski) (78)	0,43	10	0,30	13.000	23,00	18
Formiguères (Camping) (73)	4,40	74	1,51	90.000	16,8	11
Col de Creux (77)	1,00	43	5,11	119.000	43	4
Forêt des Barres (Quérigut) (73)	46,90	84	0,28	157.000	1,80	14

Tableau - 1 - Principaux résultats obtenus lors de nos campagnes de prélèvements réalisées dans 19 forêts des Pyrénées orientales.

n° STATION	STATIONS	PSEUDO-BIOMASSE (m3/ha)	VOLUME MOYEN (cm3)	DENSITE GLOBALE DES NIDS/ha	GROS NIDS (en %)	INDICE NECROTIQUE
1(a)	OSSEJA 72	14,98	1.152.000	13	85 %	?
1	OSSEJA 77	12,73	386.000	33	24 %	0,36
13	FONT-ROMEU 72	0,33	77.000	4,4	3 %	?
15	FONT-ROMEU 78	0,13	28.000	4,5	0 %	0,24
5	CALMAZEILLES (C) 73	4,77	177.000	27	22 %	?
2	CALMAZEILLES (A) 77	5,53	264.000	21	42 %	1,26
10	CALMAZEILLES 77 TELESKI	1,20	49.000	24	0 %	0,73
18	CALMAZEILLES 78 TELESKI	0,30	13.000	23	0 %	2,57

Tableau - 2 - Evolution des paramètres de peuplement dans les trois forêts d'Osseja, Font-Romeu, et Calmazeilles.

DISCUSSION.

Les principaux commentaires que l'on peut faire à la lecture de ce tableau sont les suivants:

- quelles que soient les stations considérées, les pseudo-biomasses sont sensiblement identiques, ou décroissantes en fonction du temps.

L'importance de cette diminution est irrégulière, et doit être considérée successivement en fonction de la valeur d'origine (mesurée au temps t_0), de la valeur de référence de la station témoin, et des seuils (A) (B) (C) qui marquent les différentes expressions des valeurs seuil-critique: (A) = 1,3 m³ - (B) = 2 m³ - (C) = 3 m³.

a) C'est ainsi qu'Osseja 77, perd environ 15% sur sa pseudobiomasse de fourmis de 1972. Si l'on considère maintenant la densité des nids, on constate une élévation très nette, 33 en 1977 contre 13 en 1972.

Avant de conclure sur la signification éventuelle d'une telle augmentation enregistrée en 1977, il faut considérer le volume moyen des nids ainsi que le pourcentage des gros nids, qui sont respectivement pour les années 1972 et 1977, 1,1 m³ - 85% et 0,4 m³ - 24%

Si l'on fait maintenant référence aux seuils (C) ou (A) de peuplement critique, la station d'Osseja n° 1, se caractérise toujours par un très fort peuplement très au dessus du seuil inférieur, quelle que soit d'ailleurs la valeur seuil adoptée 1,3 m³ (A) à 3 m³ (C).

Les autres paramètres démontrent cependant que ces hautes valeurs, sont réalisées différemment en 1972 et 1977, et mettent en évidence la sensibilité du peuplement myrmécologique qui réagit rapidement aux influences

du milieu extérieur par une multiplication du nombre de nids moyens associée à l'abaissement du nombre des gros nids et très gros nids. Il est dès lors logique de retrouver ces premières estimations dans une diminution sensible de la pseudobiomasse. Le résultat final de ce réajustement incessant, est que si la valeur globale de la pseudobiomasse ne change pratiquement pas et permet de considérer Osseja comme un peuplement exceptionnel, cette même forêt subit tout de même des pressions extérieures qui amorcent dès 1977 un lent processus de dégradation dont les étapes seront suivies et éventuellement décrites dans les prochains travaux.

b) L'ensemble Calmazeilles (C) 1973 - Calmazeilles (A) 1977 (région de Formiguères).

L'étude de ces deux séries, révèle que fondamentalement, par ses pseudobiomasse largement supérieures aux différentes valeurs admises comme seuil inférieur (C, B ou A), cette forêt bénéficie toujours d'un peuplement myrmécologique nettement suffisant (5,53/4,77 m3). On observe ici une légère augmentation de la pseudobiomasse en 1977, de l'ordre de 16% environ; mais si l'on considère les autres paramètres, volume moyen des nids, densité des nids et pourcentage des gros nids, leurs fluctuations sont beaucoup plus atténuées par rapport à l'ensemble précédent.

Il semble donc que nous nous situons, avec quelques vraisemblance, dans une période de stabilité avec tendance à la hausse. De toute évidence, cette région est à surveillers de près dans les années futures.

c) L'ensemble Font-Romeu 1972, Font-Romeu 1978 (Forêt de Font-Romeu dans la zone dite du "Bélvédère"),

offre un tout autre aspect dominé par les valeurs très faibles de la pseudobiomasse avec respectivement 0,33 et 0,13 m³.

De telles valeurs considérablement éloignées du seuil minimum, montrent bien, dans une région qui fut autrefois fortement peuplée, la régression dramatique des populations de fourmis qui ne peuvent plus maintenant être considérée que comme "symbolique". Leur présence rappelle que nous sommes dans une zone potentiellement colonisable par les fourmis, mais que de graves perturbations "exogènes" pourrait-on dire entretiennent en permanence un déséquilibre biologique qui se traduit par la quasi disparition des fourmis du groupe F. rufa.

Le volume moyen des nids (0,03 à 0,07 m³), leur densité à l'hectare voisine de 4, la disparition totale des dômes de volume supérieur à 256.000 cm³, vont dans le même sens, et démontrent à l'évidence l'importance et la profondeur des actions traumatiques que subissent ces forêts. Le rôle des fourmis des bois apparait donc ici aussi très important, car elles révèlent de manière extrêmement nette les dangers encourus par la forêt, à travers les variations significatives de leur densité de peuplement.

d) L'ensemble Calmazeilles - Téléski 1977-1978.

Nous retrouvons dans l'étude de cet ensemble particulier à bien des égards, une nouvelle démonstration du processus précédemment décrit (Font-Romeu). Dans une zone bien définie de la forêt de Calmazeilles, qui fut en 1973 et 1977 (cf. stations n° 2 et 5) densément peuplée en fourmis des bois, une très forte régression a commencé avec le tracé, et la mise en fonctionnement, dans cette zone homogène de pleine forêt, d'une remontée mécanique.

Les perturbations, évidents sur le plan forestier, se sont traduites par des modifications considérables des paramètres précédents qui évoluent de la façon suivante:

	<u>Peuplement témoin d'o- rigine(1977)</u>	<u>Saignée 1977</u>	<u>Saignée 1978</u>
<u>Pseudobio- masse</u>	5,53 m3	1,20 m3	0,30 m3
<u>Volume moyen</u>	264.000 cm3	49.000 cm3	13.000 cm3
<u>Densité des nids</u>	21	24	23
<u>Indice né- crotique</u>	1,26	0,73	2,57
<u>% de gros nids</u>	42	0	0

La régression est nette et continue, ramenant la pseudobiomasse d'une valeur de 5,53 m3, très largement suffisante, à une valeur de 0,30 m3/ha, qui témoigne tout au plus d'une présence vestigiale des fourmis. La constance du nombre de nids, doit-être interprétée avec les valeurs correspondantes de l'indice nécrotique et le pourcentage de gros nids. On observe ainsi la disparition totale des gros nids, et l'augmentation tout à fait considérable des nids morts et abandonnés qui atteignent des valeurs jamais observées (I.N. = 2,57)!

Ainsi la stabilité apparente de nombre des nids apparait comme le résultat secondaire du processus de dégradation des peuplement. Comment pourrait-on interpréter autrement cet état, alors que les autres paramètres révèlent une augmentation considérable des nids morts, et la disparition totale des gros nids (qui éclatent en petits nids assurant ainsi le maintien d'un nombre de nids sensiblement constant à l'hectare).

Il s'agit bien là d'un phénomène dégénératif, car on sait que si les petits nids traduisent toujours une certaine présence des fourmis, avec une pseudobiomasse de 0,30 m3, il faut bien admettre que cette présence est négligeable (les fourmis présentes sont un témoin d'un passé récent beaucoup plus brillant). Enfin, il n'est pas interdit de penser que le peuplement actuel ira en régressant encore, car les petits nids sont instables chez cette espèce très polycalique, et ceux qui ne grandiront pas, seront vraisemblablement détruits ou endommagés par les rigueurs des mauvaises saisons, l'équilibre thermique étant trop imparfait dans un dôme de très faible dimension (KNEITZ 1964, CHERIX 1978).

Le processus observé est donc une incontestable régression qui atteint ici des proportions extrêmes.

Dans le cas étudié la corrélation avec les activités humaines d'urbanisation et d'exploitation de la forêt de montagne est évidente, puisque en fait nous considérons les perturbations apportées à l'équilibre biocœnotique antérieur par une remontée mécanique, phénomène extrêmement banal dans certaines montagnes, mais dont les conséquences écologiques et biologiques n'ont pas été suffisamment dégagées.

ESSAI DE REPARTITION DES BIOTOPES ETUDIES EN FONCTION DE L'INTENSITE DE LEUR DEGRADATION FORESTIERE.

La deuxième partie de cette étude réalisée à titre expérimental, va nous permettre en partant des données fondamentales regroupées dans le tableau n° 1, d'établir un classement des stations étudiées en fonction de leur Indice de saturation rufa (I.S.R.), et de leur Indice de croissance relative des nids (I.C.R.). (Rappelons que

nous comparons les valeurs de la station (x), considérée à la station de référence Osseja 1977 (1) Couronne Bas A). Pour différencier nettement les forêts étudiées sur la base des deux indices précédents, nous convenons de côter les valeurs obtenues (en %), selon le barème suivant:

<u>Valeur de l'indice</u>	<u>Côtation</u>
- de 0% à 10%	- 1
- de 10,1% à 20%	0
- de 20,1% à 40%	+ 1
- de 40,1% à 60%	+ 2
- de 60,1% à 80%	+ 3
- de 80,1% à 100%	+ 4

Nous obtenons ainsi les tableaux n° 3 et n° 4. L'addition de ces deux valeurs côtées, permet enfin d'établir le classement des différentes stations, figuré dans le tableau n° 5, en fonction de leur degré de dégradation, apprécié à travers les modifications de la myrmécofaune forestière.

DISCUSSION.

Il est donc possible de différencier selon leur cotation trois ensembles (A) (B) et (C).

ENSEMBLE (A) - (de +8 à +2). Ce sont des stations qui hébergent toutes une abondante faune de fourmis, et paraissent actuellement en état d'équilibre biocoenotique. On peut distinguer dans l'ordre trois sous-ensembles:

OSSEJA (A) .	1	100 %	+ 4
OSSEJA (B)	6	73.6 %	+ 3
AVEILLANS	7	30.8 %	+ 1
BELVEDERE 73	13	19.9 %	0
BELVEDERE A (78)	15	7.8 %	- 1
BELVEDERE B (78)	16	9.1 %	- 1
F. FONT-ROMEU	17	10.4 %	0
LES ANGLÉS	12	16.1 %	0
CALMAZEILLE A	2	68.4 %	3
CALMAZEILLE B	3	73.3 %	3
CALMAZEILLE C	5	45.8 %	2
CALMAZEILLE D	8	31.3 %	1
LA MATTE	9	28.2 %	1
CALMA. TELESKI	10	14.5 %	0
FORMIG. CAMPING	11	23.3 %	+ 1
COL DE CREUX	4	30.8 %	+ 1
FORET DES HARES	14	40.7 %	+ 2

OSSEJA (A)	1	100 %	+ 4
OSSEJA (B)	6	35.3 %	+ 1
AVEILLANS	7	35.3 %	+ 1
BELVEDERE 73	13	2.6 %	- 1
BELVEDERE A (78)	15	1.1 %	- 1
BELVEDERE B (78)	16	4.3 %	- 1
F. FONT-ROMEU	17	11.3 %	0
LES ANGLÉS	12	9.9 %	- 1
CALMAZEILLE A	2	43.5 %	+ 2
CALMAZEILLE B	3	43.0 %	+ 2
CALMAZEILLE C	5	37.5 %	+ 1
CALMAZEILLE D	8	22.4 %	+ 1
LA MATTE	9	14.2 %	0
CALMA. TELESKI	10	13.5 %	0
FORMIG. CAMPING	11	11.9 %	0
COL DE CREUX	4	40.1 %	+ 2
FORET DES HARES	14	2.2 %	- 1

Tableau - 4 - Indice de croissance relative des nids des stations étudiées.

$$I.C.R. = \frac{\text{Volume moyen des nids (X)}}{\text{Volume du nid moyen d'Osseja (A)}}$$

Tableau - 3 - Indice de saturation mycécologique des stations étudiées.

$$I.M.L. = \frac{\text{présence d'Inonotus (X)}}{\text{présence d'Inonotus Osseja (A)}}$$

OSSEJA (A)	+ 8
OSSEJA (B)	+ 4
AVEILLANS	+ 2
BELVÉDÈRE 73	- 1
BELVÉDÈRE (A) 78	- 2
BELVÉDÈRE (B) 78	- 2
FORÊT FONT-ROMEU	0
LES ANGLÉS	- 1
CALMAZEILLES (A)	+ 5
CALMAZEILLES (B)	+ 5
CALMAZEILLES (C)	+ 3
CALMAZEILLES (D)	+ 2
LA MATTE	+ 1
CALMAZEILLES - TÉLÉSKI	- 1
FORMIGUÈRES - CAMPING	+ 1
COL DE CREUX	+ 3
FORÊT DES HARES	+ 1

Tableau - 5 - Classification bio-écologique des stations étudiées.

- OSSEJA A - 77	—————	(+ 8)	(a)
<hr/>			
- CALMAZEILLES A	}	—————	(+ 5)
- CALMAZEILLES B			
- OSSEJA B	—————	(+ 4)	(b)
- CALMAZEILLES C	}	—————	(+ 3)
- COL DE CREUX			
<hr/>			
- AVEILLANS	}	—————	(+ 2)
- CALMAZELLES.D			

- Le sous ensemble (a), révèle une richesse exceptionnelle (12,73 m3/ha), et de ce fait prend toute sa signification de référence (sur laquelle nous ne reviendrons pas).

- Le sous ensemble (b), est constitué par une série de forêts, qui avec des paramètres différents présentent toutes un peuplement de fourmis satisfaisant. Ces forêts peu (ou pas) dégradées, par des facteurs perturbants en relation avec les activités humaines, paraissent en parfait équilibre biologique avec leur milieu.

- Le sous ensemble (c), bien que constituant à part entière du groupe (A), révèle quelques symptômes inquiétants, qui suggèrent la nécessité d'une surveillance étroite dans les années à venir. Ces forêts sont actuellement bien protégées, mais pourraient rétrograder assez facilement dans un groupe à protection insuffisante.

ENSEMBLE (B) (indice + 1), est constitué par des stations qui hébergent encore une faune de fourmis assez importante mais qui pour diverses raisons paraît insuffisante en valeur absolue. Ces forêts sont dans une zone critique, où la protection biologique n'est pas assurée au sens myr-

mécologique du mot. Cependant nous sommes encore très près du seuil pour considérer l'état actuel d'équilibre métastable, comme susceptible d'évolution rapide, dont il importe de surveiller de très près les éventuelles modifications.

Nous avons déjà discuté le cas de la forêt des Harres spéciale par la nature de la strate arbustive dominante constituée par du sapin (peu favorable à la pénétration et à la colonisation par Formica lugubris Zett.).

Rappelons également que la forêt de La Matte, est constituée par un peuplement de Pinus sylvestris, dans un ensemble de forêts à Pinus uncinata.

L'ENSEMBLE (C), constitué par toutes les forêts à coefficient négatif ou nul, apparait comme caractéristique par sa faune très nettement déficiente, ne permettant plus d'assurer l'indispensable couverture biologique. Il s'agit des forêts de:

- FONT ROMEU _____ (0)
- CALMAZEILLES-TELESKI 77 (Formiguères) } _____ (-1)
- des ANGLES } _____
- BELVEDERE (Font-Romeu 73) } _____
- BELVEDERE (Font-Romeu A 78) } _____ (-2)
- BELVEDERE (Font-Romeu B 78) } _____

Bien qu'il semble possible de différencier trois sous-ensembles, nous pensons que les forêts du groupe (C), ont atteint un niveau de régression extrêmement avancé, qui permet de les considérer en rupture d'équilibre définitive (ou apparemment très profonde). Les populations de fourmis sont toujours vestigiales quand elles existent.

Peu de remèdes nous paraissent susceptibles d'améliorer la situation extrême créée dans ces zones.

CONCLUSIONS.

En conclusion, nous voudrions mettre l'accent sur l'intérêt des fourmis du groupe Formica rufa, et tout particulièrement de l'espèce Formica lugubris Zett., comme indicateur biologique de dégradation des forêts sous l'action humaine. En effet, bien que les fourmis rousses subissent de nombreuses agressions naturelles sur lesquelles nous ne pouvons pas revenir dans le cadre de cette étude, il s'avère que le sort des fourmis des bois est directement lié à celui de la forêt. Toute atteinte de l'une réagit sur les populations de l'autre.

Les risques encourus par les forêts du fait de l'urbanisation à outrance de certaines d'entre-elles à vocation touristique plus affirmée, ne cessent de s'accroître. Sans entrer dans le problème de fond que constitue ce type d'utilisation ou de gestion des ressources naturelles, il nous paraît important d'assurer au moins la surveillance objective des forêts par la mise en place de tests biologiques non traumatisants.

Nous pensons avoir démontré dans cette série de trois mémoires, le rôle possible de Formica rufa (TOROS-SIAN loc.cit.).

Il nous semble urgent de mettre en place le plus grand nombre possible de "stations tests", dont les populations de fourmis seront périodiquement contrôlées selon la méthodologie que nous avons définie.

Ainsi pourra-t-on disposer de témoins qui seront suivis à intervalle de temps régulier (n années). Il est évident que la mise en place de telles stations suppose une extension de nos travaux ou du moins la collaboration d'un certain nombre de personnes soucieuses du sort des forêts de montagne.

En outre il nous paraît nécessaire d'obtenir pour notre pays, la mise en route et l'application de décrets visant à réaliser la protection effective des fourmis du groupe Formica rufa sur l'ensemble de notre territoire, comme cela existe déjà dans de nombreux pays européens, tels que l'Allemagne, la Suisse, l'Italie.

Dans un premier temps il faudrait également protéger les gros nids pour les soustraire à l'action destructrice de la société humaine: au cours de nos recherches, nous avons pu constater "de visu" que plusieurs centaines de nids étaient dilapidés par les promeneurs, et parfois par les autochtones!

Les fourmis du groupe F. rufa constituent certainement l'un des baromètres de santé de nos forêts. Le rôle du myrmécologue forestier nous paraît tout naturellement d'assurer la surveillance précise de cet indicateur naturel. Ainsi, pourra-t-on déceler à temps les modifications profondes de certains équilibres biologiques forestiers et leur porter remède avant que les dégâts ne soient devenus irréversibles!

BIBLIOGRAPHIE

- CEBALLOS P., 1968. Los transplantes de Hormigas "del grupo Formica rufa", en Pinar Grande (Soria), en el año 1967, y sus resultados. Bol.Serv.Plagas Forest., 11 (21): 25-31.
- CEBALLOS P., 1978. Las Hormigas rojas, las aves insectívoras y los murciélagos. Efficaces auxiliares en la defensa de nuestros bosques. Colloque O.I.L.B., Varenne (Italie), septembre 1978.
- CHERIX D., 1977. Les fourmis des bois et leur protection. WWF Suisse/CSEE: 1-32.
- COTTI G., 1963. Bibliografia ragionata 1930-1961 del gruppo Formica rufa. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 8: 1-414.
- EICHORN O., 1964. Die höhen und walddypenmässige Verbreitung der nützlichen Waldameisen in den Ostalpen. Waldhygiene, 5: 129-135.
- EIDMANN H., 1930. Die forstliche Bedeutung der Ameisen. Mitt.Forstwirtsch. u. Forstwiss., 1: 515-525.
- GÖSSWALD K., 1951. Die rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene. Forstwirtschaftliche Bedeutung. Nutzung, Lebensweise, Zucht, Vermehrung und Schutz. M. Kinau Verlag, Lüneburg: 1-160.
- GÖSSWALD K., 1976. Waldameisenhege. Waldhygiene, 11 (7-8): 193-228.
- KNEITZ G., GÖSSWALD K., 1964. Untersuchungen zum Verhalten von Waldameisen unter verschiedenen Strahlenquellen. Waldhygiene, 5 (6-7): 199-214.
- KNEITZ G., GERNERT W., RAMMOSE H., 1962. Hügellbauende Waldameisen (Formicidae, Gen. Formica) in den Vogesen. Waldhygiene, 4 (7-8): 203-219.
- KUTTER H., 1961. Bericht über die Sammelaktion schweizerischer Waldameisen der Formica rufa Gruppe. Schweiz. Z. Forstw., (12): 788-797.

- PAVAN M., 1959. Attività italiana per la lotta biologica con formiche del gruppo Formica rufa contro gli insetti dannosi alle foreste. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 4: 1-78.
- PAVAN M., 1976. Utilisation des fourmis du groupe Formica rufa pour la défense biologique des forêts. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 39: 417-442.
- RONCHETTI G., 1960. Sui trapianti di formiche del "gruppo Formica rufa" in Italia. Atti Acc.Naz.It.Entom., 8: 218-227.
- RONCHETTI G., 1978. Distribution des fourmis du groupe Formica rufa en Italie et en Europe. Colloque O.I.L.B., Varenne (Italie), septembre 1978.
- ROSENGREN R., VESPALAINEN K., WIOENRINNE H., 1978. Distribution Foraging pattern and ecological significance of wood ant species (Formica rufa group) in Finland. Colloque O.I.L.B., Varenne (Italie), septembre 1978.
- TOROSSIAN C., 1977 (a). Les fourmis du groupe Formica rufa de la Cerdagne. Bull.Soc.Hist.Nat. Toulouse, 113: 225-260.
- TOROSSIAN C., 1977 (b). Les fourmis rousses des bois (Formica rufa) indicateur biologique de dégradation des forêts de montagnes des Pyrénées orientales. Bull. Ecol., 8 (3): 333-348.
- TOROSSIAN C., 1978 (a). Méthode d'étude quantitative des fourmis du groupe Formica rufa. O.I.L.B., C.R. Colloque Varenne (Italie), 28-août - 2 septembre 1978, sous presse.
- TOROSSIAN C., ROQUES L., 1978 (b). Etude des fourmis du groupe Formica rufa des Pyrénées catalanes françaises. O.I.L.B.. C.R. Colloque Varenne (Italie), 28 août - 2 septembre 1978, sous presse.
- WELLENSTEIN G., 1952. Zur Ernährungsbiologie der roten Waldameise. Ztschr. Pflanzenkr., 59: 430-451.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



J. WIŚNIEWSKI (*)

AKTUELLER STAND DER FORSCHUNGEN ÜBER AMEISEN
AUS DER FORMICA RUFA - GRUPPE
(HYM., FORMICIDAE) IN POLEN.

(*) Department of Forest Protection, College of Agriculture,
Poznan, Poland.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

J. WISNIEWSKI

AKTUELLER STAND DER FORSCHUNGEN ÜBER AMEISEN AUS DER
FORMICA RUFA - GRUPPE (HYM., FORMICIDAE) IN POLEN.

In den letzten einigen zehn Jahren wurden in Polen durch ungefähr zehn Personen aus verschiedenen wissenschaftlichen Instituten vielseitige Forschungen der Ameisen aus der *Formica rufa* - Gruppe durchgeführt. Um die Ergebnisse kurz zu besprechen, wurden sie in einige Problemgruppen eingeteilt.

1. Physiographische Ameisenuntersuchungen; die Zahl der Ameisennester in verschiedenen Waldbestandstypen oder phytosoziologischen Lebensgesellschaften.

Aus den durch Dlussky und Pisarski (1971) durchgeführten Forschungen geht hervor, dass in ganz Polen die Arten *Formica rufa* L., *F. polycтена* Först., *F. pratensis* Retz. und *F. truncorum* Fabr. verbreitet sind. Dagegen wurden bis jetzt nur zwei Lokalitäten der *Formica lugubris* Zett. im Sudeten-Gebirge und an der Ostsee, sowie zwei Lokalitäten der *F. aquilonia* Yarr. in den Sudeten und in der Kampinos-Heide gefunden (Stawarski - 1966, Dlussky und Pisarski - 1971).

Ergebnisse der in Jahre 1967 durchgeführten Inventarisierung der Nestanzahl der *Formica rufa* L. und *F. polycтена* Först. in unseren Staatswäldern hat Burzyński (1969) veröffentlicht. Zusammen wurden 274 000 Nester registriert, wovon nur ungefähr 20 000 grosse Nester der *Formica polycтена* Först. sind, welche sich als Stammnester zur künstlichen Kolonisation eignen. Es wurden auch genaue Inventarisierungen in grossen Waldkomplexen z.B. in Niemodlin-Heide (Wiśniewski 1969) und Wielkopolska Nationalpark (Wiśniewski und andere - im Druck) durchgeführt. Man konnte mehrmals feststellen, dass nicht selten Waldbestände ohne, oder mit geringer Anzahl von Ameisennestern vorkommen; z.B. kommt in der Oberförsterei Dobra durchschnittlich 1 Nest auf über 275 ha Waldflä-

che vor.

Die in Wielkopolska Nationalpark durchgeführte Inventarisierung ermöglichte auch eine Bearbeitung der Ergebnisse auf phytosoziologischer Basis (Wiśniewski 1976a). Die Nester von Formica polyctena Först. wurden z.B. oftmals in Peucedano-Pinetum und seltener in Calamagrostio-Quercetum, Galio silvatici-Carpinetum und Potentillo albae-Quercetum gefunden. In verschiedenen phytosoziologischen Gesellschaften unterlag die Nesthöhe und der Nestdurchmesser keiner grösseren Differenzierung.

Es wurde auch eine zweimalige Inventarisierung der Ameisennestern im Verlauf von 5 Jahren in einem Waldkomplex von ungefähr 6 000 ha durchgeführt (Wiśniewski und Dudek - 1974). Man konnte feststellen, dass nach dieser Zeit die Nestanzahl um ungefähr 10% abgenommen hat, wobei grössere Schwankungen bei einzelnen Arten aus der Formica rufa - Gruppe zu notieren waren.

2. Zusammensetzung der Ameisennahrung.

Sehr interessante Angaben über den Einfluss der Waldameisen auf die Populationsdichte der Kieferngespinstblattwespe (Acantholyda nemoralis Thoms.) hat Koehler (1965) veröffentlicht. Bei der Voraussetzung, dass die Flugperiode des Schädlinges 10 Tage dauert und die Jagdaktivität der Ameisen täglich ungefähr 10 Stunden beträgt, schätzt der obenerwähnte Verfasser den Jagdeffekt der Arbeiterinnen eines starken Nestes auf etwa 1 Million erbeutende Blattwespen.

Das Artenspektrum von Arthropoda, welche als Nahrung durch die Ameisen eingetragen sind, hat Wiśniewski (1967b) auf Grund der Chitinreste im Nestmaterial bearbeitet. Man konnte feststellen, dass über 70% der Chitinreste zu Käfern aus 12 Familien gehören, wobei die Curculionidenreste dominierten. Die Coccinellidenreste waren in 5% repräsentiert.

Einige trophobiotische Aspekte hat Koehler (1976) untersucht.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass nach der Kolonisierung die Hauptnahrung der Ameisen der Honigtau ist. In der Vegetationsperiode wechseln die Arbeiterinnen manchmal die besuchten Bäume, und gibt es keine Korrelation zwischen der Grösse der Kiefernkrönen und Intensivität der Lausbesuchung. Im Areal der Penetration werden die Bäume in den Richtungen NW, N, NO von den Arbeiterinnen bevorzugt.

3. Kolonisationsmethoden der Waldameisen und Einfluss des Nestschutztupes auf die Ameisenethologie.

Die niedrige Zahl der grossen Nester, welche sich zur Kolonisation auf Grund des Gösswaldischen Verfahrens I eignen, zwang zur Ausarbeitung einiger anderen Methoden, welche auf kleinen Mengen von Nestmaterial und -bewohner gestützt sind. Koehler (1971) hat zwei solche Methoden bearbeitet, welche im nächsten Vortrag näher besprochen sind. Eine andere Methode basiert auf Holzeinlagen aus 2,5-3 mm dicken Brettchen, welche in 6-8 Schichten in Abständen von 10 mm mit rostfreien Nägelchen zusammengeschnitten sind. Solche Holzeinlagen soll man nach der Ameisenansiedlung im Stammnest, auf einen neuen Platz übertragen und mit kleiner Menge von Stammnestmaterial bedecken. Die Methode wurde durch den Oberförster Podkówka patentiert, jedoch sind die Kolonisationsergebnisse bis jetzt nicht befriedigend (Wiśniewski - 1972).

Die in Staatswäldern verpflichtende "Instruktion für Forstschutz" (1972) befiehlt den Schutz der Ameisennester mit Hilfe von Nestschutzhauben aus Drahtnetz. In der myrmekologischen Literatur konnte man kurze Notizen finden, dass die Drahtschutzhauben über Ameisennestern ähnlich wie Faraday-Büchsen wirken. Sie verhindern den elektrischen Entladungsausgleich zwischen Boden und Atmosphäre, was in Konsequenz zur Verlegung des Nestes oder zur Verkümmern der Kolonie führt. Deswegen haben wir spezielle

Untersuchungen vorgenommen, um auf den Arbeiterinnenoberflächen den elektrischen Potential zu messen; z.B. hatten auf einer Sandarena laufende Arbeiterinnen der Formica polyctena Först. einen Potential von $2,16 \cdot 10^{-12}$ bis $27 \cdot 10^{-12}$ Cul. Nach einiger Zeit wurden jedoch diese Untersuchungen unterbrochen, weil wir keine Korrelation nicht nur zwischen Grösse aber auch Zeichen des Potentials finden konnten (Kiełczewski und andere - 1971).

4. Ethologie der Ameisen in Wäldern stehenden unter Industriezwang.

Bis jetzt wurden Untersuchungen auf solchen Waldflächen durchgeführt, welche in der Nähe der Industrieanlagen, speziell unter Stickstoffzwang, bleiben. Aus den Forschungen von Górny und anderen (1974) sowie Sokołowski (1978) geht hervor, dass sich in solchen Waldbeständen die Anzahl der Ameisennester nicht speziell ändert. Górny und andere (1974) suggerieren ein Zusammenleben der Ameisen mit Mikroorganismen, welche den Stickstoff binden, und die Nestluft in solcher Weise reinigen. Die Autoren haben eine grössere Anzahl von nitrophilen Mikroorganismen im Nest im Vergleich mit dem umgebenden Boden festgestellt, und nehmen an, dass die Ameisen die Entwicklung und Aktivität dieser Mikroorganismen regulieren können.

Die trophischen Beziehungen der Ameisen in Wäldern unter Industriezwang wurden auch untersucht. Sokołowski (1978) gibt an, dass sich auf solchen Waldflächen die Qualität der Ameisennahrung nicht ändert, dagegen haben Górny und andere (1974) festgestellt, dass 85% der Ameisennahrung "potentielle Nutzinsekten" bilden. Sehr verschieden sind auch die Ergebnisse über die Trophobiologie der Ameisen. Sokołowski (1978) stellte mehrmals fest, dass Ameisen die Pflanzenläuse wahrscheinlich als Nahrung ins Nest tragen, was man als Zwangssituation nennen kann, auf Grund des Mangels der Eiweissnahrung. Górny und andere (1974) stellten fest, dass die

Ameisen die Pflanzenlauskolonien geschützt haben um die Ausscheidungen als Nahrung zu nützen. Diese Pflanzenläuse gehören nach der Meinung dieser Verfasser zu den nicht zahlreichen, wenn nicht einzigen Schädlingen, welche die durch Industriegase kraftlose Bäume zugrunde richten. Aus dieser Tatsache ziehen die obenerwähnten Autoren eine Schlussfolgerung, dass die Roten Waldameisen in Beständen unter Industriezwang, eine andere Rolle im Vergleich mit anderen Wäldern spielen, und deswegen übereinstimmend mit der Definition eines Wirtschaftsschädlinges sind.

5. Epiphytische und parasitische Pilze bei Waldameisen.

Aus Polen haben Bałazy und Wiśniewski (1974) den epiphytischen Pilz Aegeritella superficialis beschrieben, welcher unter anderem auf den Arbeiterinnen von Formica rufa L., F. polyctena Först., F. pratensis Retz. und F. truncorum Fabr. vorkommt. Dieser Pilz bildet im Grundriss kreisförmige, klümperig-kuppelförmige Auswüchse mit unregelmässigen Rändern. Sie sind deutlich von der Oberfläche der Epidermis abgegrenzt. Diese hell-braun bis braunschwarzen Auswüchse, welche 50-400 um Durchmesser und 30-200 um Dicke haben, kommen manchmal in einer Anzahl bis 70 und mehr Stück auf dem Thorax, Beinen und Gaster einer Arbeiterin vor. Dieser Pilz kann die Aktivität der Arbeiterinnen sinken oder ganz stark stören im Falle, wenn die Auswüchse auf Fühlern, Augen oder Mundwerkzeugen vorkommen. Aus den durch Wiśniewski (1976b) durchgeführten Forschungen in Wielkopolska Nationalpark geht hervor, dass von der Gesamtzahl von 514 Ameisennestern der Formica rufa-Gruppe, 15,9% infiziert waren, wobei Formica polyctena Först. bis 69,7%. Die nicht veröffentlichten Forschungen zeigen eine steigende Tendenz des Pilzvorkommens in verschiedenen Gegenden Polens. Deswegen haben wir einen Vorschlag gegeben, dass man Nester mit Arbeiterinnen auf welchen Aegeritella superficialis Bał. et Wiś. vorkommt, aus der künstlichen Kolonisation ausschliesst.

Ausser Polen wurde dieser Pilz bis jetzt nur in den Italienischen Alpen auf Formica lugubris Zett. festgestellt (Wiśniewski -1977a).

Bałaży und Sokołowski (1976) haben in Polen den Pilz Entomophthora myrmecophaga (Turian et Wuest) auf Formica rufa L. und F. polyctena Först. gefunden, welcher früher nur aus der Schweiz bekannt war. Im Jahre 1977 haben wir mehrere Lokalitäten von diesem Pilz festgestellt, und in der feuchtigen Herbstperiode letztes Jahres konnten wir auch kleine, lokale Epizootien feststellen, welche die Ameisenarbeiterinnen dezimierten.

6. Arthropodenfauna der Waldameisennester.

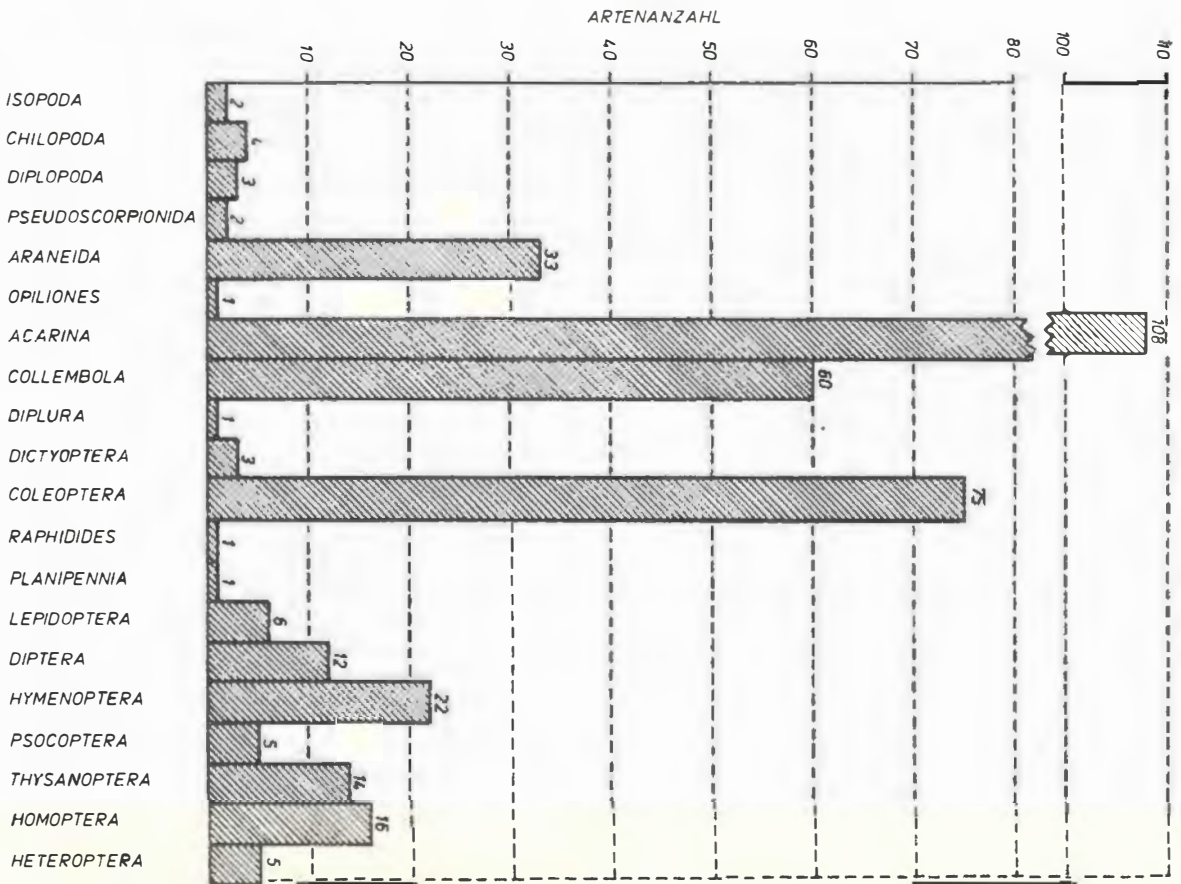
Seit mehreren Jahren wurde die Arthropodenfauna der Formica polyctena Först. Nester untersucht. Bis jetzt wurden ungefähr 400 Arten festgestellt (Abb.1), aus welchen nur eine geringe Zahl zu den myrmekophilen Arten gehört (Wiśniewski - 1965, 1966, 1967a, 1968). Die Mehrzahl bilden zufällige Arten, welche gewöhnlich in der Waldbodenschicht vorkommen, und durch die Ameisen unter anderem auf Grund der Kleinheit und Flinkheit geduldet sind. Dieses betrifft speziell die Milben und Springschwänze, welche in 1 dm^3 von Nestmaterial in einer Zahl von 3 500 bis 10 000 Individuen vorkommen. Eine Registrierung der Milbenarten in ausgestorbenen und zerstörten Nestern der Ameisen aus der Formica rufa - Gruppe zeigte, dass sich das Artenspektrum der zufälligen Ameisennestbewohner nicht speziell ändert (Kiełczewski und Wiśniewski - 1973).

In den Ameisennestern wurden auch mehrere Arten neu für die Fauna Polens, und einige Milbenarten neu für die Wissenschaft, sowie einige bis jetzt noch nicht bekannte Entwicklungsstadien verschiedener Milbenarten festgestellt.

7. Teratologie der Waldameisen.

Auf Grund einer morphologischen Analyse von ungefähr 120 000 Arbeiterinnen von Formica truncorum Fabr., F. rufa L. und speziell

Ab. 1. Anzahl der Arthropodenarten in Nestern der Formica polyctena Först. (nach Wisniewski 1965, 1966).



F. polycytena Först. und F. pratensis Retz. konnte man feststellen, dass die Abnormalitäten verschiedener Herkunft und Grösse sind. Deswegen hat Sokołowski und Wiśniewski (1977) die Abnormalitäten auf makro- und mikroteratologische Veränderungen geteilt. Zu Makroveränderungen gehören in der Regel Missbildungen ganzer Körperteile oder ihrer Fragmente (Abb. 2), dagegen zu Mikroveränderungen kleine Deformationen des Chitinpanzers, welche in jeglicher Beschreibung über Insektenteratologie vernachlässigt wurden. Diese Begriffe sind allerdings ziemlich unscharf und die exakten Gröszenunterschiede sind schwer zu definieren, da man manchmal Deformationen findet, die auf der Mikro- und Makrogrenze stehen.

Die Makromissbildungen kommen bei 0,05 - 0,1% der Arbeiterinnen vor (Sokołowski und Wiśniewski 1975, Wiśniewski - 1978). In extremen Fällen findet man Individuen mit reduzierten Fühlern und Beinen, oder mit fehlenden Stirnagen oder geteilten Komplexaugen. Manchmal ist die Schuppe mit dem Thorax oder Gaster verwachsen. Bei einer geringen Zahl der untersuchten Männchen und Weibchen wurden Makromissbildungen bei knapp 1% der Individuen beobachtet, also ist bei den Geschlechtstieren dieses Phänomen 10-20 mal häufiger als bei den Arbeiterinnen (Wiśniewski - im Druck).

Die Mikromissbildungen kann man in folgende Gruppen einteilen: Klammerdeformationen, Stacheln, Beulen, Ausbauchungen, Wölbungen, Vertiefungen usw. (Sokołowski und Wiśniewski - 1977). Alle solche Arbeiterinnen, bei welchen die Missbildungen mit Perforation des Chitinpanzers verbunden sind, können durch pathogene Mikroorganismen infiziert werden, was in der Konsequenz zum Tode des Individuums führen kann.

In der Zukunft möchten wir feststellen, ob eine Korrelation zwischen den Ameisenmissbildungen und Chemisierung der Umwelt vorkommt.

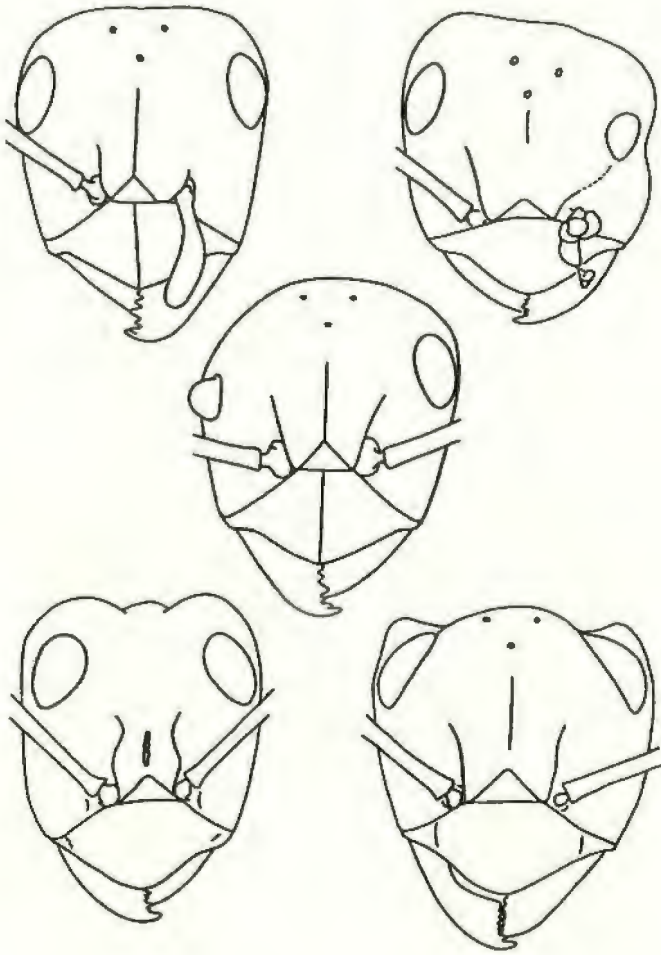


Abb. 2. Kopfdeformationen der Ameisenarbeiterinnen aus der *Formica rufa* - Gruppe (nach Sokołowski, Wiśniewski 1975 und Wiśniewski 1978).

Ausser den obenerwähnten Forschungen, wurden auch viele andere durchgeführt, welche hier nur signalisiert werden. Es handelt sich unter anderem um die angeborenen und erworbenen Reaktionen der Arbeiterinnen im Nestbau (Dobrzański - 1970, 1971), Einfluss verschiedener Arzneimittel auf das Verhalten der Ameisen (Kostowski und andere - 1972a, 1972b), Friedhöfen bei Formica rufa L. (Czechowski - 1976), Nesttypen -material und -änderungen (Stawarski - 1966, Wiśniewski-1975a, 1976c). Es wurde auch die individuelle Veränderlichkeit der Kiefernbezahlung der Arbeiterinnen (Wiśniewski - 1975b) und Flügeländerung bei Männchen und Weibchen von Formica polyctena Först. (Wiśniewski - 1977b) sowie die morphologische Differenzierung im Bau der Pseudoginen von Formica polyctena Först. (Wiśniewski - 1975c) bearbeitet.

For einigen Jahren hat sich aus der Initiative von Doz. Dr. B. Pisarski eine Ameisensektion (jetzt Sektion für soziale Insekten) bei der Polnischen Entomologischen Gesellschaft gebildet, welche jedes Jahr mit Teilnahme von ausländischen Gästen seine Simposien hat. Diese geben immer eine Gelegenheit des wertvollen Meinungsaustausches, unter anderem auf die verschiedenen Probleme der Formica rufa - Gruppe.

S c h r i f t e n t u m

1. Bałazy S., Sokołowski A., 1977; Morphology and biology of *Entomophthora myrmecophaga*. Trans. Br. mycol. Soc., 68 (1), 134-137.
2. Bałazy S., Wiśniewski J., 1974; *Aegeritella superficialis* gen. et sp. nov. - epifityczny grzyb na mrówkach z rodzaju *Formica* L. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 38, 3-15.
3. Burzyński J., 1969; Mrówka rudnica i mrówka ómawa (*Formica rufa* L. i *Formica polyctena* Först.), ich liczebność i rozmieszczenie w lasach Polski. Sylwan, 113 (12), 65-70.
4. Czechowski W., 1976; Cmentarzyska mrówek. Przegl.zool., 20 (4), 417-427.
5. Dlussky G.M., Pisarski B., 1971; Rewizja polskich gatunków mrówek (*Hymenoptera: Formicidae*) z rodzaju *Formica* L. Fragm. Faun., 16 (12), 145-224.
6. Dobrzański J., 1970; Reakcje wrodzone i nabyte w zachowaniu się budowlanych mrówek. Kosmos, A, 105 (4), 395-414.
7. Dobrzański J., 1971; Manipulatory learning in ants. Acta neurobiol. exp., 31, 11-140.
8. Górny M. und andere 1974; Badania biocenologiczne gleb leśnych w sąsiedztwie Zakładów Azotowych w Puławach (in: Podstawy zagospodarowania terenów leśnych w rejonie oddziaływania przemysłowych zanieczyszczeń powietrza w okolicy Puław), IBL Warszawa, 192-223.
9. Instrukcja ochrony lasu. Warszawa, 1972, 1-236.
10. Kiełczewski B., Wiśniewski J., 1973; Fauna roztoczy wymarłych gniazd mrówek z grupy *Formica rufa* w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 36, 33-37.
11. Kiełczewski B., Kitta A., Wiśniewski J., 1971; Wstępne badania nad zmiennością ładunków powierzchniowych na mrówkach

- Formica polyctena Först. Kosmos, A, 20 (4), 327-333.
12. Koehler W., 1965; Über die Einwirkung der Roten Waldameise auf die Populationsdynamik der Kieferngespinstblattwespe Acantholyda nemoralis Thoms. Coll. Verde, 16, 219-230.
 13. Koehler W., 1971; Wykorzystanie mrówek w biologioznej metodzie ochrony lasu w Polsce. Prace IBL, Nr 395-397, 251-257.
 14. Koehler W., 1976; Kształtowanie się stosunków trofobiotycznych przy sztucznej kolonizacji Formica polyctena Foerst. Prace IBL, Nr 499, 57-68.
 15. Kostowski W., Wysokowski J., Meszaros J., 1972; The action of some indole analogues on brain 5-hydroxytryptamine concentration and eeg of ants Formica rufa L. (A prelim. note). Diss. pharm. et pharmacol. PAN, 24 (6), 549-553.
 16. Kostowski W., Wysokowski J., Tarchalska B., 1972; The effects of some drugs modifying brain 5-hydroxytryptamine on the aggressiveness and spontaneous bioelectrical activity of the central nervous system of the ant Formica rufa. Diss. pharm. et pharmacol. PAN, 24 (3), 233-240.
 17. Sokołowski A., 1978; Naturalne populacje mrówek z grupy Formica rufa (Hym., Formicidae) w środowisku leśnym skażonym związkami azotu. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań 46, 117-135.
 18. Sokołowski A., Wiśniewski J., 1975; Teratologische Untersuchungen an Ameisen-Arbeiterinnen aus der Formica rufa-Gruppe (Hym. Formicidae). Ins. soc., 22 (2), 117-134.
 19. Sokołowski A., Wiśniewski J., 1977; Mikroteratologische morphologische Veränderungen der Ameisenarbeiterinnen aus der Formica rufa-Gruppe (Hym., Formicidae). Bull. soc. amis Sc. lett. Poznań, D, 17, 227-234.
 20. Stawarski I. 1966; Typy gniazd mrówek i ich związku z siedliskiem na terenach południowej Polski. Zesz. Przyr. Opol. TPN-Opole, 6, 93-157.

21. Wiśniewski J., 1965; Pajęczaki towarzyszące mrowiskom Formica polyctena Förs. (Hym., Formicidae) w Nadleśnictwie Doświadczalnym WSR Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 17 (3), 537-584.
22. Wiśniewski J., 1966; Wyniki dalszych badań nad roztocznymi towarzyszącymi mrowiskom Formica polyctena Förs. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 21(1), 253-261.
23. Wiśniewski J., 1967a; Owady towarzyszące mrowiskom Formica polyctena Förs. (Hym., Formicidae) w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 21 (2), 627-715.
24. Wiśniewski J., 1967b; Analiza resztek pochodzenia zwierzęcego występujących w mrowiskach Formica polyctena Förs. (Hym., Formicidae). Pol. Pis. Ent., 37 (2), 385-390.
25. Wiśniewski J., 1968; Isopoda, Chilopoda i Diplopoda występujące w mrowiskach Formica polyctena Förs. w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 25, 355-359.
26. Wiśniewski J., 1969; Inwentaryzacja mrowisk z grupy Formica rufa w Borach Niemodlińskich. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 28, 383-397.
27. Wiśniewski J., 1972; Przydatność rozwiązań technicznych patentu Nr 53908 w sprawie zakładania mrowisk. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., 34, 211-222.
28. Wiśniewski J., 1975a; Nietypowy kopiec mrówki śmawej (Formica polyctena Förs.) zbudowany z drobnego materiału nieorganicznego. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 40, 137-141.
29. Wiśniewski J., 1975b; Zmienność osobnicza żąbkowania żuwaczek robotnio niektórych gatunków mrówek z rodzaju Formica L. (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 40, 143-148.

30. Wiśniewski J., 1975c; Osobnicza zmienność budowy morfologicznej pseudogin mrówki śmawej - Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 40, 149-151.
31. Wiśniewski J., 1976a; The Occurrence Rate of Ants from the Formica rufa-Group in Various Phytosociologic Associations. Oecologia (Berl.) 25, 193-198.
32. Wiśniewski J., 1976b; Występowanie grzyba Aegeritella superficialis Bał. et Wiś. w Wielkopolskim Parku Narodowym. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 42, 131-135.
33. Wiśniewski J., 1976c; Skład materiału budulcowego gniazd Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae) w drzewostanach świerkowych. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 42, 127-130.
34. Wiśniewski J., 1977a; Occurrence of Fungus Aegeritella superficialis Bal. & Wis., 1974, on Formica lugubris Zett. in Italian Alps. Boll.Soc. Ent. Ital., 109 (4-6), 83-84.
35. Wiśniewski J., 1977b; Osobnicza oraz patologiczna zmienność użytkowania skrzydeł mrówek Formica polyctena Först. (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 44, 157-162.
36. Wiśniewski J., 1978; Dalsze badania zmienności teratologicznej robotnic mrówek z grupy Formica rufa (Hym., Formicidae). Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 46, 153-166.
37. Wiśniewski J., im Druck; Teratologische Untersuchungen an Ameisenweibchen und -männchen aus der Formica rufa-Gruppe (Hym., Formicidae).
38. Wiśniewski J., und andere, im Druck; Inwentaryzacja kopców mrówek z grupy Formica rufa (Hym., Formicidae) w Wielkopolskim Parku Narodowym. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań.

39. Wiśniewski J., Dudek J., 1974; Zmiany w liczebności mrowisk z grupy Formica rufa w Nadleśnictwie Prószków w okresie 5 lat. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 38, 239-247.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



J. WIŚNIEWSKI (*)

PRAKTISCHE AUSNÜTZUNG DER AMEISEN AUS DER
FORMICA RUFA - GRUPPE (HYM., FORMICIDAE)
ZUM SCHUTZ DER POLNISCHEN WALDBESTÄNDE.

(*) Department of Forest Protection, College of Agriculture,
Poznan, Poland.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

J. WIŚNIEWSKI

PRAKTISCHE AUSNÜTZUNG DER AMEISEN AUS DER FORMICA RUFÄ - GRUPPE
(HYM., FORMICIDAE) ZUM SCHUTZ DER POLNISCHEW WALDBESTÄNDE.

Die Mehrzahl der WaldflÄchen in Polen ist mit Kiefern beforstet, welche in der Regel auf schwachen Boden situiert sind. Die Kiefernmonokulturen sind oft von verschiedenen GradationsschÄdlingen angegriffen, vor allen Dingen Panolis flammea Schiff., Ocneria monacha L., Bupalus piniarius L., Dendrolimus pini L. und auch durch die Diprionidae und Pamphiliidae. Aus diesem Grunde ist das Interesse für die Rolle der Ameisen als Populationsregulatoren der SchÄdlinge in polnischen WÄldern schon seit dem vorherigen Jahrhundert bekannt (Drahanowsky - 1891). Erst in den Jahren 1921-24 als in Wielkopolska und Pomorze eine Massenvermehrung des Panolis flammea Schiff. hervortrat, welche zu Folge einen Kahlfrass auf einer OberflÄche von ungefÄhr 125 000 ha hatte, wurde besondere Aufmerksamkeit auf die praktische Bedeutung der Waldameisen gelegt. Jedoch waren wÄhrend der Kriegszwischenzeit Proben einer kÄnstlichen Ansiedlung der Ameisen nur vereinzelt, und ihre Ergebnisse nicht zufriedenstellend, infolge nichtausreichender Erkenntnisse der Biologie und ⁿÖkologie der Waldameisen.

Erst nach dem II Weltkrieg, durch Anregung von Prof. W. Koehler aus dem Institut für Forstwissenschaftlichen in Warszawa wurden weitgehende Forschungen über das Thema der Bedeutung der Ameisen aus der Formica rufa - Gruppe begonnen.

Aus einer Analyse der statistisch-historischen Angaben über die Gradationen der Schädinsekten geht hervor, dass potentielle, sogenannte primäre Gradationsherde bestehen, und zwar sind das solche Waldkomplexe, in welchen sich gewöhnlich zu allerst und am leichtesten die drohende Populationsverdichtung der primären SchÄdlinge entwickelt. Aus den obenerwÄhnten Forschungen hat Koehler (1968) einen Schlusserfolg gezogen, dass die MÖglichkeit einer Reduktion oder AbschwÄchung des Gradationsverlaufes durch

Konzentrierung der profilaktischen Massnahmen in den primären Herden existiert. Dieser Verfasser hat die sogenannte Herd-Komplex-Forstschutzmethode ausgearbeitet, welche in den Staatswäldern auf Grund der verpflichtenden "Instruktion für Forstschutz" (1972) realisiert ist.

Die Oberflächen, auf welchen diese Methode angewendet ist, sind in Kiefernbeständen von einem Alter von 30-50 Jahren auf ungefähr 10 ha angelegt. In der Mitte solcher Fläche wird eine Remise von ungefähr 0,10 ha angelegt, auf welcher man den Bestand schlägt, und nur einige Bäume stehen lässt. Nach der Pflüfung wird eine intensive Düngung durchgeführt, welche von den lokalen Bodeneigenheiten abhängig ist. Die Remise wird umzäunt, und auf der Oberfläche Sträucher verschiedener Art gepflanzt. Diese Sträucher liefern den Vögeln nicht nur Nestplätze, sondern vervollständigen auch das Futter um Samen und Obst. Ausserdem liefern die Sträucher den parasitischen Insekten Nektar; die verschiedenartige Sträucher bleiben nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzenlaus- und Schildlauspopulationen, welche den Honigtau produzieren. In der Remise werden auch eine künstliche Wassertränke und zwei Futternäpfe für Vögel ausgestellt. Auf der ganzen Fläche der Herd-Komplex-Forstschutzmethode werden künstliche Nisthöhlen angebracht, wobei die Lokalisation bis 15-25 St/ha konzentriert wird. Für Fledermäuse werden künstliche Nester in der Anzahl 1-2 St/ha angebracht. In der Remisennähe werden einige Zweighaufen ausgelegt, welche nicht nur als Brutplätze für Vögel dienen können, sondern auch Schutzplätze für kleine Säugetiere, sowie zahlreiche Raubinsekten, Tausenfässler, Spinnen usw. sind.

Auf Flächen der Herd-Komplex-Forstschutzmethode schreibt man eine grosse Rolle den Ameisen Formica polyctena Först. zu. Unter Aufsicht von qualifiziertem Personal werden künstliche Ansiedlungen, mit Anwendung von einfachen Methoden, durchgeführt, da in

polnischen Wäldern ein Mangel von grossen Nestern besteht, aus welchen man Ableger von ungefähr 200 l Umfang nehmen kann, sowie infolge Mangels der Ameisenfarmen, zur Massenzucht der Geschlechtstiere. Bezugnehmend auf das obige, suggeriert Koehler (1971) bei uns die Anwendung von zwei folgenden, vereinfachten Kolonisationsmethoden:

1. Methode der Kolonisationszentren - An den schon bestehenden Nestern, welche Weibchen und Männchen produzieren, werden ringsherum vor der Schwärmezeit künstliche Ableger von einem Umfang von 50-60 l, und einem Abstand von 80 m zentrisch angelegt. Diese werden manchmal von entfernten Gegenden gebracht. In obiger Methode nützt man diese Erscheinung aus, dass die Staaten ohne Weibchen, die umherlaufenden, frisch begatteten Weibchen adoptieren. Obwohl Adaptation dieser Art manchmal mit grossem Widerstand auch bei der Mehrzahl der Weibchen während der Schwärmezeit verläuft, erzielt man fast immer einen positiven Erfolg, was durch den Zuwachs der Nester und die Anwesenheit der Geschlechtstiere bewiesen ist.

2. Methode der Ablegerverstärkung - Vor der Schwärmezeit kolonisiert man 50-60 l grosse Ableger der Formica polyotena Först. in Abständen von nicht kleiner als 50 m. Nach Ablauf von ungefähr 2 Wochen von der Kolonisationszeit an, werden einige hundert gemischte Puppen aus verschiedenen Nestern zugegeben, zwecks Erlangung der Anwesenheit beider Geschlechter im Material. Im Falle einer Abschwächung verstärkt man wiederholt in demselben Jahr die Ableger mit Arbeiterinnenpuppen und im nächsten Frühjahr zusätzlich mit Puppen von Weibchen und Männchen. Diese Methode wendet man bei uns mit gutem Erfolg an, besonders da die Puppenentnahme, dank des Patentes von Podkówka (Wiśniewski - 1973), welcher zur Puppenentnahme aus den Nestern die Rahmen mit Bienenwaben angewendet hat, sehr vereinfacht.

Die Bedeutung der Ameisen in der Herd-Komplex-Forstschutz-

methode ist vielzeitig. Zwischen Ameisen und Pflanzenläusen besteht eine trophische Verbindung. Die Ameisenkolonien locken gewisse Vogelarten an, welche nicht nur einen Einfluss auf die Borken- und Bockkäfer haben, aber auch auf die Ameisen selbst, obwohl der Einfluss durch die Nestschutzhauben beschränkt ist. Die Nestnähe bildet auch ein Penetrationsrevier für kleine insektenfressende Säugetiere, sowie für die Kriechtiere, besonders Kröten. In Zukunft können noch andere Konkurrenzen erscheinen, welche aus dem Überfluss des Biotopes durch protegierte Entomophagengruppen hervorkommen. Koehler (1976a) hat z.B. eine Reduktion der Laufkäferanzahl in Revier der Ameisenpenetration bemerkt, welche höchstwahrscheinlich aus der Nahrungskonkurrenz hervorgeht.

Die Herd-Komplex-Forstschutzmethode nach Koehler's (1976a) Meinung vergrössert nicht besonders die Schwierigkeiten und Kosten, da vor allen Dingen diese Massnahmen bisher in unseren Wäldern in einer desintegrierten Form angewendet waren. Obwohl seit der ersten Veröffentlichung über dieses Thema über 25 Jahren vergangen sind, hat man diese Methode nach annähernden Angaben von Burzyński (1976) bis zum Jahre 1973 ungefähr in 190 Waldbeständen von über 2 000 ha angewendet. Diese Flächen haben einen Charakter ständiger Versuchsflächen, auf welchen weitverbreitete Forschungen verschiedener Spezialisten, durchgeführt werden.

Aus den bisherigen Forschungen von Dąbrowska-Prot und Łuczak (1976) geht hervor, dass die Remisen ein Element des Lebensraumes sind, welche die Mesofauna der Gliederfüssler konzentrieren. Auch war eine beträchtliche Konzentration der Insekten in den Remisen festzustellen, was insbesondere die honigfressende Arten betrifft; z.B. war die Zahl der Tachiniden etwa 4 mal, und die Zahl der Hautflügler etwa 14 mal grösser als ausserhalb der Remisen (Koehler 1976b). Die Remisen bilden auch einen besonders günstigen Lebensraum für die Insekten aus der Unterfamilie Asili-

nae (Szpakowicz - 1976), sowie für Spinnen (Łuczak - 1976). Bezüglich der Verteilung und Zahl der Vögel auf den Flächen der Herd-Komplex-Forstschutzmethode konnte man eine Zunahme der Vogelpopulation während der Brutdauer wahrnehmen (Cielecka und Jędraszko - 1976), dagegen haben die Remisen bis jetzt keinen Einfluss auf die Micromammalia, da die dort wachsenden Sträucher noch zu jung sind (Kowalska - 1976).

Ausser der Herd-Komplex-Forstschutzmethode ist aus Mangel von qualifiziertem Personal im grösseren Umfange die künstliche Kolonisation der Ameisen nicht zu empfehlen. Die Ausnahmen stellen die Nester dar, welche aus der für Kahlschlag oder Wasserreservoirien bestimmten Waldflächen, umgesiedelt werden müssen.

Jetzt dagegen wird eine grosse Beachtung auf die Inventarisierung und kartographische Lokalisierung der Ameisennester, sowie auf den Nestschutz in Wäldern gelegt, um im maximalen Grade die schon vorhandene natürliche Ameisenpopulationen vor der Beschädigung zu versichern.

S c h r i f t e n t u m

1. Burzyński J., 1976; Z historii i praktyki ogniskowo-kompleksowej metody biologicznej ochrony lasu. Prace IBL, Nr 494, 13-20
2. Cielecka E., Jędraszko D., 1976; Wstępna ocena wpływu ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu na rozmieszczenie i liczebność ptaków. Prace IBL, Nr 505, 107-136.
3. Dąbrowska-Prot E., Łuczak J., 1976; Wstępna ocena wpływu remiz na mezofaunę stawonogów dna lasu. Prace IBL, Nr 495, 21-33.
4. Drahanowsky K., 1891; Sówka choinówka (T. piniperda) w lasach galicyjskich w r. 1890. Sylwan,
5. Instrukcja ochrony lasu. 1972, Warszawa, 1-236.
6. Koehler W., 1968; Biologiczne metody ochrony lasu. Warszawa, 1-199.
7. Koehler W., 1971; Wykorzystanie mrówek w biologicznej metodzie ochrony lasu w Polsce. Prace IBL, Nr 395-97, 251-257.
8. Koehler W., 1976a; Wdrażanie ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu w Polsce. Prace IBL, Nr 493, 5-12.
9. Koehler W., 1976b; Wstępne badania nad rozmieszczeniem owadów na powierzchniach doświadczalnych ogniskowo-kompleksowej metody ochrony lasu. Prace IBL, Nr 497, 41-46.
10. Kowalska J., 1976; Dynamika drobnych ssaków (Micromammalia) na terenie objętym zabiegami ogniskowo-kompleksowej metody biologicznej ochrony lasu. Prace IBL, Nr 507, 147-167.
11. Łuczak J., 1976; Pająki pni i koron sosen na terenach doświadczalnych w Nadleśnictwie Duninów. Prace IBL, Nr 504, 97-105.
12. Szpakowicz M.E., 1976; Występowanie niektórych Asilidae na powierzchniach doświadczalnych, na których stosowano ogniskowo-kompleksową metodę ochrony lasu, i w przyległych do nich drzewostanach sosnowych Nadl. Duninów. Prace IBL, Nr 502, 83-89.
13. Wiśniewski J., 1973; Badania nad przydatnością patentu PRL Nr 54123 w sprawie pobierania poczwarek z mrowisk. Pr. Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn. PTPN-Poznań, 36, 247-250.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



REPORT FORM FOR THE CENSUS OF POPULATIONS
OF ANTS OF THE FORMICA RUFA GROUP USED IN
ITALY.

FICHE SIGNALETIQUE POUR LE RECENSEMENT
DES POPULATIONS DE FOURMIS DU GROUPE
FORMICA RUFA UTILISEE EN ITALIE.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

REPORT FORM FOR THE CENSUS OF POPULATIONS OF ANTS
OF THE FORMICA RUFA GROUP USED IN ITALY.

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY
State Forestry Service
Supervisory Dept. of _____

MINISTRY OF PUBLIC EDUCATION
University of Pavia
Chair of Agricultural Entomology

Province of _____

Community of _____

Forest Service Ranger Station: _____

- o -

Name of woods: _____

Owner of woods: _____

Residing in: _____ Street address _____

Compiler of this form: _____

Date of completion of this form: _____

Persons making observations indicated: _____

Data on observations made in nature: _____

- 1) Province: _____
- 2) Community: _____
- 3) Locality: _____
- 4) Name of woods: _____
- 5) Surface area of woods in hectares: _____
- 6) Altitude from m.a.s.l. _____ to m. above sea level _____
- 7) Exposition: _____ average slope % _____
- 8) Principal wood species: _____
- 9) State of vegetation: _____
- 10) Secondary species and their percentage with respect to the whole: _____

- 11) The *Formica rufa* is present
absent in the woods.
- 12) Distribution of the nest of the *Formica rufa* in the woods is uniform
not uniform.
- 13) Approximate number of nests present within the entire woods: _____
- 14) Density of the nests: _____
 - a) if the distribution is uniform average number of nests per hectare: _____
 - b) if the distribution of the nests is not uniform:
number of nest per hectare maximum: _____
 minimum: _____
- 15) Parts of the woods most highly populated by the *Formica rufa*:
(Indicate the areas of the woods, exposition, altitude, surface area, and wood species)

- 16) Average dimension of the nests in the case of uniformity of dimensions:
 - a) diameter m _____
 - b) height m _____
- 17) Dimensions of the nests in the case of greatly differing dimensions:
 - a) number small nests _____ height m _____ diameter of base m _____

b) number large nests _____ height m _____ diameter of base m _____

18) Possibility of approaching populated area of the *Formica rufa* by motor vehicle:

up to a distance of km _____ or hours of walking _____

19) a) Samples of ants relative to the nests reported on this form were taken? Yes
No
If affirmative, send them to the collection center for examination.

If negative, proceed to the procurement and shipment according to the instructions on the back of this form.

19) b) If the woods is extensive have several samples of nests in various localities of the woods been taken as indicated in point 3 and on the last page of this form? Indicate the various localities and altitude:

sample 1: _____

sample 2: _____

sample 3: _____

sample 4: _____

20) Has nest material been gathered for cattle litter? _____

21) Have the larvae and cocoons (improperly called "ant eggs") been gathered to feed pheasants, chickens, fish? _____

22) Have the nests been damaged, destroyed or otherwise disturbed by causes other than those indicated in numbers 20 and 21? Indicate the causes: _____

23) Any other observations: _____

INSTRUCTIONS ON HOW TO TAKE SAMPLES OF ANTS AND THEIR DESTINATION TOGETHER
WITH A COPY OF THIS FORM

- 1) Samples of ants are taken and preserved in containers supplied for that purpose upon request of the needed quantity by the individual Forestry Stations.
- 2) Samples are obtained by putting only material from one nest into each container. Never mix ants from different nests.

The sample is to be constituted by a large number of ants (at least several hundred) mixed with material (conifer needles) of which the nest itself is made until the container is completely filled.

If the sample is taken in a period in which winged ants (both males and queens) are found (either on the surface or a few centimeters within) they are to be added to the (worker) ants of the same nest. The males and queens are of great importance to the scientific study of the populations. Therefore the Stations which have the possibility are requested in the summer season to do everything possible to obtain the greatest possible number of males and queens, to preserve them and forward them in the manner described above.

- 3) For each woods the "Report Form for Formicarufa" is completed, especially if its size is several tens of hectares, more than one sample of nest is to be taken, choosing the material from sites far apart and when possible at different altitudes: the labels (see point 5) are to clearly indicate them (for example: altitude 1000, alt. 1200, eastern area, south-west area, etc.) and it is also to be noted on the "Report Form" (at point 19b).
- 4) Ordinary ether obtainable at pharmacies (or acetic ether which will be furnished with the containers) is to be poured into the containers full of ants and material from the nest in the quantity of about two tablespoons. In this way the ants die and are preserved intact.

When the containers are hermetically sealed they are to be stored in a cool place so as to avoid evaporation of the ether and in case of a delay before shipping more ether should be added.

- 5) Each container must be accompanied by a label fastened around it bearing the following information:
 - a) name of the woods of origin
 - b) locality, Community, Province
 - c) Forestry Station, District or Dept. Supervisor's Office
 - d) altitude of the nest, date sample taken, name of person taking sample
 - e) area of woods where sample was taken

When writing out the labels, write clearly with a standard pencil (no copying pencils) or with Indian ink (never use other types of ink which in the successive laboratory phases would be altered by the substances used to preserve the materials) and preferably use the labels provided with the containers.

The containers of ant samples are to be well packed and shipped to

.

- 6) The "Report Forms for Formica rufa" are to be filled out in duplicate copy, one of which is to remain with the Forestry Station, the other sent to

.

FICHE SICNALETIQUE POUR LE RECENSEMENT DES POPULATIONS DE
FOURMIS DU GROUPE FORMICA RUFA UTILISEE EN ITALIE.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DES FORETS
Corps Forestier de l'Etat
District de.....

MINISTERE DE L'INSTRUCTION
PUBLIQUE
Université de Pavia
Institut d'Entomologie Agraire

Province de..... Municipalité de.....
Station du C.F.S. de.....

- o -

Nom du bois:.....
Propriétaire du bois:.....
Résident à..... Rue.....
Personne qui a rempli la fiche:.....
Date de la fiche:

Auteurs des remarques:.....
.....
Date des remarques faites en nature:.....
.....

- 1) Province:.....
- 2) Municipalité:.....
- 3) Lieu:.....
- 4) Nom du bois:.....
- 5) Etendue du bois en hectares:.....
- 6) Altitude de m..... à m.....
- 7) Versant:..... pente moyenne %.....
- 8) Essence principale du bois:.....
- 9) Etat de la végétation:.....
- 10) Essences secondaires et leur pourcentage par rapport au total:.....
.....
- 11) La "Formica rufa" est présente dans le bois.....
absente
- 12) La distribution des nids de Formica rufa dans le bois est uniforme ,
non uniforme
- 13) Total approximatif des nids dans l'ensemble du bois:.....
- 14) Densité des nids:.....
 - a) si la distribution est uniforme, moyenne des nids par ha:.....
 - b) si la distribution des nids n'est pas uniforme:
total des nids par ha maximum:.....
minimum:.....
- 15) Zones du bois qui sont le plus peuplées par la Formica rufa:
(indiquer les zones, le versant, l'altitude, l'étendue, l'espèce du bois)
.....
.....
.....
- 16) Dimensions moyennes des nids au cas où ils soient uniformes:
 - a) diamètre m..... b) hauteur m.....
- 17) Dimensions des nids au cas où ils aient des dimensions très différentes:
 - a) total des petits nids..... hauteur m..... diamètre de la base m.....
 - b) total des grands nids..... hauteur m..... diamètre de la base m.....

18) Peut-on se rapprocher de la zone peuplée par la Formica rufa avec voiture?
Jusqu'à une distance de Km..... ou heures de marche.....

19a) A-t-on fait la récolte des échantillons de Fourmis au sujet des nids nom-
més dans cette fiche? Oui
non

Au cas affirmatif les envoyer au centre de récolte pour l'examen.

Au cas négatif pourvoir à la récolte et à l'envoi en suivant les indications
au verso de cette fiche.

19b) Si le bois a une grande étendue a-t-on récolté plusieurs échantillons de
nids dans des localités différentes du bois selon les indications du point
3) des instructions à la dernière page de cette fiche? Indiquer les diffé-
rents lieux et l'altitude:

échantillon 1:.....

échantillon 2:.....

échantillon 3:.....

échantillon 4:.....

20) Le matériel des nids est-il récolté pour l'emploi comme litière dans les
étables?.....

21) Récolte-t-on les larves et les cocons (communément appelés "oeufs de fourmi")
pour l'alimentation des poissons, poules etc?.....

22) Les nids sont-ils endommagés ou détruits ou dérangés par des causes diffé-
rentes de celles indiquées aux n. 20 et 21? En indiquer les causes:.....

.....
.....

23) Autres remarques:.....

.....
.....

INSTRUCTIONS POUR LA RECOLTE DES ECHANTILLONS DE FOURMIS ET LEUR ENVOI AVEC UNE COPIE DE LA FICHE SIGNALÉTIQUE.

- 1) Les échantillons de fourmis seront récoltés et conservés dans les boîtes qui vous seront envoyées. (Chaque recueilleur devra indiquer la quantité désirée).
- 2) La récolte des échantillons se fera en mettant dans chaque boîte le matériel d'un seul nid. Ne jamais mélanger des fourmis de nids différents. L'échantillon sera composé d'un nombre élevé de fourmis (plusieurs centaines au moins) mélangé avec le matériel dont le nid est constitué jusqu'à remplir complètement la boîte.
Si la collection s'effectue pendant une période où dans le nid (à la surface ou à quelques centimètres à l'intérieur) se trouvent des fourmis ailées (mâles ou reines) celles-ci seront unies aux fourmis (ouvrières) du même nid. Nous soulignons l'importance des mâles et des reines pour l'étude scientifique de ces populations. Par conséquent les Stations qui en ont la possibilité sont priées de faire tout le possible pour recueillir pendant l'été, le plus grand nombre de mâles et de reines, de les conserver et de les envoyer avec les mêmes modalités que nous avons indiquées plus haut.
- 3) Pour chaque bois dont on remplit la "Fiche signalétique pour la Formica rufa" surtout si son étendue est de plusieurs dizaines d'hectares, on recueillera plusieurs échantillons de nid en choisissant le matériel dans les zones distantes entre elles et dans les limites du possible, à différentes altitudes: les petits cartons attachés à chaque boîte (v. paragraphe 5) devront porter clairement toutes ces indications (p.ex.: alt.1000, alt.1200, zone est, zone sud, zone ouest, etc.) et on reportera ces indications sur la copie de la "Fiche" (par. 19b) qui nous sera envoyée.
- 4) Dans les boîtes pleines de fourmis et du matériel du nid on versera de l'éther commun qu'on trouve dans les pharmacies (ou éther acétique qui sera fourni avec les boîtes), environ 2 cuillerées. Ainsi les fourmis meurent et restent inaltérées.
Les boîtes bien fermées seront conservées dans un endroit frais afin d'éviter l'évaporation de l'éther et, au cas où l'envoi ne s'effectue pas immédiatement, on ajoutera de l'éther.
- 5) Chaque boîte devra être accompagné d'un petit carton qui sera attaché à la boîte, avec les données suivantes:
 - a) nom du bois;
 - b) Lieu, Municipalité, Province.
 - c) District forestier de l'Organisation Forestière de l'Etat;
 - d) Altitude du nid, date de la récolte, nom du recueilleur;
 - e) Zone du bois où elles ont été récoltées.En remplissant les fiches écrire clairement, avec un crayon normal ou avec l'encre de chine (ne jamais employer d'autres encres qui seraient altérées par les substances employées pour la conservation des matériaux).
Les boîtes avec les échantillons seront envoyées à l'adresse suivante: . . .
.
- 6) Les "Fiches signalétique pour Formica rufa" seront remplies en deux copies dont une restera au recueilleur de l'échantillon et l'autre sera envoyée à l'adresse suivante:

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



DRAFT REGULATION CONCERNING THE PROTECTION
OF ANTS OF THE GROUP FORMICA RUFA.

PROJET DE LOI POUR LA PROTECTION DES FOURMIS
DU GROUPE FORMICA RUFA UTILES POUR LES FORETS.

GESETZESENTWURF FÜR DIE SCHULTZ DER FÜR DIE
WALDER NÜTZLICHEN AMEISEN DER GRUPPE
FORMICA RUFA.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

DRAFT REGULATIONS CONCERNING THE PROTECTION OF ANTS OF THE GROUP
FORMICA RUFA.

1. In view of the beneficial action of ants of the Formica rufa group in protecting the forests against attack by harmful insects and in increasing the honey yield (they help to produce the "honey-dew" collected by bees), the useful species of this group should be protected against all forms of damage and destruction.
2. It is therefore prohibited to damages or destroy the nests of these ants. In particular, it is prohibited to remove the materials of the nests in any season, even when the ant-hills are depopulated following temporary migration of the ants or their retreat into the ground during periods of inactivity of cold.
3. It is prohibited to destroy or collect ants of the Formica rufa group (workers, queens, males, larvae, or the cocoons known as "ant-eggs") and the use or trade in them for any purpose whatever. It is prohibited to damage these ants or their nests with insecticides or other harmful substances.
4. The above provisions may be waived only on behalf of the State Forestry Administration for the protection of the forests, or on behalf of scientific institutions having received special authorisation from the Ministry of Agriculture for the same purpose or for research.
5. The Ministry of Agriculture shall ensure, through the Forestry Administration, the application of the provisions in this law in accordance with the general rules governing the care of forest resources.

Approved by the "Formica rufa work group" of
the International Organization for Biologic
Control (C.I.L.B.) in the April 26, 1963 meeting
at Würzburg.

PROJET DE LOI POUR LA PROTECTION DES FOURMIS DU
GROUPE *FORMICA RUFa* UTILES POUR LES FORETS

1 — En raison de l'utilité des Fourmis du groupe *Formica rufa* pour la protection des forêts contre les attaques des Insectes nuisibles, et pour l'augmentation de la production du miel (car elles favorisent la « miellée » exploitée par les abeilles), les espèces utiles de ce groupe sont protégées contre toute forme de dommage et de destruction.

2 — Par conséquent il est interdit d'endommager les nids de ces Fourmis, ou de les détruire. Il est en particulier interdit de recueillir les matériaux des nids, en n'importe quelle saison, même quand ces nids (fourmilières) sont dépeuplés en raison de migration temporaires des Fourmis ou parce que celles-ci se sont réfugiées dans le terrain durant la période de quiescence ou en temps de froid.

3 — Il est interdit de détruire ou de recueillir les Fourmis du groupe *Formica rufa* (ouvrières, reines, mâles, larves, cocons dits « oeufs de fourmis ») et de les utiliser ou d'en faire commerce dans quelques buts que ce soit. Il est interdit d'endommager ces Fourmis ou leurs nids avec des insecticides ou avec d'autres produits nuisibles.

4 — Des dérogations à ces dispositions ne peuvent être prises qu'en faveur de l'Administration Forestière de l'Etat, pour la protection de forêts, ou en faveur des Instituts scientifiques, expressément autorisés par le Ministère de l'Agriculture, pour les mêmes buts ou pour les recherches.

5 — Le Ministère de l'Agriculture, à travers l'Administration Forestière, pourvoit à l'exécution des dispositions contenues dans cette loi, selon les règles générales de la tutelle du patrimoine forestier.

Approuvé par le « Groupe de travail *Formica rufa* » de la Commission Internationale de Lutte Biologique (C.I.L.B.) dans la séance de Würzburg, 26 avril 1963.

GESETZESENTWURF FÜR DEN SCHUTZ DER FÜR DIE WÄLDER
NÜTZLICHEN AMEISEN DER GRUPPE *FORMICA RUF*A

1. — Auf Grund der Nützlichkeit der Ameisen der Gruppe *Formica rufa* für den Schutz des Waldes gegen schädliche Insekten sowie wegen ihrer Bedeutung zur Förderung der Waldhonigtracht der Honighienen, sind die nützlichen Arten dieser Gruppe (alle Haufen bauenden *Formica*-Arten) gegen jede Form von Beschädigung und Zerstörung geschützt.

2. — Deswegen ist es verboten, die Nester der obengennanten Ameisen zu beschädigen oder zu zerstören. Im besonderen ist die Aneignung der Streu der Nester zu jeder Jahreszeit verboten, auch wenn jene Nester leer zu sein scheinen, sei es wegen einer zeitlich begrenzten Wanderung der Ameisen oder ihrer Zufluchtnahme im Erdboden während der Winterruhe oder überhaupt während kalten Perioden.

3. — Es ist verboten, Ameisen-Arbeiterinnen, Königinnen und Männchen, Larven und Kokons (die sogenannten Ameisencier), zu vernichten oder zu sammeln, sie zu verwerten und im Handel zu vertreiben, gleichgültig zu welchem Zweck. Es ist verboten, ihnen mit Insektenvertilgungsmitteln oder anderen schädlichen Mitteln Schaden zuzufügen.

4. — Von den obengennanten Vorschriften sind die staatlichen Förstereien und wissenschaftlichen Institute mit entsprechender Genehmigung der Landwirtschaftsministerium nur zwecks Förderung der Waldameisenhege hinsichtlich des Waldschutzes und für wissenschaftliche Untersuchungen ausgenommen.

5. — Das Landwirtschaftsministerium sorgt für die Durchführung der Vorschriften, welche in diesem Gesetz enthalten sind, mit Hilfe der Forstverwaltung, entsprechend den Richtlinien für den Schutz des Waldbestandes.

Von der « Arbeitsgruppe *Formica rufa* » der Internationalen Kommission für Biologische Bekämpfung (C.I.L.B.) auf der Sitzung vom 26. April 1963 in Würzburg angenommen.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



P. CEBALLOS^(*)

Las hormigas rojas Las aves insectívoras Y los murciélagos

EFICACES AUXILIARES EN LA DEFENSA DE NUESTROS BOSQUES

(*) Instituto Nacional para la Conservación de la
Naturaleza (ICONA), Madrid, España.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3



Las hormigas del grupo *Formica rufa* abren nuevas perspectivas en la lucha biológica contra las plagas forestales

CEBALLOS P.

L A S H O R M I G A S R O J A S
L A S A V E S I N S E C T I V O R A S
Y L O S M U R C I E L A G O S

I N D I C E

<u>PROLOGO</u>	pag.	331
<u>LAS HORMIGAS ROJAS Y SU UTILIDAD CONTRA LAS</u>		
<u>PLAGAS FORESTALES</u>	"	335
- Las hormigas rojas en Espana.....	"	335
- Efecto beneficioso de las hormigas rojas.....	"	336
- Vida y costumbres.....	"	338
- El trasplante de nidos.....	"	339
- Epoca de trasplante.....	"	340
- Recogida y transporte de las hormigas.....	"	341
- Formacion de los nuevos nidos.....	"	342
- Proteccion de los hormigueros.....	"	343
<u>PROTECCION A LAS AVES INSECTIVORAS</u>	"	345
- Nidales.....	"	347
- Aves que aceptan estos nidales.....	"	349
- Colocacion de los nidales.....	"	350
- Anullamiento y toma de datos.....	"	354
<u>LOS MURCIELAGOS. UN PROGRAMA DE PROTECCION</u>		
<u>FORESTAL</u>	"	357



Transporte de barricas llenas de hormigas

PROLOGO

En una observación generalizada conviene detenerse a considerar el contraste entre la belleza y la utilidad de la flora y de la fauna para el buen vivir del hombre. Parécenos, en efecto, una manifestación positiva de la Naturaleza la proliferación de hierbas y florecillas en los prados, la espesura del matorral en los eriales y la frondosidad desordenada de los árboles en sotos y bosques; también produce alegría y nos parece bien el revoloteo por esos lugares de mariposas a cual más bella o variopinta, o el contraste de formas y colores de una mariquita haciendo equilibrios sobre un botón de oro o una margarita.

Como contraste, nos extrañará mucho ver cómo en el transcurso de muy pocos días la pujante encina, lo mismo que el selecto manzano o el peral, que empezaban a brotar y florecer llenos de promesas de buena cosecha, aparecen totalmente defoliados, como si los hubiera arrasado el fuego. En cualquier agricultor, el romanticismo del visitante al campo o a la montaña, aquellos éxtasis de belleza quedarían al margen para indagar en el conocimiento real de los insectos enemigos o auxiliares de sus cultivos; nosotros mismos, puestos en su caso, aprenderíamos a distinguir sin titubear la mosca de los frutales causante del «agusanado» de manzanas, peras y melocotones, entre otros; y el escarabajo de la patata, los infinitos pulgones, las polillas de apariencia más inofensiva o los diminutos gorgojos que en agresiva convivencia son causantes de pérdida total o disminución de nuestras cosechas, con daños materiales que ascienden anualmente a muchos miles de millones de pesetas. En la Naturaleza, el Creador puso plantas y animales en un perfecto equilibrio, y al hombre, para que disfrutara de todo ello. Al principio, todo resultó perfecto, pero cuando el hombre derribó el bosque para beneficiarse de su madera e instalar su agricultura y ganadería, atacó, sin darse bien cuenta de los que hacían la obra, y rompió el equilibrio dinámico de la Naturaleza, tan divinemente establecido.

Andando el tiempo, con el crecimiento de la población también aumentaron las necesidades vitales y las superfluas, y apareció en el escenario del mundo la técnica; gracias a ella, las cosechas empezaron a verse multiplicadas, de la mano de los adelantos de las ciencias y la investigación agrícola; las conquistas de la Genética, impulsando la

mejora vegetal y ganadera, mediante selecciones e hibridaciones; de la Bioquímica, con la fertilización y el riego, y de las ciencias físicas, con la mecanización, dieron los resultados apetecidos. Hoy nuestras tierras son soporte de abundantes y ricas cosechas, pero con ellas también los insectos que las parasitan crecen y se multiplican aceleradamente. Es en este momento cuando el hombre, el agricultor, observa cómo tal o cual insecto se ha aposentado en sus plantaciones, siempre más apetitosas que las especies silvestres de las que procede la planta cultivada. Por otro lado, comprueba, y con gran preocupación, que, junto con la importación de aquel fruto o semilla exóticos, han entrado las plagas típicas que los atacaban en el país de origen, sin venir sus parásitos y enemigos naturales, como es el caso de la mariposa gitana (L. dispar), cuando, procedente de España, entró en los Estados Unidos, o, refiriéndonos a nuestro país, nos han llegado el pulgón lanífero de los manzanos o la filoxera de la vid, por no citar más de la larga lista de plagas importadas.

Reconsiderando el equilibrio estable de antaño, comprobamos entre las plantas y los agentes nocivos y beneficiosos inseparables de ellos, la existencia de poblaciones, en las que los daños son tan pequeños que casi pasan desapercibidos: ello es así porque los insectos parásitos y depredadores, junto con las aves insectívoras y los murciélagos, mantienen a raya a las poblaciones de insectos dañinos. Otras veces ocurre lo contrario, y es entonces cuando el hombre, con los descubrimientos de la ciencia y las técnicas más avanzadas, arremete contra las plagas forestales y agrícolas armado de los recursos de la química, sobre todo. En un principio, el objetivo es sencillo: matar al causante del daño, sin perder de vista que el gasto no exceda del beneficio esperado, con el aumento de la cosecha.

Desembocamos en la década de los años cincuenta, cuando ya los progresos que se consiguen en la lucha contra las plagas son muy grandes; se reconoce que estos tratamientos hay que realizarlos cada vez con mayor frecuencia y crecientes gastos para redoblar su eficacia; se acusa la peculiaridad de las plagas forestales y las agrícolas, necesitadas éstas de ser tratadas anualmente, cuando no múltiples veces a lo largo de la vegetación, ya que los distintos insectos enemigos no coinciden en sus ciclos biológicos. Aún se analiza sólo la cuenta de gastos y productos de la explotación, y el problema sigue enfocado exclusivamente desde el punto de vista de la rentabilidad a corto plazo.

Como en la mayor parte de los asuntos donde juegan las riquezas naturales, hay partidarios y polemistas de distintos bandos. En el caso de las plagas existen dos posturas muy claras: una, la de los defensores de los tratamientos químicos a ultranza, y, otra, la de dejar que la sabia naturaleza restablezca el equilibrio perdido contando con la muerte de los causantes por inanición, heladas u otras causas naturales, junto con el restablecimiento paulatino de la fauna beneficiosa. Sin duda, a la altura de los años en que vivimos, debemos ser realistas y comprender, que en las dos posturas, existen razones incontrovertibles y siempre una parte buena. Lo difícil es destacar ésta y utilizarla para conseguir del modo más racional la mejor solución de conjunto, para hoy y para mañana.

El empleo de parásitos y predadores de las plagas es una fórmula vieja, con espectaculares resultados en circunstancias y plagas determinadas, pero no tan radical como para que la actual sociedad de consumo pueda confiar en exclusiva; resulta, pues, utópico querer arreglar los problemas de nuestros campos empleándola como panacea. Por su parte, la utilización de los insecticidas de síntesis tiene el inconveniente de crear razas o generaciones más resistentes, insensibles al tratamiento, a menos de elevar la dosis y concentración del producto o cambiarlo por otro más fuerte, con los consabidos perjuicios para la fauna beneficiosa y el resto de la fauna silvestre. Otros procedimientos más sofisticados, como el empleo de feromonas sexuales, la suelta masiva de insectos radiados e infecundos o la repartición de esporas, virus y bacilos causantes de enfermedades a nuestros enemigos los insectos también se emplean para intentar bajar los niveles de infestación, pero la experiencia adquirida no aconseja recomendarlos indiscriminadamente.

El carácter entomófago de las hormigas rojas, la dieta totalmente insectívora de nuestros murciélagos y el predominante régimen insectívoro de los pájaros justifica el que dediquemos estas páginas a divulgar la utilización y fomento de las poblaciones de estos animales en beneficio del equilibrio biológico de las masas forestales y cultivos agrícolas, que en definitiva lo son del aprovechamiento por parte del hombre de los recursos naturales renovables.



Formación de un nido de *Formica lugubris* sobre un tronco de pino



LAS HORMIGAS ROJAS Y SU UTILIDAD CONTRA LAS PLAGAS FORESTALES

Dentro del gran mundo de las hormigas, se observa que no todas tienen un mismo sistema de alimentación, ni sus costumbres y hormigueros son iguales; dejando a un lado la sistemática de las diferentes familias, es fácil ver grandes conjuntos de hormigas que se alimentan de semillas; otras que viven en la madera y corcho, nutriéndose, además de estas sustancias, de otras varias, y un tercer grupo, cuya alimentación principal y casi exclusiva es de origen animal, y, salvo algún hallazgo fortuito, ésta la constituyen presas vivas, artrópodos y principalmente insectos, por lo que actúan como parásitos o predadoras de diversas plagas forestales, y, por tanto, resultan beneficiosas para el hombre.

LAS HORMIGAS ROJAS EN ESPAÑA

La especie de hormiga predadora más conocida en nuestras latitudes es la *Formica rufa* L., y aun cuando existan otras especies de otros géneros que puedan ser predadoras, se ha denominado con el nombre de hormigas del grupo *Formica rufa* a unas cuantas especies del género *Formica*, con las que se está trabajando con éxito en diferentes países europeos contra defoliadores y otras plagas de las masas forestales.

El grupo está constituido por las siguientes especies:

- F. rufa*, L.
- F. lugubris*, Zett.
- F. aquilonia*, Yarr.
- F. polyctena*, Föer.
- F. nigricans*, Em.
- F. pratensis*, Retz.
- F. sanguinea*, Latr.

En España tenemos todas estas especies a excepción de *F. polyctena*, cuyo óptimo está en Centro Europa. De las seis restantes, las que tendrán un porvenir mayor en nuestro país son *F. nigricans*, *F. Lugubris* y *F. rufa*; quizá *Formica pratensis* sea más apta para su empleo en zonas de mayor iluminación, pero al igual que *F. aquilonia* y *F. sanguinea* no son muy abundantes en lo que llevamos explorando hasta el día de hoy.

EFECTO BENEFICIOSO DE LAS HORMIGAS ROJAS

El valor de las hormigas del grupo *F. rufa* como enemigas de las plagas forestales está suficientemente puesto de manifiesto al observar los montes donde existen estas poblaciones naturales y comprobar el estado sanitario tan excelente del que disfrutaban sus masas forestales. Hoy se tiende a utilizar la lucha biológica como medio de combate natural contra las plagas, empleando parásitos y predadores contra las especies perjudiciales. En España se usan estos medios como complemento de la lucha química y gracias a ellos se ha llegado a erradicar plagas como *L. monacha* y *L. dispar*.

En vista de los resultados que se han obtenido en Italia y Centro Europa contra *E. lacirella*, *L. monacha*, *T. pityocampa* (procesionaria del pino), *D. pini*, *Scoltydae* (barrenillos), *Cerambycidae*, etc., y habiendo encontrado grandes reservas de estas hormigas en los Pirineos y otras partes de nuestra Península, se hicieron los primeros trasplantes de nidos de estas hormigas en la primavera de 1966; para ello, conociendo los trabajos de nuestros colegas italianos, se pensó en dar un paso nuevo, más difícil, trasladando estas hormigas de un monte de pinos silvestres a otro de encinas, donde los factores clima, suelo y fauna eran totalmente diferentes, acentuándose estas diferencias en el período estival.

Para darnos una idea del volumen de insectos que consumen estos formícidos nos apoyaremos en las citas de Eidman y Pavan.

Eidman dice que cada nido consume diariamente un kilogramo de insectos; calculando tan sólo doscientos días de actividad, tendríamos 200 kilogramos de insectos por nido y año. Pavan, en uno de sus estudios sobre estas hormigas en los Alpes italianos, valoraba la labor predatora en 14.000.000 de kilogramos, lo que supone una re-



Transporte de hormigas. Las barricas llenas de hormigas han sido transportadas en camión. Mediante caballerías se reparten por el monte a los lugares ya preparados



Las plantaciones de pinos jóvenes requieren cuidadosa protección contra las plagas porque son más sensibles que las masas de árboles mayores

serva de 70.000 hormigueros, cifra inferior a la realidad; siguiendo el criterio de este último autor, calculamos que en la zona de los Pirineos de Lérida y Gerona el consumo es superior a los 500.000 kilos de insectos cada año.

VIDA Y COSTUMBRES

Las hormigas, al igual que las abejas, son himenópteros sociales, y sus colonias están formadas por machos, hembras estériles u obreras y hembras fecundas o reinas. En cuanto a la construcción de sus nidos, las hormigas actúan de manera completamente opuesta a las abejas, ya que los hormigueros son totalmente irregulares en cuanto al sistema de cámaras y galerías se refiere, mientras que las colmenas están formadas por celdas hexagonales de perfección geométrica; esto indica que las hormigas tienen una gran plasticidad de adaptación y de hecho vemos las variaciones en tamaño y forma de los hormigueros dentro de una misma especie y biotopo, según las estaciones y período de crecimiento de las colonias.

La construcción en plena naturaleza de un hormiguero de cualquiera de las especies del grupo *F. rufa* se lleva a cabo, en la mayor parte de los casos, de la siguiente forma:

Después del vuelo nupcial, en el que se han fecundado las reinas para toda su vida, que dura de doce a veinte años, según observaciones, algunas reinas no vuelven al hormiguero del que salieron, y, seguidas de un cortejo de obreras, se fijan en un tocón o resto vegetal que exista en el monte, refugiándose en los orificios dejados por animales que se alimentan de madera o en oquedades de la podredumbre donde las reinas puedan fijar sus cámaras de puesta; una parte de las obreras se dedican a atender a la reina o reinas existentes, y otra parte, la mayor, aportan materiales que cubren el refugio buscado, llegando a fabricar unos cúmulos o acervos de diferentes materiales que pueden sobrepasar el metro de altura y de radio en la base; acículas de pino o abeto, brácteas de piñas, pequeños palos, grumos de resina, hojas del matorral circundante, etc., son los elementos que la naturaleza les ofrece a las hormigas para la fabricación externa de sus hormigueros. Estos acervos tienen la finalidad de regular la temperatura del hormiguero en las épocas de actividad, la cual se conserva de un modo regular alrededor de los 20 grados centígrados. Durante el día abren orificios de salida que sirven para la evaporación y por la noche los cierran para que se mantenga la temperatura interna.

Los materiales utilizados, así como su disposición, impiden que se mojen estos nidos y por estar fijos a un tocón o a otro elemento de características similares, la nieve y el agua no los arrastran en los terrenos de gran pendiente.

La fecundación de la reina se prodece sólo una vez en su larga vida y cuando ha alcanzado la madurez sexual. El proceso dentro del hormiguero es como sigue: la o las reinas ponen muchos miles de huevos, de los que inmediatamente nacen las larvas que las obreras cuidan, alimentan y cambian de lugar, buscando temperatura y humedad uniformes; las larvas, cuando llegan a su último estadio, tejen un capullo* donde verifican la ninfosis, y después de dos o tres semanas nacen las hormigas, que tardan todavía algunas horas en adquirir la pigmentación definitiva.

Este es el caso de la fundación de un nido de tipo autónomo e independiente; dentro de las especies del grupo *F. rufa* es el más corriente, aunque no siempre ocurre así, ya que la *F. rufa* muchas veces hace sus fundaciones de tipo dependiente, valiéndose para ello de obreras de otras especies después de haber matado a su reina, siendo los casos más conocidos los de varias especies de *Serviformica* con reinas de *F. rufa*.

EL TRASPLANTE DE NIDOS

Teniendo en cuenta la biología de estas hormigas, así como la experiencia de otros países en su utilización, hemos pensado en una técnica para el trasplante de nidos de las zonas naturales a aquellas otras donde no existen y cuyas masas forestales tienen ataques de insectos defoliadores, taladradores, etc. En los trasplantes efectuados desde la primavera de 1966 hemos observado los siguientes puntos:

Primero.—Las hormigas, con el material del nido, se han cogido en la época oportuna.

Segundo.—Se han recogido cantidades de obreras acompañadas del mayor número de reinas posible.

Tercero.—El transporte se ha hecho en el menor tiempo posible y evitando las altas temperaturas. El material con las hormigas se transporta en barriles de madera o cartón construidos para este fin, provistos de ventilación, y su peso, una vez llenos, no será excesivo, para poder transportarlos fácilmente dentro del monte.

(*) Estos capullos son vulgarmente denominados huevos de hormigas.

Cuarto.—No se han agotado totalmente los hormigueros, ya que se aprovecha para hacer la recogida el momento en que parte de las reinas están en la superficie, dejando el resto en el monte para su reproducción.

Quinto.—Se ha vertido con cuidado el contenido de varios bidones, hasta totalizar de 200 a 300 litros de acervo.

Sexto.—Se han dotado de protecciones de tela metálica en los casos en que era necesario.

Haremos un breve comentario de cada uno de estos puntos, aclarando y ampliando con explicaciones cada uno de ellos, ya que de su correcta puesta en práctica depende en gran manera el éxito de estas operaciones.

EPOCA DE TRASPLANTE

En la región mediterránea, la época más apropiada para dedicarse a trasplantar los hormigueros es de primeros de mayo, si el invierno no ha sido muy frío, o desde la segunda quincena de este mes, si la nieve o hielos han durado mucho en la montaña, hasta la primera quincena del mes de julio como máximo; siendo preferible el hacerlo entre el 20 de mayo al 20 de junio, a poder ser. Es necesario vigilar estrechamente los nidos de la zona elegida para extraer el material de trasplante, estudiando bien las especies de que se trate y las calidades de los nidos que vamos a trasplantar. Se seleccionarán limpios, bien formados, de tamaño mediano o grande y con gran vitalidad. Este último dato se observará fácilmente por la actividad de las obreras y más tarde por el número de reinas, aunque siempre se verá una relación o proporción directa entre el número de hembras sexuadas y el de estériles, pues cada reina necesita de una corte de obreras grande; en la práctica se comprueba fácilmente esta correspondencia.

Cuando el tiempo es bueno las reinas salen a la superficie del nido, siendo visibles si no se las estorba, pues al menor síntoma de peligro o acercamiento se introducen a gran velocidad en la profundidad del nido. Una vez cogida la práctica de verlas, práctica relativamente fácil, ya que se distinguen bien por su brillo y tamaño, es conveniente cazar alguna reina para confrontar la determinación de la especie, ya que éstas son más fáciles de determinar por presentar caracteres más constantes y definidos.

Hoy la sistemática de hormigas se complica mucho, llegándose a separar razas dentro de una misma especie mediante cromatografía. El profesor Göswald ha ensayado estos métodos para separar grandes subgrupos dentro del grupo *Formica rufa*; sin embargo, no creemos que este procedimiento sea práctico para una rápida determinación con vistas a un trasplante más o menos inmediato.

RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LAS HORMIGAS

El trasplante se hará cuando tengamos plena certeza de la especie de que se trata; una vez seguros de que las hormigas que intentamos trasplantar son todas de una misma especie y que las reinas se encuentran en número suficiente, a ser posible que pasen del centenar, estamos en condiciones de empezar a cargar los barriles para su trasplante.

Estos barriles, por cuestión de economía, los hemos escogido de cartón, de los que se fabrican en serie en el mercado para diversos empleos, habiendo introducido alguna ligera modificación en las tapas: la cabida es de unos cincuenta litros, aproximadamente, y en la tapa tienen un orificio circular de unos quince centímetros de diámetro, provisto de tela metálica tupida que impide la salida de las hormigas y permite la ventilación. Al meter las hormigas y el material a paladas en los bidones, se tendrá cuidado de poner un poco de azúcar para que durante el transporte las hormigas coman y no se abororen dentro del bidón. Este azúcar tiene, además, el cometido de que tomen fuerzas para los primeros días de su instalación, ya que tendrán que trabajar mucho hasta acondicionar su nuevo cobijo, enfrentarse con los peligros en un nuevo territorio y lograr establecer sus cazaderos; en lo sucesivo, no se les debe proporcionar nunca más este alimento.

Es necesario que el traslado se haga en el menor tiempo posible, perturbando poco a las hormigas, a quienes espera un gran cambio lleno de privaciones y fatigas. Por este motivo conviene que pesen poco los bidones, pues, a veces, quizá las más, hay que recoger los nidos en sitios difíciles de entrar; los bidones se transportarán con obreros o caballerías hasta el sitio donde pueda entrar un vehículo ligero todo terreno que los llevará al camión.

Otra de las cuestiones que debemos considerar cuando se extraigan hormigas para otras zonas, es el no mermar las reservas naturales, lo cual se consigue no agotando el acervo; haciéndolo así éste recobrará su volumen primitivo a los pocos meses, así como el número de sus habitantes, ya que a él acudirán las nuevas reinas, no sólo de estos nidos que han sido reducidos, sino de los limítrofes.

Una vez que se han recogido las hormigas teniendo en cuenta todas estas precauciones, se llevará a los insectos a su destino, procurando que el camino sea el más corto en tiempo y realizando el transporte, a ser posible, durante las horas de poco calor. Hoy existen prácticas de estos transportes por tierra y mar a muchos kilómetros de distancia. En Italia se han transportado con éxito a más de 600 kilómetros del lugar de origen, y se exportaron a Canadá, donde su introducción ha sido un éxito.

FORMACION DE LOS NUEVOS NIDOS

Una vez llegado el material a su destino, deberán estar preparados los hoyos, con los tocones metidos y enterrados en parte, cubriéndose el resto con el acervo que traen los bidones; además de estos tocones, es aconsejable poner algunas ramas secas que faciliten la existencia de cámaras de aire.

Las cantidades de acervo por nido serán de unos 200 litros como mínimo, ya que interesa que el nuevo hormiguero tenga suficiente vitalidad para afrontar todas las dificultades que le esperan.

Las hormigas rojas recién trasplantadas tienen que luchar y competir por el dominio de un nuevo territorio, siendo diezmadas fácilmente si en el lugar escogido abundan hormigas más fuertes que ellas.

En los primeros trasplantes que se realizaron con *F. nigricans* en el monte de El Pardo, nos encontramos con invasiones de *Camponotus*, sufriendo *F. nigricans*, en los primeros tiempos, graves y crueles ataques de este formícido indígena, mucho más grande y robusto, que causó muchas bajas en los nidos artificialmente introducidos. No obstante, en las observaciones que hemos llevado a cabo, hemos visto que pasados unos días volvía a verse a la *F. nigricans* retirando los cadáveres de sus compañeras muertas en la refriega, a la vez que los *Camponotus* hacían lo mismo, retirándose definitivamente del lugar

de la instalación. Algunas veces, cuando el ejército de *Camponotus* era fuerte, perecieron gran parte de *F. nigricans* y el resto abandonó el nido; por el contrario, también hemos visto a las reinas de *F. nigricans* introducirse en los hormigueros de *Camponotus* seguidas de gran número de obreras que introducían en ellos sus larvas y ninfas, prueba evidente de su instalación, al menos por el momento, en los nidos de *Camponotus*.

Otras veces, por ejemplo, en el caso de *F. rufa*, es interesante estudiar las poblaciones indígenas de formícidos, con vistas a su propagación. Ya hicimos mención de la necesidad que tienen las reinas de buscar ayuda en las instalaciones dependientes; *F. rufa* es un caso típico, en el que contaremos con mayores posibilidades de éxito si en el emplazamiento escogido existen colonias de *Serviformica*, pues cuando el número de reinas sea grande, saldrán en busca de estos hormigueros, entrarán en ellos y matarán a la reina de *Serviformica*, quedando a disposición de la reina de *F. rufa* todo el ejército de obreras de *Serviformica*; que cuidarán de la prole de la *F. rufa* hasta que ésta cuente con sus propias obreras. Una vez nacidas éstas, lucharán contra las de *Serviformica* hasta darles muerte. Con razón se las ha calificado con el adjetivo de siniestras. Lo que pasa es que estos insectos sociales se rigen por leyes inexorables, carentes de toda razón y entendimiento, por lo que las comparaciones con la sociedad humana no dejan de ser ridículas y pueriles.

PROTECCION DE LOS HORMIGUEROS

Finalmente, se protegerán los hormigueros contra toda clase de predadores; esta protección consiste en colocar una especie de jaula de tela metálica de mayores dimensiones que el nido, ya que es frecuente que en las zonas de introducción existan aves que gustan de las larvas y ninfas de estos formícidos, como son: perdices, faisanes, urracas, arrendajos, picos, etc.; entre los mamíferos, los jabalíes destrozan algunos hormigueros, pero no hacen daño a sus moradores que, rápidamente, restablecen el orden y forman de nuevo el nido u hormiguero. Aunque parezca paradójico, uno de los enemigos más acérrimos de estos hormigueros es el hombre, que los destruye, creyendo que son perjudiciales, quemándolos y llevándose en invierno el acervo para cama del ganado, con lo que quedan sin protección contra el agua y los fríos las hormigas que están en el fondo del hormiguero.

Está a punto de ser promulgada una ley internacional de protección para las especies del grupo *F. rufa*, en la que están interesados en la actualidad 19 países, entre ellos España, que se sumó durante el VI Congreso Forestal Mundial a través de la Organización Internacional de la Lucha Biológica (O.I.L.B.). En este año se espera que el Consejo de Europa dictamine una total protección.

Una vez instalados los nidos, hace falta vigilarlos, sobre todo en los primeros días, para ver su acomodación y seguirles la pista en caso de que se muden; luego es conveniente hacer visitas periódicas, pues un hormiguero tarda de dos a tres años en instalarse definitivamente. En un principio veremos como síntomas buenos el descenso del volumen del acervo, debido a la puesta en orden de los diversos materiales que lo constituyen; después las hormigas harán sus primeras salidas buscando alimentos y materiales que agregar al hormiguero, estableciéndose el orden si las reinas se encuentran acomodadas; en caso contrario, éstas saldrán buscando lugares más idóneos, siguiéndolas gran número de obreras; cuando las reinas fijan su habitación en algún sitio más apropiado, las obreras comienzan la construcción de un nuevo nido. Es fácil observar diferentes conatos de nuevos nidos, de los cuales no todos proliferan; ya que no es raro verlas reunirse e incluso volver al nido que se les preparó.

En la literatura que existe sobre estos formícidos es muy corriente ver gráficos que reflejan estos cambios, e incluso el querer darles alguna justificación. Lo que hemos podido deducir de las visitas que hemos realizado a las zonas de trasplante en Italia, así como a las reservas naturales de aquel país y del nuestro, es que uno de los factores que limitan el éxito en las nuevas instalaciones, es el situar los nidos en lugares donde el factor luz sea lo más parecido posible al de origen, evitando en lo posible una excesiva iluminación o sombra.

El nido debe recibir la luz del cielo, pero sin que sufra excesivamente los efectos del calor por quedar muy expuesto a los rayos solares, así, el óptimo se encontrará en una zona de media sombra. Otro factor importante que tendremos en cuenta es el tamaño de los materiales del acervo en la zona de origen y en la nueva, aunque no de una manera absoluta, pues las hormigas tienen una fuerza muy grande, capaz de transportar una sola hasta más de cuarenta veces su peso, y más si recibe la ayuda de otras.

PROTECCION A LAS AVES INSECTIVORAS

Ciñéndonos a la fórmula de las aves insectívoras, diremos que su vocación es, en mayor o en menor medida, hacer presa en los insectos, a los que buscan y dan caza para mantenerse y criar a sus polluelos. No basta, a todas luces, el espacio que les dedicamos en este relato divulgador para conocerlas a fondo, pero puede ser muy útil como aportación original sobre los períodos en que estos pájaros desarrollan mayor actividad y el volumen que consumen de los efectivos entomológicos de nuestras plantaciones naturales o cultivadas. Los datos registrados abarcan ya ocho años, durante los cuales fueron estudiados cerca de cuatro mil estómagos de estas aves; podemos decir, pues, con conocimiento de causa, que el beneficio que reportan, tanto en el campo agrícola como en el forestal, es muy grande. Los herretillos y carboneros dieron buen testimonio cuando nos mostraron que consumen diariamente insectos cuyo peso es superior al 50 por 100 del peso del propio pájaro. Estas cifras, referidas a un año, nos sorprenderán aún más al ver cómo un pajarillo tan pequeño se come más de dos kilos y medio de insectos. Si este dato le manejamos para una evaluación de conjunto, teniendo en cuenta las poblaciones de cada una de las especies, veríamos que la entomofauna consumida puede ascender a cientos de miles de toneladas de parásitos, su mayor parte perjudiciales a nuestros campos.

Del mejor conocimiento de la labor predadora de las aves se desprenden las razones más convincentes para protegerlas sin la menor excusa. Desde luego, en ningún caso compensa la caza de estos pájaros por el valor de su carne o el gusto de matarlos; su valor cinético es nulo, y les haría, por sí solos, merecedores de protegerles a porfía, máxime si tenemos en cuenta el demérito que sus poblaciones sufren el azote de múltiples factores naturales que perturban y disminuyen las posibilidades de reproducción e incluso causan la muerte a muchas avecillas. No es el menos grave de los riesgos el que corren durante sus comprometidos viajes jugando con las estaciones del año para sobrevivir.

De todos es conocido, en efecto, el fenómeno de la migración de las aves a distancias que se miden por muchos cientos e incluso miles de kilómetros. Desafiando el peligro, buscan otras zonas geográficas donde abunda el alimento y las condiciones climáticas les permitan subsistir. Es inevitable que en estos desplazamientos muchos ejemplares encuentren el fin de su vida, por diferentes motivos; unos, naturales, como el agotamiento y falta de condiciones físicas del animal para terminar el viaje; otro, la rapacidad de sus enemigos naturales, que les hace caer víctimas de las aves de presa y mamíferos que, en parte se alimentan de ellas, si bien, a decir verdad, y aunque sea triste y lamentable declararlo, el mayor número de bajas se debe a capturas ilegales con trampas, liga, ballestas y redes que, furtivos y hábiles pajareros, colocan en bebederos y sitios de paso, además de recurrir a señuelos, reclamos y cimbeles, que las atraen con mayor facilidad y seguridad a las redes; antesala de muerte, cuando no de cautividad, para las especies canoras granívoras que son capaces de sobrevivir entre los alambres de una pequeña jaula, como animadoras de la familia.

Los forestales españoles, conscientes de la utilidad de estas aves, se preocuparon siempre de protegerlas, máxime al comprobar que en muchas masas forestales, la densidad de los pájaros estaba muy por debajo de la que debieran tener. Analizadas las causas que motivaban la falta de esta avifauna típica o la debilidad de sus poblaciones, se vio que el motivo principal era la falta de huecos naturales donde pudieran refugiarse y criar. Esta conclusión fue mucho más patente en las repoblaciones que en los montes naturales, donde existen árboles viejos. Todo ello motivó que se montase un extenso programa de experiencias basado en la colocación de nidales o cajas anideras en diferentes lugares y tipos de monte, cuyos resultados inmediatos fueron la indiscriminada aceptación por distintas especies de pájaros trogloditas y el logro de un incremento sensible de las poblaciones de estas aves, a más de repartirlas de un modo más uniforme dentro del bosque.

Animados por estos primeros éxitos, se pasó a la colocación de los nidales en grandes superficies y con una densidad fija por hectárea, de tal modo que pudiesen cohabitar, dentro del territorio de una especie, otras que no perturbaran su dominio territorial, con lo cual había de aumentar la acción depredadora de las aves hacia los insectos.

tos. Y así fue; al transcurrir los años, hemos podido comprobar, en las choperas, por ejemplo, que el número de nidales era insuficiente, y fue conveniente aumentar su número de 5 a 30 nidales por hectárea, resultados que corroboraron, una vez más, la necesidad del hueco para criar y la presunción de que las aves incrementan sus poblaciones cuando cuentan con el apoyo de una vivienda segura, aun cuando ésta no tenga todos los méritos y la belleza del nido natural.

La lucha biológica contra las plagas del campo es, pues, patrimonio de las aves insectívoras, en buena parte. Todos los países se aprestan a ella, y España puede sentirse, por su situación geográfica, depositaria de una riqueza que compartir con todos los demás países donde prevalece el amor a la naturaleza.

NIDALES

Los nidales consisten en un receptáculo por el que los pájaros que pretendemos proteger sientan atracción y tengan seguridad para llevar a cabo la puesta, incubación y cría, además de defenderse de las aguas y fríos.

Existen infinidad de modelos diferentes, variando no sólo la forma, tamaño y modo de fijación, sino también los materiales de los que están contruidos. Teniendo en cuenta las aves a que van destinados, hemos llegando, por la práctica, a dos modelos diferentes, que tenemos denominados por las letras C y F, este último con mayor orificio de entrada.

El aspecto externo es el de una caja o pequeña casa de madera con un orificio que permite la entrada del pájaro, sin riesgo de molestias por otras aves de mayor tamaño o de sus enemigos. Esto se consigue, en ambos modelos, por el diámetro del orificio de entrada, o, porque el mismo pájaro cerrará con barro su tamaño hasta el óptimo para la especie, como ocurre con el trepador azul, ya que estos nidos, en principio, están concebidos y destinados para especies de mayor tamaño, como son los picos carpinteros y otros.

PROTECCION DE AVES INSECTIVORAS



INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACION
DE LA NATURALEZA - ICONA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

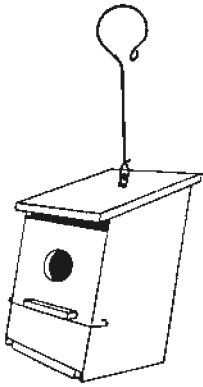
AVES QUE ACEPTAN ESTOS NIDALES

En nuestra idea de protección pensamos en aquellos pájaros trogloditas, eminentemente insectívoros, que viven durante todo el año en nuestros montes, siendo las especies principales todos los herrerillos y carboneros, junto con el trepador azul y el agateador común. Además de estas aves hemos comprobado que también son aceptados estos nidos artificiales por pájaros migradores que vienen a nuestra Patria a criar, como son los colirrojos, real y el papamoscas cerrojillo. Estos datos de nidificación encierran gran interés, ya que durante la nidificación y cría es cuando las aves consumen mayor cantidad de insectos, llegando a un consumo diario superior al 150 por 100 del peso del ave en cuestión.

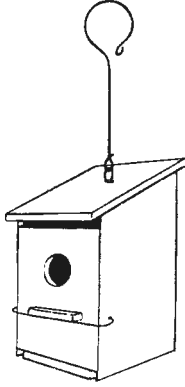
Estos pájaros se encuentran repartidos por toda nuestra Patria, pudiendo coexistir en cualquier zona arbolada al menos tres especies; mayor número de ellas conviven en aquellos lugares donde la vegetación es más variada. Así, tendremos que el herrerillo y carbonero comunes prefieren los montes de encina y alcornoque, por lo que en pinares no son tan frecuentes, y, al contrario, el herrerillo capuchino, carbonero garrapinos y el trepador azul son más comunes en montes de coníferas, lo que no quiere decir que no los encontramos en encinares, alcornocales, castañares, etc.

Existe la creencia de que alguno de estos pájaros se alimenta de yemas de los árboles. Tal afirmación es muy dudosa, pues en los muchos estómagos que llevamos analizados no hemos encontrado ningún resto que se pueda atribuir a brotes o yemas terminales y sí a una gran cantidad de larvas, orugas e insectos que viven dentro de estas yemas, que son los verdaderos causantes de los daños, por ejemplo: orugas de *Tortrix viridana* en encinares y robledales, enrolladores en choperas, amén de gran cantidad de gorgojos perforadores o defoliadores, como son *Balaninus* y *Brachyderes*.

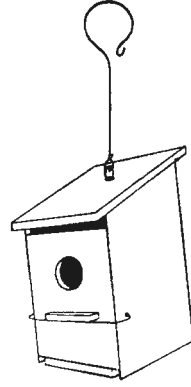
También hay que destacar que cada una de estas pequeñas aves tiene su modo y lugar peculiar de cazar y, por tanto, de alimentarse. Así, el herrerillo común caza en las partes más externas del árbol, ramillas, hojas, brotes y yemas, mientras el carbonero común, al realizarlo más en el interior del árbol, generalmente no llega a las yemas. El trepador azul y el agateador común cazan en troncos y ramas gruesas, variando su alimentación debido a la longitud y forma del pico, ya que el agateador, con su pico curvado, llega a grietas y escondrijos donde el trepador no alcanza, sacando huevos, larvas e insectos invernantes que, de otro modo, pasarían desapercibidos hasta que eclosionaran las larvas e hicieran sus estragos.



NO



NO



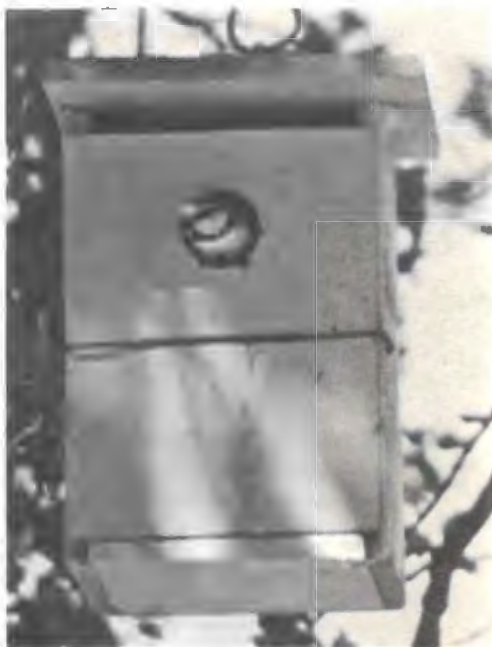
SI

COLOCACION DE LOS NIDALES

DONDE.—En todo tipo de arbolado, sin importar de modo especial la especie vegetal, ya que, como queda dicho, estos pájaros se encuentran en toda nuestra Patria, en mayor o menor número. En las campañas programadas, es preferible cubrir grandes extensiones continuas, con lo que el beneficio será mayor. Ello no resta interés a la colocación en pequeñas fincas, parques públicos e incluso jardines particulares.

CUANDO.—Cualquier época del año es buena para realizar esta operación, pero teniendo en cuenta que el fin perseguido es la protección de los pájaros y especialmente la reproducción de los mismos, lo más aconsejable es que estén instalados antes de la primavera; si fuese posible, en otoño mejor, pues de este modo los utilizan como dormitorios en invierno y los aceptan sin dificultad para criar en la primavera siguiente.

COMO.—En este apartado del «modus operandi» hay que tener más cuidado todavía que en los anteriores, pues del acierto que acompaña a la acción dependerá en gran parte que se habite o no el nido artificial. Un nidal colocado en primavera o verano tardaría más



Nidales aceptados por Ferrerillos capuchino y común

Carbonero garrapinos

Pollos de Carbonero común



en ser habitado, pero sea en otoño, invierno o al comienzo de la primavera siguiente podrá quedar ocupado. Si se coloca mal, raro será verle utilizado, si es que llega a ocuparse.

Para tener éxito es preciso seguir las siguientes instrucciones:

a) Que la base inferior de la entrada del nidal esté desplazada hacia atrás (ver grabado); esta precaución es de gran interés por que facilita la entrada en vuelo del pájaro. En los nidos que distribuye el ICONA, teóricamente al menos, este problema está resuelto por tener el punto de suspensión desplazado convenientemente del centro de gravedad; no obstante, al colgar el nido lo comprobaremos y tendremos en cuenta que ninguna ramilla estorbe para lograr esta posición predilecta para el acceso.

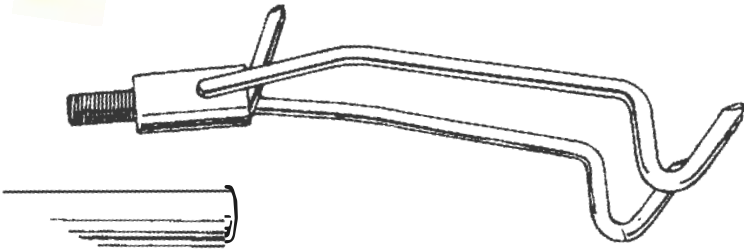
b) *Orientación.* La entrada del nidal deberá estar orientada de tal modo que no la castiguen las aguas y vientos dominantes. Como norma general se aconseja la orientación Este, para que reciba los primeros rayos solares al amanecer; cuando no sea posible, se orientará al mediodía, y si ni una ni otra fuese factible, por las razones dadas anteriormente, pondremos el nidal mirando al Norte o al poniente en último extremo, pues ésta es la peor de las orientaciones recomendables. Una guía muy buena nos la dará la orientación que tienen los nidos naturales en la zona donde pensamos colocar los nidos artificiales; como no siempre es fácil tomar este dato, aplicaremos lo anteriormente expuesto, con tanto mayor cuidado cuanto menor sea el número de nidos que se coloquen, caso de un jardín, por ejemplo, ya que, en la espesura del bosque, los factores de luz y orientación influyen muy poco y los vientos y aguas tienen una influencia menor por la protección de la propia masa forestal.

c) *Altura.* Recuérdese, al efecto, que los nidos naturales, prácticamente, los podemos encontrar desde el suelo hasta más de 10 metros. Cada especie de pájaro tiene una altura media preferida que, a su vez, dependerá de la especie arbórea existente; así, hablar de siete metros como altura ideal, en encinares crearía el problema de no encontrar muchos pies que los tuviesen. Estimamos más interesante colgarlos a una altura entre 2,5 metros y 5 metros, donde están fuera del alcance de la mano, son fácilmente observables y los pájaros los aceptan sin ninguna dificultad. Para la colocación de estos nidales se pueden utilizar; tanto para colgarlos como para bajarlos, unas pérti-

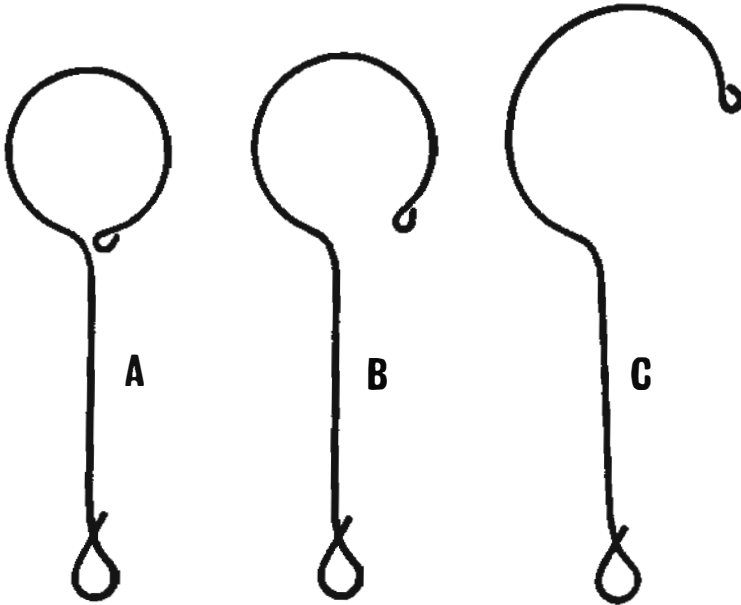
gas especiales que facilitan mucho el trabajo. Cuando se trate de un jardín y sean muy pocos nidos, conviene emplear, a falta de pértiga, una escalera de tijera.

Evítese siempre abrir mucho el aro del colgadero, pues en él está la seguridad de que no resbale y caiga el nidal. Es aconsejable instalarlos entre las ramillas secundarias de una rama o en una horquilla; pero recordando como recomendación muy importante que al quedar suspendidos los nidales de una rama, la separación de éstos al tronco resulte superior a medio metro para eliminar el riesgo de que entren depredadores de huevos, pollos y pájaros.

CUANTOS.—En principio hemos calculado como suficiente cinco nidos por hectárea, pudiendo ser todos del modelo C, o cuatro de este modelo y uno del F, variando el número de cada modelo según la fauna que se observe en el territorio colonizado. Esta cifra es orientativa, siendo susceptible de aumento en años sucesivos cuando la densidad de población de los pájaros aumente. Esto es fácil de observar por la ocupación de los cinco nidales inicialmente instalados por hectárea.



Detalle del gancho que se enrosca en la pértiga.



Colgadero A. Tal como salen de la fábrica. B. Apertura correcta.
C. Apertura excesiva, motivo por el que se puede caer el nidal.

ANILLAMIENTO Y TOMA DE DATOS

Muchos son los muestreos que se han llevado a cabo sobre aceptación, nidificación, puesta, crías y anillamientos; desplazamientos y migraciones de las aves que aceptan estos nidales. No obstante, esperamos del lector que posea o proyecte instalar estos nidales nos comunique todos los datos que crea de interés, pues sólo el mejor conocimiento de la biología y etología de estas especies permitirá protegerlas cada vez mejor.

Por ello, insistimos en la súplica de que cuando alguna persona encuentre aves portadoras de anilla, no duden en comunicárselo al ICONA (Gran Vía de San Francisco, 35-41, Madrid-5), enviando los datos del hallazgo y la anilla aplanada, ya que con ello se contribuye al mejor conocimiento de los desplazamientos y migraciones de las aves. Todas estas personas con espíritu de colaboración recibirán la información completa del ave que encontraron, es decir, el lugar del anillamiento, fecha en que se realizó, especie de ave, así como la persona o entidad que hizo la captura y aseguró la libertad del ejemplar con fines científicos y, por ende, altruistas.



Niños en un campamento de verano montando nidales y colocación en el monte

Anillamiento de un herrerillo capuchino





LOS MURCIELAGOS. UN PROGRAMA DE PROTECCION FORESTAL

Una de nuestras primeras sorpresas surgió cuando por primera vez en 1970 vimos en la provincia de Sevilla varios nidales habitados por murciélagos, sobre todo uno que ocupaba una hembra de *Pipistrellus* con una cría. En aquel tiempo nuestra preocupación por el programa de las aves era tan grande, que la observación de este quiróptero no nos preocupó más, pero por la literatura sabíamos que los ocupaban fortuitamente.

Al correr de los años, aquellos datos que no nos impresionaron en un principio fueron aumentando nuestro interés según íbamos descubriendo la presencia de estos magníficos insectívoros en otros bosques más meridionales o más septentrionales y donde continuaban las mismas especies o encontrábamos otras nuevas en otros tipos de bosque muy diferentes a los alcornoques en que se hallaron por primera vez.

Hace cuatro años, en el verano de 1973, en la zona de Mora de Rubielos, nuestro compañero Ramón Montoya se encontraba haciendo estudios sobre poblaciones entomológicas relacionadas con la procesionaria del pino.

Para ello se valía, entre otras cosas, de unas trampas de luz, con las que cazaba las muestras que necesitaba para sus estudios; los primeros días estas trampas dieron resultados muy positivos, pero al tercer o cuarto día empezaron a sobrevolar las mencionadas trampas varios murciélagos, con tal habilidad que no dejaban caer en ellas casi ningún insecto.

Este fenómeno, que en el interior de un pinar resulta más espectacular, estamos muy acostumbrados a verlo, sin darle mayor importancia; todos hemos podido observar cómo vuelan los murciélagos alrededor de los faroles de una urbanización, de la plaza del pueblo o de un jardín público, precisamente para cazar a los insectos que

vuelan atraídos por la luz. La luz, precisamente; no es un factor que atraiga a estos mamíferos voladores, pues sabemos muy bien de sus costumbres crepusculares y nocturnas, así como de su ausencia durante las horas solares, que aprovechan para dormir colgados en grupos, con las cabezas hacia abajo en las grutas más oscuras y húmedas o en otros lugares como fosos, sobrados, tejados, ruinas, etc., o entre las oquedades de los árboles viejos de nuestros bosques.

Los murciélagos no son ciegos, pero, debido a su adaptación al medio aéreo nocturno la visión les es poco útil. Para localizar sus presas, evitar los objetos y reconocer los lugares que frecuentan han desarrollado un complicado sistema de ecolocación. Los quirópteros no son los únicos animales que han desarrollado esta capacidad, otros grupos como las musarañas, las horcas y el guácharo- (*Steatornis caripensis*, ave que habita en el norte de Sudamérica), también lo poseen.

Los gritos emitidos por los murciélagos son de una frecuencia ultrasonora que oscila entre 30.000 y 70.000 hertzios. Son producidos por una laringe musculosa y emitidos a través de la boca; algunos, sin embargo, lo hacen a través de los orificios nasales, para lo que han desarrollado complejas estructuras, como acontece en el género *Rhinolophus*. Estas ondas chocan contra los objetos, se reflejan, y son captadas por el murciélago.

Debido a su régimen alimenticio muy especializado y a la escasez de insectos voladores durante el invierno, los murciélagos se ven obligados a hibernar, para ahorrar energía, ya que no pueden mantener un alto grado de actividad. La temperatura corporal se reduce mucho, disminuye la frecuencia de respiración, igual que el pulso, que llega a ser de tres o cuatro latidos por minuto. Durante este período son más resistentes a las enfermedades, pero más fácil presa de posibles predadores. La hibernación no es ininterrumpida, hay cortos períodos en que los murciélagos son activos, y salen al exterior. Estas salidas se hacen más frecuentes a medida que se aproxima la primavera. La hibernación ha modificado el comportamiento sexual de los quirópteros habitantes de las regiones templadas. La cópula tiene lugar durante el otoño, antes de entrar en el período de hibernación, aunque la ovulación y fertilización del óvulo maduro no tiene lugar hasta la próxima primavera, quedando los espermatozoides, que se mantienen vivos, retenidos en las vías genitales de la hembra. Este fe-

nómeno de la ovulación retardada presente en este grupo, y por ello en los mamíferos, aparece, también en algunos réptiles. La gestación tiene una duración de 40 a 70 días al final de la cual las hembras parren una o dos crías, cuyo peso es aproximadamente el 25 por 100 del peso del adulto. Durante cuatro semanas la hembra amamanta al recién nacido, aunque varía según las especies. Alrededor de la quinta o sexta semana los jóvenes han alcanzado ya el tamaño definitivo y son capaces de volar. Al segundo año alcanzan la madurez sexual.

En las colonias de murciélagos durante la gestación y período de cría las hembras se reúnen en las llamadas parideras acompañadas a veces por algún macho joven, pero nunca por machos adultos. Una vez que los jóvenes emprenden el vuelo las hembras se reúnen con los machos y tiene lugar el acoplamiento.

Algunas especies son migradoras, pudiendo realizar desplazamientos a larga distancia, aunque la mayoría realiza únicamente movimientos locales. Este aspecto de la biología de los quirópteros es poco conocido, y en la actualidad se están llevando a cabo anillamientos para la obtención de datos acerca de sus desplazamientos.

De lo que llevamos expuesto se deducen dos afirmaciones muy conocidas y muy claras, la primera es su régimen insectívoro, y segunda la necesidad de tener un refugio donde pasar las horas de luz, si no en oscuridad completa, si al menos en penumbra y en un lugar con cierto grado de humedad que evite la desecación de la membrana del patagio; cuestión que es vital para estos animales.

Muy conocidos por espeleólogos y otros especialistas o aficionados al estudio de las grutas, es la presencia de murciélagos en las mismas, así como la ubicación de ellos dentro de las cuevas donde, a veces, se encuentran por millares. Estos animales buscan, además de un lugar sombrío, una zona donde no existan corrientes de aire y el grado de humedad sea elevado, así como temperaturas no muy bajas. Otro factor que conocen los visitantes de cuevas y grutas, son los depósitos de guano de murciélago «murcielaguina» de alto valor como nutriente vegetal y que en otras partes, incluso ha sido explotado industrialmente, véase el trabajo del doctor Chas A. R. Campell.

En nuestro afán de conocer más detalles sobre los murciélagos, tuvimos ocasión de hablar con los colegas italianos sobre la utilización de estos mamíferos voladores en la lucha contra el paludismo. Estas campañas las llevaron a cabo en los años veinte de este siglo y con-



Nidal de pájaros, ocupado por un murciélago orejudo



Modelo de nidal, especialmente destinado a la ocupación por murciélagos

sistían en la colocación de unos murciélagos de varios pisos, en los campos que desecaban para cultivar y en las proximidades de sus viviendas. Este procedimiento, junto con la utilización de la gambusia y otros tratamientos, acabaron con los mosquitos. La novedad respecto a los trabajos que se realizaron en aquellas épocas en nuestro país difieren únicamente en la utilización de los murciélagos por parte del hombre.

Aquí, en este punto, se nos plantea la pregunta ¿Es el hombre capaz de utilizar a estos animales en beneficio propio? La contestación es relativa; desde luego de forma imperativa no se les puede exigir que trabajen a nuestras ordenes, pero indirectamente si podemos favorecer la instalación de estos animales en aquellos casos que deseamos, si se les ofrece una serie de facilidades que ellos necesitan. Y es precisamente en este punto y en este momento cuando cobra todo su interés y valor el hecho de que se hayan encontrado en los nidales destinados a las aves, a estos moradores que incluso habíamos pensado que fuesen unos intrusos.

Como quiera que todas las especies españolas de murciélagos son animales que se alimentan de insectos voladores, se encuentran estrechamente relacionados con el control de las plagas forestales. Por otra parte, los datos obtenidos acerca de la cantidad de presas capturadas por un sólo individuo durante sus vuelos crepusculares y nocturnos oscilan alrededor de 500 capturas por hora. Este dato resalta la gran importancia de estos animales como predadores de insectos. Y es razón suficiente para que su multiplicación en nuestros bosques sea favorecida.

La filosofía del asunto sobre la posibilidad de instalación de los murciélagos es similar a la de las aves insectívoras, por lo que tendremos que darles las oportunidades de habitación que ellos necesitan. En principio hemos observado que los nidales preparados para los pájaros son ocupados también por los murciélagos y que se encuentran desde uno hasta quince ejemplares en un mismo nidal. Esto depende principalmente, de la especie y tamaño del murciélago. Por otra parte, sabemos que a estos mamíferos les gusta descansar colgados del techo, por lo estamos ensayando un nidal en el que el techo esta provisto de tela metálica, donde con toda facilidad puedan suspenderse para dormir y aumentar de este modo la capacidad del mismo, ya que hasta ahora se acomodan adheridos a las paredes interiores o amontonados en un rincón.



Ocupación invernal de un nidal de aves por un grupo de *Pipistrellus pipistrellus*



Lugar donde debe colocarse la anilla a un murciélago

Otro hecho reiteradamente comprobado es que entre las especies encontradas dentro de los nidales, existan y hemos clasificado especies de cueva, de bosque y de ciudad, por lo que pensamos con cierta lógica en que si hacemos una distribución uniforme de estos nidales dentro del bosque, teniendo en cuenta la ubicación de las poblaciones existentes, podrá llegar un momento en que lográsemos acercar las poblaciones oriundas de cuevas y ciudad al bosque, pues de hecho éstas cazan en él. Nuestra idea se centra en la posibilidad de distribuir de una manera más uniforme estas poblaciones dentro de las áreas forestales.

A lo largo de los últimos años se está despertando un gran interés en España por el estudio de estos pequeños mamíferos. La bibliografía no es muy extensa, pero data de hace muchos años y demuestra que fue en nuestra Patria donde se realizaron los primeros estudios de anillamiento y migración.

Hoy existen varios grupos de biólogos interesados en el mejor conocimiento de la biología, etología, poblaciones y migraciones de los murciélagos. Nos consta el esfuerzo y acierto con que trabajan en el Museo de Ciencias de Madrid, Universidad Complutense, Estación Biológica de Jaca, y otros investigadores de Sevilla y Madrid que no regatean dedicación y entusiasmo y de los que esperamos resultados que resuelvan o nos ayuden a llevar con el mejor acierto estos trabajos.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



COVA C.T. (*), GROPPALI R. (*), PAVAN M. (*)

L'EXPERIENCE ITALIENNE AU SUJET DE L'UTILISATION
DU NID ARTIFICIEL POUR LA REPRODUCTION DES
OISEAUX INSECTIVORES.

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

COVA C.T., GROPPALI R., PAVAN M.

L'EXPERIENCE ITALIENNE AU SUJET DE L'UTILISATION DU
NID ARTIFICIEL POUR LA REPRODUCTION DES OISEAUX
INSECTIVORES.

Il est probable que l'idée de construire des nids artificiels pour la nidification des oiseaux provienne du fait que les oiseaux eux-mêmes ont été les premiers à chercher des cavités artificielles pour y abriter leurs couvées. En effet les constructions humaines, même très primitives (comme les chaumières de montagne), les toits et les monuments en général se prêtent fort bien, avec leurs nombreuses cavités, à la nidification de nombreuses espèces, sans compter l'évolution qui a eu lieu chez d'autres espèces qui ne nidifient pas véritablement dans des cavités mais sur les parois rocheuses (hirondelle de cheminée Hirundo rustica et hirondelle de fenêtre Delichon urbica) ou même sur les branches des arbres (Passer domesticus et P. montanus).

Les premières nouvelles certaines nous proviennent de "Kirchmessfest" du hollandais F. van Valkenborch, de 1597. Immédiatement après G. P. Olina, dans son "Uccelliera", de 1622, relate l'habitude de fournir des nids artificiels aux moineaux et aux étourneaux en accrochant aux endroits les plus propices des jarres en terre cuite; il affirme que cette habitude vient de la Belgique.

On peut observer une méthode pour ainsi dire industrialisée de fournir des nids artificiels pour les passereaux, les étourneaux et les martinets, dans les campagnes de la plaine du Po et en particuliers dans ce que l'on appelle la "cassina", ferme lombarde construite sur le modèle des couvents bénédictins, vers l'an 1100, où étaient édifiées des "torri passerere", tours pour les passereaux.

En Laponie, depuis les temps les plus reculés, on exploite la nidification du canard garrot (Bucephala clangula).

Tous ces systèmes avaient en vue uniquement la capture des nichées dans un but purement alimentaire.

Toutefois les espèces intéressées ne semblent pas avoir subi de graves dommages par suite de cette exploitation qui était certainement prudente, du moins en partie.

Il semble certain que le premier naturaliste qui a pensé aux nids artificiels pour les oiseaux, dans le seul but de faire augmenter leur nombre, ait été C. Waterton. Après lui, à la fin de XIXème siècle, d'autres essayèrent d'expérimenter différents types de caissettes-nids pour les oiseaux forestiers qui, d'habitude, nidifient dans des creux.

Des études spécifiques sur une espèce précise ont été menées, aux U.S.A. par S. P. Balwin et W.W. Bowen (1915) ainsi que en Hollande par K. Wolda pour la mésange Parus major.

Ces premières tentatives isolées donnèrent lieu par la suite à de plus vastes applications, ayant pour but précis l'accroissement de la population ornithologique sur d'assez vastes territoires. La forme des nids change elle aussi; au début, le nid est plutôt rudimentaire et ressemble le plus possible aux vieux nids abandonnés par les pics où le gobe-mouches noir (Ficedula hypoleuca) a souvent l'habitude de faire son nid, ce qui, en Europe, a grandement favorisé cette espèce.

On a observé un grand pourcentage d'occupation des nids en Angleterre (189 nids sur 200 dans la forêt de Dean, dans le Gloucestershire, en 1949) ainsi qu'en URSS où, en 1953, sur 10.000 nids, 4.000 furent occupés par 18 espèces différentes.

En Italie, ce n'est qu'à partir de 1964 que l'on a commencé, à une grande échelle, à distribuer des nids artificiels, sous l'initiative de l'Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, aux Stations Forestières du Corps Forestier de l'Etat et aux administrations des Forêts Domaniales de l'Etat, en particulier. Plusieurs sortes de nids artificiels furent expérimentés et l'on s'orienta bientôt sur un modèle simple, en bois, qui fut distribué en pièces détachées faciles à reconstruire sur les lieux. Ces nids furent fabriqués et fournis par l'Administration Nationale des Forêts Domaniales qui en a produit jusqu'à maintenant 60.000 exemplaires.

Après les premiers essais, faits avec différentes sortes de nids, le choix s'est fixé sur un type définitif en bois naturel,

Sturno



Fig. 1: Exemple de nid artificiel pour oiseaux à installer dans la campagne.
(Uccelliera di G.P. Olina, 1622).

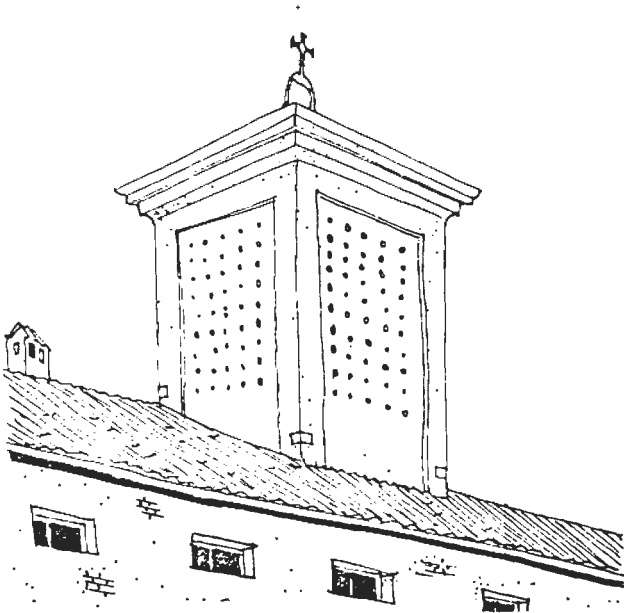
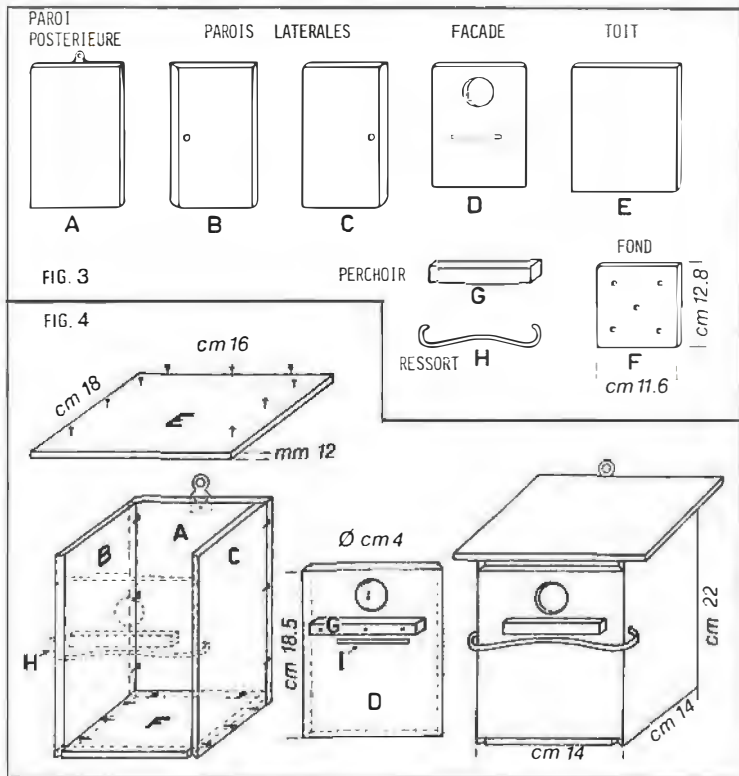


Fig. 2: "Tour à moineaux" élément architectural constant dans toutes les fermes du type lombard de la plaine du Po. Elle se prête à la nidification du moineau domestique et à celle du martinet.

fourni en pièces détachées de sorte qu'il occupe très peu de place, ce qui favorise les opérations de distribution. Ce modèle a beaucoup plu aux écoliers qui, mettant dans un sac en matière plastique tous les morceaux nécessaires, pouvaient construire les nids directement sur les lieux, grâce à une opération d'assemblage simple et amusante. Les pièces détachées étaient toujours accompagnées d'un texte contenant les instructions pour le montage, la pose et le nettoyage.

Les figures 3 et 4 représentent les divers éléments de ce nid et le nid lui-même monté.

A l'heure actuelle notre Institut est en mesure de fournir des statistiques au sujet de 11.669 nids artificiels distribués dans toute l'Italie, y compris les îles.



Aspects de la mise en fonction des nids artificiels.

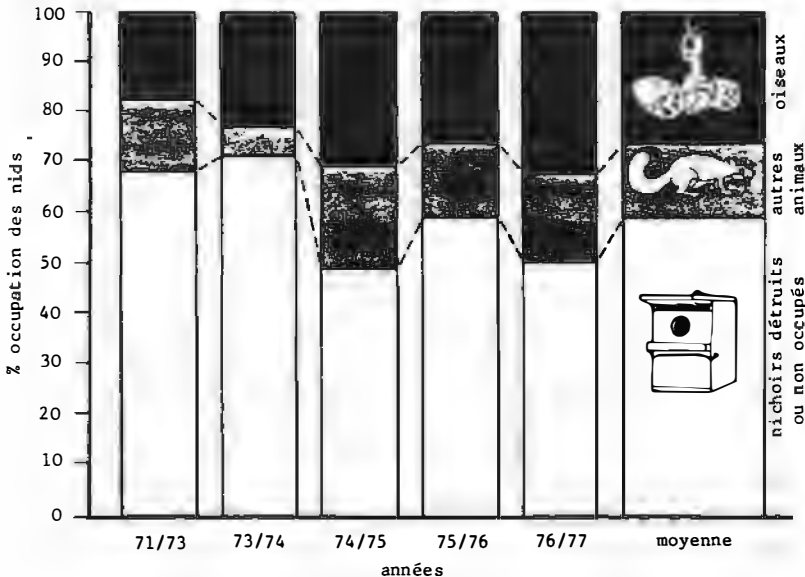
L'expérience accumulée au cours de plusieurs années d'activités pour la mise en fonction de nids artificiels en bois de type approprié, pour les petits oiseaux qui nidifient dans des creux, nous permet de disposer d'une masse considérable de données statistiques confirmant la réussite de ces opérations.

Les considérations qui s'imposent sont de deux sortes: la première concerne le niveau des opérations qui est très hétérogène et fournit des données discordantes; la seconde concerne l'acceptation, de la part des oiseaux, de cet élément artificiel dans leur cycle biologique.

Partie opérative.

On remarque tout de suite (voir Fig. 5) un accroissement net de la qualité, à savoir un pourcentage croissant de nids occupés,

Fig. 5: Histogrammes relatifs à l'occupation des nids artificiels distribués en Italie de 1971 à 1977.



donc ayant atteint leur but, d'année en année, à partir de 1971, année au cours de laquelle la moyenne est décidément basse (17,25%) jusqu'en 1977 où cette moyenne peut être considérée comme bonne (31,85%) et a probablement atteint les limites des possibilités pour ce genre d'intervention et pour le type de matériel employé. En fait nous avons vu ailleurs que les oiseaux qui nidifient dans des cavités sont relativement peu nombreux en comparaison de ceux qui vivent dans les biocénoses forestières et, étant donné que la caissette-nid est de type unique, les résultats obtenus ne peuvent être que partiels. Les localités que nous pouvons contrôler, à savoir celles qui ont fourni des données, sont au nombre de 46 et les résultats obtenus sont, dans l'ensemble, assez bons, mais avec des différences considérables entre une localité et une autre; en fait, là où la mise en demeure des nids a été faite de façon correcte et où ont lieu des contrôles annuels, les moyennes de l'occupation de la part des oiseaux peuvent même se rapprocher de 100%; dans de nombreuses localités l'indice d'occupation est de une caissette sur trois, ce qui semble être une moyenne satisfaisante et acceptable.

À titre de comparaison on peut observer un travail effectué par un particulier sur les Apennins du nord (Selmi, 1978) où la moyenne d'occupation a été de 31,8% exactement comme celle de 1977 pour les Forêts Domaniales de l'Etat.

Espèces intéressées.

Les espèces qui acceptent de nidifier dans ce type de caissette sont au nombre d'une trentaine environ. Leur incidence numérique et quantitative apparait sur la table relative.

Ces données se prêtent également à certaines considérations.

Certaines constatations sont évidentes comme le fait que les oiseaux du genre Parus acceptent facilement ce type d'intervention; en effet les espèces de ce genre qui occupent les caissettes-nids sont au moins 32%, mais l'on peut présumer (incertitude des espèces) que le pourcentage est plus élevé. Pour ce genre en 1978, Selmi a obtenu un pourcentage de 23%.

L'espèce particulière la plus intéressée est sans aucun doute, presque partout et en général la mésange charbonnière (Parus major), tant parce que c'est une espèce très répandue que parce qu'elle est capable de surmonter la concurrence pour le nid, contre des espèces semblables.

Viennent ensuite, mais à une certaine distance, la fauvette à tête noire (Sylvia atricapilla), le rouge-queue à front blanc (Phoenicurus phoenicurus), le rouge-gorge (Erithacus rubecula) et le pinson des arbres (Fringilla coelebs).

Une donnée qui nous semble très intéressante c'est le fait que de tous ces oiseaux, à savoir des 26 espèces certaines dont 17 présentent un bon pourcentage d'occupation, beaucoup n'appartiennent pas du tout aux espèces forestières nidifiant dans des cavités. Au total ce type d'oiseaux qui d'habitude font leurs nids sur les branches à différentes distances du sol ou à terre, non pas dans des creux à proprement parler mais dans de petites grottes, représentent environ 39%.

Le cas le plus intéressant est celui du verdier (Carduelis chloris) dont l'incidence numérique dans les biocénoses ornithologiques forestières est d'environ 5 à 6%, pourcentage qui est le même que celui des oiseaux qui font leurs nids dans les caissettes artificielles.

Cette donnée nous permet d'affirmer qu'un modèle de nid différent, à demi ouvert, conduirait, sans aucune doute, à un accroissement des pourcentages d'occupation pour les espèces telles que le pinson, le chardonneret, la fauvette, le gobe-mouches, etc., qui ne font pas strictement leur nid dans les creux. Certaines de ces oiseaux ne sont pas insectivores, mais il ne faut pas oublier que tous, sauf le verdier, nourrissent leurs petits avec des vers et des arthropodes variés.

Certaines données provenant de nids installés par des particuliers nous indiquent une moyenne plus élevée que la précédente, à savoir 65% avec une vingtaine d'espèces différentes occupant les différents nids artificiels; parmi celles-ci se trouvent des espèces très intéressantes comme le merle de roche (Monticola saxatilis) et la huppe fasciée (Upupa epops); ces données sont probablement dues en partie à des modifications apportées aux nids par

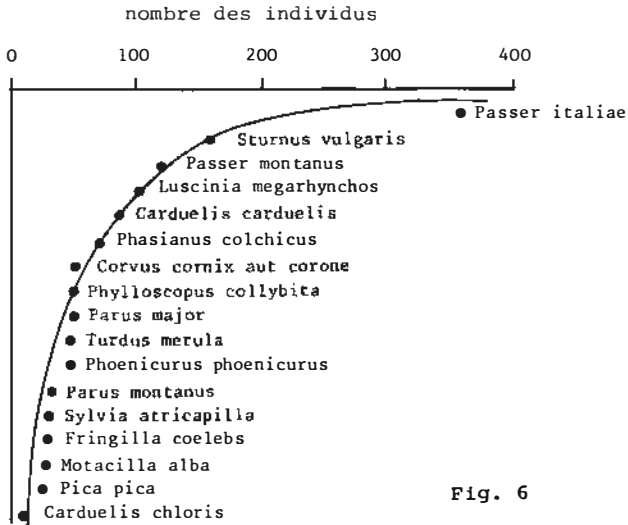
les personnes qui les ont installés et peut-être aussi à des déterminations approximatives des espèces nidifiantes.

Des données reportées par Campbell nous indiquent que 18 ou 20 espèces utilisent les caissettes-nids dans d'autres parties de l'Europe (Angleterre, URSS), mais dans l'ensemble les espèces européennes qui tirent profit de ces artifices humains sont au nombre d'au moins une trentaine dont 20 environ passé-riformes et dix autres appartenant à différents ordres mais pour la plupart ansériformes, strigiformes, piciformes.

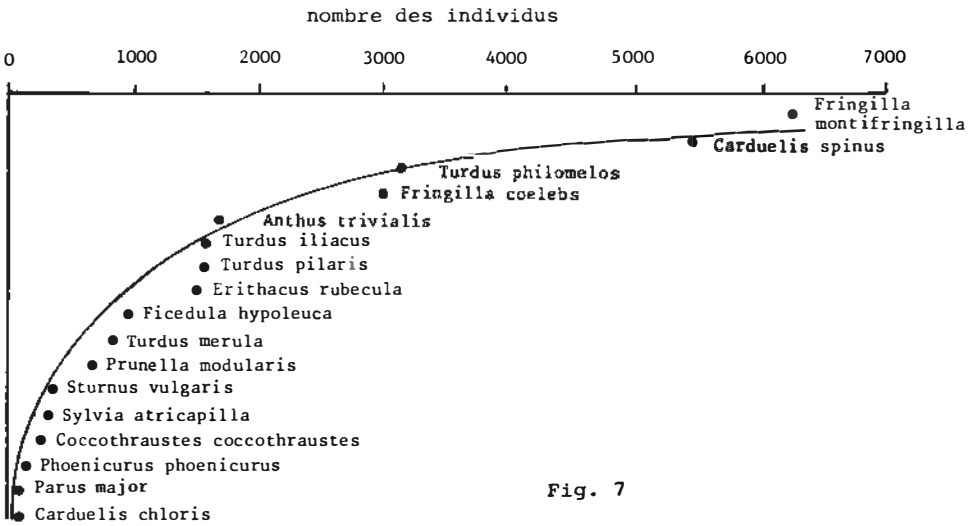
Le tableau et les diagrammes suivants indiquent la situation italienne dans différentes catégories phénologiques qui mettent en évidence l'importance des oiseaux insectivores.

TAB. 1: FREQUENCE DES OISEAUX OCCUPANT LES NIDS ARTIFICIELS EN ITALIE
 AU COURS DES ANNEES 1971-1977. (Données relatives à 46 stations).

Espèces	nombre de sujets	% des espèces	% valeurs cumulatives
- Mésange charbonnière (<u>Parus major</u> L.)	56	24,03	24,03
- Fauvette à tête noire (<u>Sylvia atricapilla</u> L.)	37	15,88	39,91
- Rouge-queue à front blanc: (<u>Phoenicurus phoenicurus</u> L.)	16	6,86	46,77
- Rouge-gorge (<u>Erithacus rubecula</u> L.)	15	6,44	53,21
- Pinson des arbrés (<u>Fringilla coelebs</u> L.)	15	6,44	59,65
- Troglodyte (<u>Troglodytes troglodytes</u> L.)	14	6,01	65,66
- Verdier (<u>Carduelis chloris</u> L.)	10	4,29	69,95
- Mésange noire (<u>Parus ater</u> L.)	9	3,87	73,82
- Mésange bleue (<u>Parus caeruleus</u> L.)	9	3,87	77,69
- Chardonneret (<u>Carduelis carduelis</u> L.)	9	3,87	81,56
- Mésange à longue queue (<u>Aegithalos caudatus</u> Hermann)	8	3,43	84,99
- Torcol fourmilier (<u>Jinx torquilla</u> L.)	6	2,57	87,56
- Sittelle torchepot (<u>Sitta europaea</u> Wolf)	6	2,57	90,13
- Etourneau sansonnet (<u>Sturnus vulgaris</u> L.)	4	1,71	91,84
- Bergeronnette grise (<u>Motacilla alba</u> L.)	3	1,29	93,13
- Gobe-mouche gris (<u>Muscicapa striata</u> Pallas)	3	1,29	94,42
- Rouge-queue noir (<u>Phoenicurus ochruros</u> Gmelin)	3	1,29	95,71
- autres 9 espèces	10	4,29	100,00
26 espèces	233	100	100



FREQUENCE DES ESPECES ORNITHOLOGIQUES NICHEUSES DANS UNE RESERVE NATURELLE DU VENETO (ITALIE SEPTENTRIONALE, 1976).



FREQUENCE DES ESPECES ORNITHOLOGIQUES BAGUEES EN LOMBARDIE (ITALIE SEPTENTRIONALE, 1977).

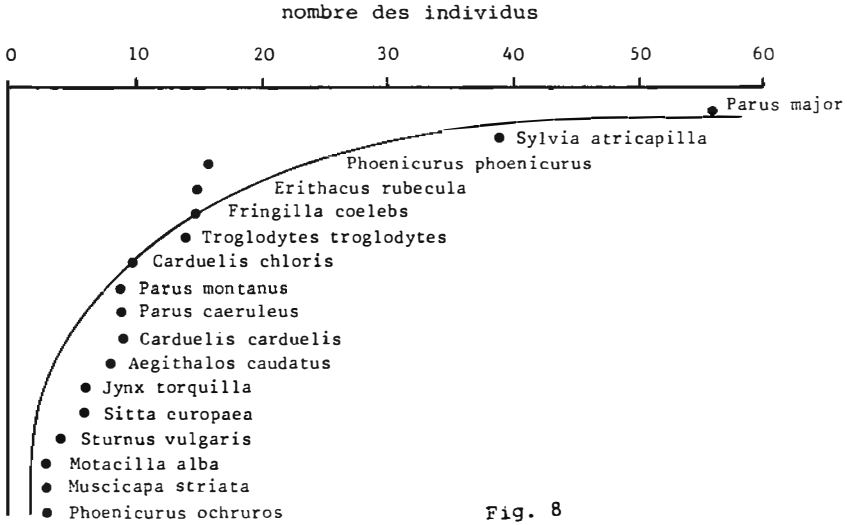


Fig. 8

FREQUENCE DES ESPECES ORNITHOLOGIQUES DANS LES NIDS
ARTIFICIELS EN ITALIE, ANNEES 1971-77.

Bibliographie sommaire.

- BALWIN S.P., BOWEN W.W., 1964. Cité par CAMPBELL B., 1964.
- BRUNS H., CLAUSER F., PAVAN M., RONCHETTI G., 1965. Primi risultati di esperimenti per l'incremento dell'avifauna con nidi artificiali sull'Appennino. *Minist. Agric. For.*, Roma; *Collana Verde* 16: 26-37.
- BRUNS H., CLAUSER F., PAVAN M., RONCHETTI G., 1966. Erster Bericht über die Ergebnisse eines Experiments zur Ansiedlung höhlenbrütender Vögel im Apennin (Italien). *Angew. Ornithol.*, 2 (3): 126-132.
- CAMPBELL B., 1964. Nestbox in: A. LANDSBOROUGH THOMSON (Editor). *A new dictionary of birds*. Nelson, London: 1-928.
- CEBALLOS P., 1972. Resumen de los anillamientos de aves por el Ministerio de agricultura: 1969-1972, Estación central de ecología. *Bol. estación centr. ecol.*, Madrid, 1 (2): 69-97.
- CEBALLOS P., 1968. Protección de aves insectívoras. *Bol. Serv. Plagas For.*, Madrid, 11 (22): 79-85.
- CEBALLOS P., 1972. Protección de las aves insectívoras. Alimentación natural de Parus major y P. caeruleus. *Mem. Real Acad. Cienc. exact., fis., nat.*, Madrid, *Serie cienc. nat.*, 25 (1): 9-61.
- CLAUSER F., PAVAN M., RONCHETTI G., 1965. Nuove attività nazionali per l'incremento dell'avifauna per la lotta contro gli insetti nocivi. *Minist. Agric. For.*, Roma; *Collana Verde* 16: 38-47.
- COVA C., 1965. *Ornitologia pratica*. Ed. Hoepli, Milano: 1-288.
- COVA C., 1969. *Atlante degli uccelli italiani*. Ed. Hoepli, Milano: 1-428.
- MOLINA J.F., 1971. Muestreo de nidales para aves insectívoras en pinares de Soria. *Bol. Serv. Plagas For.*, Madrid, 14 (27): 63-70.
- OLINA G.P., 1622. *Uccelliera ovvero discorso della natura e proprietà di diversi uccelli e in particolare di que' che cantano, con il modo di prendergli, conoscergli, allevargli, e mantenergli*. Ed. Andrea Fei, Roma.
- PAVAN M., 1974. Equilibri naturali alterati dall'uomo: la caccia in Italia. *Ann. Acc. Naz. Agric.*, s. 4, 167 (4): 329-350.
- RISPOLI E., 1977. Primi risultati di nidificazione dell'avifauna insettivora. *Uccelli*, 16 (1-2).
- RONCHETTI G., PAVAN M., 1974. Utilità dell'avifauna e della sua protezione. *Ministero Agricoltura e Foreste*, Roma: 1-26.
- RONCHETTI G., 1975. Lotta biologica e difesa integrata contro gli insetti nocivi alle piante. *Minist. Agric. For.*, Roma, *Collana Verde* 37: 1-64.
- SELMI E., 1978. Nota sulla occupazione di nidi artificiali da parte di uccelli insettivori. *Riv. It. Ornit.* : 30-39.
- VALKENBORCH van F., 1597. Cité par CAMPBELL B., 1964.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



COVA C.T. (*)

CONSIDERATIONS SUR LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE
MIGRATRICE ITALIENNE.

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTE RENDU DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

COVA C.T.

CONSIDERATIONS SUR LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE
MIGRATRICE ITALIENNE.

En Italie on bague les oiseaux migrateurs selon des méthodes qui ne sont pas rationnelles et qui varient d'un secteur à l'autre.

Dans certaines régions le problème n'est même pas affronté; dans d'autres, telles que la Lombardie, on y est sensible mais on ne bague qu'un nombre d'espèces limité, alors qu'on en ignore complètement d'autres, comme les oiseaux aquatiques en général.

Cependant, et justement en raison de cette particularité, on possède un tableau suffisamment vaste de la situation en ce qui concerne les passériformes.

Les données, relevées en 1977 et reportées sur la table 1, concernent des quantités importantes et permettent de faire certaines considérations au sujet de la présence d'espèces dans un milieu déterminé et, en général, d'effectuer des classifications phénologiques variées.

Au cours de l'année 1977, il y a eu, en Italie, une invasion de pinsons du nord (Fringilla montifringilla) qui a en quelque sorte faussé l'incidence des espèces migratrices traditionnelles. Tous les baguages ont été effectués dans des stations localisées dans des bois ou dans des régions où il y a des arbres et presque toutes ces stations se trouvent dans la zone préalpine.

Les préférences écologiques de ces 30.000 oiseaux bagués sont reportées sur les tables 2, 3 et 4.

La table 2 nous révèle que la quantité d'espèces coïncide pratiquement avec celle des individus appartenant au groupes des forestiers (65%). Les oiseaux steppiques sont, au contraire, en quantité insignifiante.

En ce qui concerne les préférences alimentaires de ces oiseaux (table 3), nous avons au contraire constaté que le nombre de granivores, peu élevé quant à la quantité d'espèces, constitue au contraire la majorité en ce qui concerne sa valeur numérique (54%), même s'il s'agit justement, pour la plupart, d'oiseaux forestiers.

Une dernière donnée (v. table 4) qui peut se révéler utile pour le but principal de ces études, à savoir pour l'accroissement de la faune insectivore, c'est la constatation du fait que presque 32% de cette masse d'oiseaux passériformes nidifient dans les cavités naturelles des arbres. L'espèce la plus importante de ce groupe est le gobe-mouches noir (Ficedula hypoleuca) qui représente 3,25% de la masse des migrateurs dans ces milieux; vient ensuite le rouge-queue à front blanc (Phoenicurus phoenicurus), puis la mésange charbonnière (Parus major) avec chacun 0,5% environ de présence; l'étourneau, nidifiant lui aussi dans les cavités mais ayant d'autres habitudes, est lui aussi en quantité importante (1,31%).

Dans son ensemble la biomasse des oiseaux migrateurs nidifiant dans les cavités représente environ 12% du total.

Cette donnée se rapproche beaucoup de celle que l'on a trouvé comme moyenne pour la biocénose dans les milieux boisés en Italie, au niveau des espèces nidifiantes, et qui est d'environ 13%.

Table 1. FREQUENCE DES OISEAUX BAGUES EN LOMBARDIE EN 1977
(Données relatives à 13 stations de baguage)

Espèces	nombre de sujets	% des espèces	% valeurs cumulatives
- pinson du nord <u>Fringilla montifringilla</u> L.	6281	20,82	20,82
- tarin des aulnes <u>Carduelis spinus</u> L.	5512	18,27	39,09
- grive musicienne <u>Turdus philomelos</u> Brehm	3158	10,47	49,56
- pinson des arbres <u>Fringilla coelebs</u> L.	3033	10,05	59,61
- pipit des arbres <u>Anthus trivialis</u> L.	1744	5,78	65,39
- grive mauvis <u>Turdus iliacus</u> L.	1641	5,44	71,83
- grive litorne <u>Turdus pilaris</u> L.	1604	5,31	76,14
- rouge-gorge <u>Erithacus rubecula</u> L.	1576	5,22	81,36
- gobe-mouches noir <u>Ficedula hypoleuca</u> Pallas	981	3,25	84,61
- merle noir <u>Turdus merula</u> L.	841	3,12	87,73
- accenteur mouchet <u>Prunella modularis</u> L.	717	2,37	90,10
- étourneau sansonnet <u>Sturnus vulgaris</u> L.	397	1,31	91,41
- fauvette à tête noire <u>Sylvia atricapilla</u> L.	388	1,30	92,71
- gros-bec <u>Coccothraustes coccothraustes</u> L.	278	0,92	93,63
- rouge-queue à front blanc <u>Phoenicurus phoenicurus</u> L.	176	0,58	94,21
- mésange charbonnière <u>Parus major</u> L.	125	0,41	94,62
- verdier <u>Carduelis chloris</u> L.	112	0,37	94,99
- bouvreuil pivoine <u>Pyrrhula pyrrhula</u> L.	74	0,24	95,23
- moineau cisalpin <u>Passer domesticus italiae</u> Vieillot	73	0,24	95,47
- moineau friquet <u>Passer montanus</u> L.	41	0,13	95,60
- 68 autres espèces	1309	4,40	100,00
88 espèces	30164	100	100

PREFERENCES ECOLOGIQUES DES OISEAUX BAGUES EN LOMBARDIE EN
1977.

Table 2

préférences d'habitat	% sur le nombre des espèces	% sur la quantité numérique
forêts	65	64,95
zones de parc	20	33,28
steppes	15	1,77

Table 3.

préférences alimentaires	% sur le nombre des espèces	% sur la quantité numérique
insectivores	35	19,78
insectivores-frugivores	35	26,83
granivores	30	53,39

Table 4.

préférences nidificatrices	% sur le nombre des espèces	% sur la quantité numérique
à terre	22,73	8,34
sur les branches	45,46	78,96
dans les creux	31,81	12,34

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

A.N.U.U. (Associazione Nazionale Uccellatori Uccellini). Studi sulle migrazioni degli uccelli; relazione annuale sulle catture e inanellamenti con notizie sul passo estivo e autunnale. 1977.

MOLTONI E. Elenco di parecchie centinaia di uccelli inanellati all'estero e ripresi in Italia ed in Libia. Riv.It.Ornit., 1973: 1-178.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



COVA C.T. (*)

CONSIDERATIONS SUR L'UTILITE DES RAPACES.

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

COVA C.T.

CONSIDERATIONS SUR L'UTILITE DES RAPACES

Dans le contexte de la vie sauvage naturelle, l'utilité des rapaces est plus souvent proclamée que prouvée. En effet, si l'on considérait le régime alimentaire de l'épervier d'Europe (Accipiter nisus) on ne pourrait certainement pas soutenir cette affirmation, car cet oiseau se nourrit principalement d'oiseaux forestiers dont beaucoup sont insectivores.

L'étude doit au contraire avoir pour base les espèces les plus communes qui sont très peu nombreuses et qui sont les seules à avoir une certaine incidence sur la présence de leurs proies.

D'après la table reportée ci-après, nous avons pu estimer la présence de rapaces, tant diurnes que nocturnes, par rapport aux masses d'oiseaux présents, tant comme migrateurs que comme nidifiants. Ces données, relevées sur des échantillons suffisamment différenciés, sont assez significatives et, dans l'ensemble, elles sont certainement proches de la réalité.

D'après ces données la population globale de rapaces serait, en Italie de 157.000 exemplaires environ, au mois de mai, avec un maximum de 228.000 exemplaires environ.

Au contraire, d'après les données reportées sur la table générale concernant la population italienne, ces chiffres seraient respectivement de 136.000 et de 197.000 chiffres qui, de toute façon s'approchent des précédents.

Les rapaces nocturnes représentent plus de 65% de cette population.

Parmi cet ensemble de prédateurs nous pouvons tout d'abord constater que les espèces les plus communes sont le faucon crécerelle (Falco tinnunculus) et le faucon crécerellette (F. naumanni) et, parmi les oiseaux de nuit, la chouette chevêche (Athene noctua) et la hulotte chat-huant (Strix aluco). Ces oiseaux ont un régime alimentaire qui peut être considéré comme mixte et, dans le cas des faucons, ce régime comprend même des insectes.

Etant donné que les rapaces nocturnes sont les plus communes, prenons-les en considération et rappelons que leur régime alimentaire se base principalement sur les mammifères; quant à la chouette effraye (Tyto alba), les mammifères constituent la part prépondérante de sa nourriture.

DENSITE DES RAPACES PAR RAPPORT AUX AUTRES OISEAUX

<u>Région; milieu</u> phénologie	oiseux non rapaces	rapaces diurnes	rapaces nocturnes	total des rapaces	moenne ra- pacs/au- tres oi- seaux
<u>Apennins du nord;</u> <u>bois; nidifiants (1)</u>	374	2	4	6	1 sur 62,3
<u>Vénétie; milieu mixte;</u> <u>nidifiants (2)</u>	1544	=	4	4	1 sur 386
<u>Piémont; montagne, mi-</u> <u>lieu mixte; nidifiants (1)</u>	3400	16	12	28	1 sur 121,4
<u>Lombardie; milieu boisé;</u> <u>migrateurs (3)</u>	31264	10	24	34	1 sur 919,5
Total	36582	28	44	72	1 sur 508

(1) Cova, 1965.

(2) Cova, Merli, Pavan, 1977.

(3) A.N.U.U., 1977.

Ces données proviennent de quatre dénombrements différents; les trois premiers concernent les populations qui nidifient dans des milieux différents et le quatrième concerne la capture des oiseaux migrants faite, en vue du baguage, par la "Associazione Nazionale Uccellatori Uccellini" (A.N.U.U.).

Le nombre des rapaces obtenu au cours de ces opérations de dénombrement et de capture, comparé à celui de tous les autres oiseaux de n'importe quel ordre, à l'exception naturellement des rapaces diurnes et nocturnes, permet d'établir le rapport qui existe entre les uns et les autres.

Remarquons que, selon ces données, les rapaces nocturnes sont presque le double des rapaces diurnes.

Une étude de Kellomäki (1977) nous fournit des précisions au sujet d'une espèce dont le régime alimentaire peut être considéré comme significatif. Il se agit de Glauclidium passerinum; cette petite chouette chevechette mange certaines catégories d'animaux insectivores; nous indiquons ci-dessous le pourcentage de chacune de ces catégories par rapport au nombre total de proies détruites par cet oiseau:

MAMMALIA

- <u>Soricidae</u>	3,5%
- <u>Vespertilionidae</u>	0,1%

AVES

- <u>Picidae</u>	0,3%
- <u>Turdidae</u>	4,9%
- <u>Sylviidae</u>	5,6%
- <u>Muscicapidae</u>	3,1%
- <u>Motacillidae</u>	3,2%
- <u>Paridae</u>	3,8%
- autres oiseaux insectivores	<u>1,0%</u>
Tot. <u>Mammalia</u>	3,6%
Tot. <u>Aves</u>	21,9%
en tout	25,5%

Cela prouverait que 25,5% seulement des proies sont insectivores, c'est-à-dire potentiellement utiles. Le reste des proies (74,5%) est constitué par des animaux nuisibles ou indifférents.

Donc, dans l'ensemble de la faune prise comme proie

- 25,5% sont des animaux utiles
- 50% sont de petits rongeurs nuisibles
- 20% sont des oiseaux
- 4,5% sont d'autres animaux (reptiles, arthropodes, etc.)
- 100%

Calculs concernant le niveau trophique des rapaces.

D'après ces considérations et sur la base de calculs précédents (Cova, 1965), nous pouvons évaluer la quantité de nourriture absorbée par les prédateurs italiens.

- population de rapaces italiens non migrants présents toute l'année, à son indice le plus bas (mai): 136.000 exemplaires

- population de rapaces italiens migrants comprenant les nouveaux-nés (200.000 exemplaires environ), mais présents seulement pendant la moitié de l'année: 100.000 "
Total 236.000 "

- poids individuel moyen: 200 grammes
- quantité de nourriture par an = 60 fois leur propre poids,

donc:
- n. $236.000 \times 200 \text{ g} \times 60 = 2.832.000 \text{ kg}$
poids de la nourriture absorbée chaque année par les rapaces italiens.

D'après les comptages précédents les proies des rapaces comprennent 50% de rongeurs, à savoir 1.416.000 kg, nuisibles à l'agriculture en général. Le poids de ces animaux varie de 30 grammes (Microtus agrestis) à 20 grammes (Clethrionomys glareolus); les animaux des autres espèces ayant un poids semblable, on peut évaluer à 25 grammes le poids moyen de chaque proie.

Il en résulte que, si le poids total des proies que constituent les petits rongeurs nuisibles pour l'agriculture est de 1.416.000 kg, le nombre d'individus détruits sera de 56.640.000 petits rongeurs (1.416.000 kg : 0,025).

Ce résultat, probablement inférieur à la réalité, est certainement une donnée valable pour évaluer l'importance de ce type de faune ornithologique dans l'économie naturelle et en particulier pour la défense biologique en agriculture et en sylviculture, du fait que de nombreuses espèces, telles que la chouette chevêchette (Glaucidium passerinum) et la chouette de Tengmalm (Aegolius funereus), vivent uniquement dans les forêts et en particulier dans les bois de conifères.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- COVA C., 1965. Ornitologia pratica. Ed. Hoepli, Milano.
- COVA C., MERLI A., PAVAN M., 1977. Prime ricerche sulla fauna dei vertebrati della Riserva naturale di popolamento animale e vegetale Vincheto di Cellarda. Ministero Agric. e For., Roma, Collana Verde 42: 1-64.
- LLOYD G. et D., 1969. Bird of Prey. Hamlyn, London.
- KELLOMAKI E., 1977. Food of the Pygmy Owl Glaucidium passerinum in the breeding season. Ornis Fennica: 1-29.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



COVA C.T. (*)

INCIDENCE DES INSECTIVORES DANS LA
FAUNE ORNITHOLOGIQUE ITALIENNE
ET LEUR CONSOMMATION ALIMENTAIRE.

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

COVA C.T.

INCIDENCE DES INSECTIVORES DANS LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE
ITALIENNE ET LEUR CONSOMMATION ALIMENTAIRE.

Population ornithologique italienne.

D'après les calculs effectués nous avons évalué la faune ornithologique italienne (aux environs du mois de mai) à 80.000.000 d'individus, dont 46,6%, d'après les dénombrements effectués sur les oiseaux bagués, seraient représentés par les espèces insectivores.

Ce chiffre a été revu et mis à jour pour l'année 1978 à propos de la faune insectivore et carnivore. De plus nous avons relevé l'incidence de la faune ornithologique insectivore sur la masse des migrateurs bagués.

Ces nouveaux calculs nous ont conduit aux conclusions suivantes:

<u>oiseaux insectivores</u> calculés d'après la table 1:	<u>38.927.000</u>
<u>oiseaux insectivores</u> calculés d'après leur incidence sur les oiseaux bagués, à savoir 46,6% de 80.000.000	<u>37.280.000</u>

Accroissement annuel de la faune ornithologique italienne.

Selon les fluctuations saisonnières (nouveaux-nés, migrants, mortalité, etc.) le nombre minimum d'oiseaux se trouvant sur le sol italien atteint en moyenne 145% des chiffres précédents; les nouvelles données sont donc:

- 145% de 38.927.000 = 56.444.150 individus
- 145% de 37.280.000 = 54.056.000 individus

Si nous établissons la moyenne de ces nouvelles valeurs nous pouvons donc considérer que la faune ornithologique insectivore s'élève en moyenne, en Italie, à 55 millions d'individus.

POPULATION ORNITHOLOGIQUE NIDIFIANTE ITALIENNE							
Insectivores forestiers		Insectivores milieux ouverts		Insectivores milieux humides		Carnivores (non piscivores)	
Famille	nombre	Famille	nombre	Famille	nombre	Famille	nombre
Picidae	100000	Caprimulgidae	200000	Podicipedidae (part.)	10000	Falconidae	40000
Iynginae	300000	Apodidae	1500000	Caradriidae	75000	Accipitridae	10000
Oriolidae	100000	Coracidae	2000	Rallidae	200000	Vulturidae	100
Paridae	2000000	Upupidae	20000	Sylviidae (pro parte)	550000	Strigidae	80000
Sittidae	100000	Meropidae	50000	Cinclidae	20000	Titoninae	6000
Certidae	100000	Motacillidae	2200000				
Troglotidae	500000	Irundinidae	5100000				
Sylviidae (pro parte)	6950000	Turdidae (pro parte)	640000				
Turdidae (pro parte)	11360000	Laniidae	1450000				
Muscicapidae	500000	Sturnidae	4000000				
Prunellidae	900000						
totals	22910000		15162000		855000		
INSECTIVORES: TOTAL 38.927.000						CARNIV.: TOTAL 136.100	

TABLE 1

Quantité d'aliments protéiques absorbés par les oiseaux insectivores italiens.

Chaque individu absorbe par an une quantité de nourriture égale à 100 fois son propre poids. Le poids de ces oiseaux étant en moyenne de 50 g, la quantité annuelle de nourriture absorbée par tête est la suivante:

$$50 \text{ g} \times 100 = 5.000 \text{ g} = 5 \text{ kg}$$

Pour la masse calculée précédemment le total est donc de:

$$5 \text{ kg} \times 55.000.000 = 275.000.000 \text{ kg}$$

Ce sont donc 275.000.000 de kg d'insectes (adultes et formes intermédiaires), autres arthropodes et invertébrés en général, que dévorent chaque année les oiseaux insectivores en Italie.

Population nidifiante d'oiseaux non insectivores et consommation en nourriture protéique de leurs nichées.

Comme on le sait, la population nidifiante d'oiseaux non insectivores nourrit ses petits selon un régime protéique constitué surtout par les arthropodes et leurs larves; on peut évaluer approximativement la quantité de nourriture protéique absorbée par les nichées, de la façon suivante:

- population d'oiseaux nidifiants (passériformes seulement, 96% de 80.000.000 = 76.800.000) moins les insectivores (38.000.000) = 38.800.000 individus.

Le poids moyen de ces oiseaux est de 75 grammes.

Evaluer la quantité de nourriture absorbée par les nichés est difficile; on peut supposer une consommation équivalant à environ 30 jours (un mois, donc 1/12 d'année) par rapport à la masse des parents, à savoir aux 38.800.000 calculés précédemment. Donc

$$75 \text{ g} \times 100 : 12 = 625 \text{ g}$$

$$625 \text{ g} \times 38.800.000 = 24.250.000.000 \text{ g} = 24.250.000 \text{ kg.}$$

Telle est la quantité de nourriture protéique absorbée par les nichées des espèces d'oiseaux non insectivores en Italie, en une année. Cette valeur, ajoutée au chiffre précédent

(275.000.000 kg) élève le total des insectes, autres arthropodes et invertébrés consommés par les oiseaux insectivores et par les nichées des passériformes à environ 300.000.000 de kg.

Il faut encore ajouter à ce chiffre les insectes consommés par certains laridés, par les ansériformes, par de nombreux falconidés comme le faucon crécerellette (Falco naumanni) et le faucon kobez (F. vespertinus).

Tous ces oiseaux sont numériquement importants pendant la période migratoire et comme hibernants.

Espèces d'insectivores les plus communes en Italie.

Selon des dénombrements déjà effectués et mis à jour en 1978 les dix insectivores les plus communs en Italie sont en général (c'est-à-dire en considérant les catégories phénologiques réunies, migrateurs plus non migrateurs ou nidifiants) les suivants:

Sturnus vulgaris (étourneau sansonnet)

Turdus merula (merle noir)

Turdus philomelos (grive musicienne)

Anthus trivialis (pipit des arbres)

Hirundo rustica (hirondelle de cheminée)

Parus major (mésange charbonnière)

Luscinia megarhynchos (rossignol philomèle)

Phylloscopus collybita (pouillot vélocé)

Apus apus (martinet noir)

Sylvia atricapilla (fauvette à tête noire)

et autres espèces moins importantes numériquement.

Bibliographie sommaire.

COVA C., 1965. Ornitologia pratica. Ed. Hoepli, Milano: 1-288.

PETERSON R.T., 1963. The birds. Time: 1-191.

OWEN M., 1977. Wildfowl of Europe. Ed. MacMillan: 1-256.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



B. FROCHOT (*)

AUGMENTATION DE LA DENSITE DES MESANGES
PAR POSE DE NICHAIRES ARTIFICIELS DANS
UNE SUCCESSION ECOLOGIQUE.

(*) Maître de Conférences d'Ecologie, Laboratoire
d'Ecologie, Université, 21000 Dijon, France.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

B. FROCHOT

AUGMENTATION DE LA DENSITE DES MESANGES PAR POSE DE
NICHOIRS ARTIFICIELS DANS UNE SUCCESSION ECOLOGIQUE.

Contrairement à leurs collègues d'autres pays d'Europe, les ornithologistes français n'ont consacré que peu de travaux de recherche à l'étude de la reproduction des oiseaux insectivores en nichoirs artificiels. Pour ce qui concerne les Mésanges du genre Parus, citons les travaux de l'I.N.R.A. dans les forêts de mélèze des Hautes - Alpes (LE LOUARN, 1977; LE LOUARN et FROISSARD, 1973), les expériences qui débutent actuellement en Provence et en Corse sous la direction de J. BLONDEL, et, depuis 1972, celles que B. LECLERCQ et moi-même avons menées dans les futaies de chênes de Bourgogne. Par ailleurs, la France ne dispose d'aucun programme d'action prévoyant la pose de nichoirs en grand nombre, dans le cadre de la lutte biologique en forêt.

J'exposerai succinctement ci-dessous les principaux résultats de nos expériences en Bourgogne concernant la densité de reproduction dans des forêts de plaine.

I. MILIEU ETUDIE

Il s'agit d'une succession écologique secondaire, se développant dans des chênaies de la plaine de Saône bourguignonne appartenant à l'association végétale du Querceto primuletum. Elles sont exploitées de façon très standardisée par les forestiers, selon le procédé de la "futaie régulière". Ce milieu est décrit en détail dans une précédente publication (FERRY et FROCHOT, 1970).

Quatre espèces de Parus habitent ces forêts :

- * Parus atricapillus, exclusivement dans les jeunes stades de la succession, où les chênes ne sont que des arbustes.
- * Parus palustris, caeruleus et major, qui sont absentes des jeunes stades, mais colonisent progressivement la forêt au cours de son vieillissement, quand les chênes prennent un port arborescent. La densité de ces espèces n'augmente plus après que la forêt ait atteint l'âge de 150 ans : il semblerait qu'elles conserveraient cette densité au stade du climax, si la forêt vieillissait encore. (cf. figure 1).

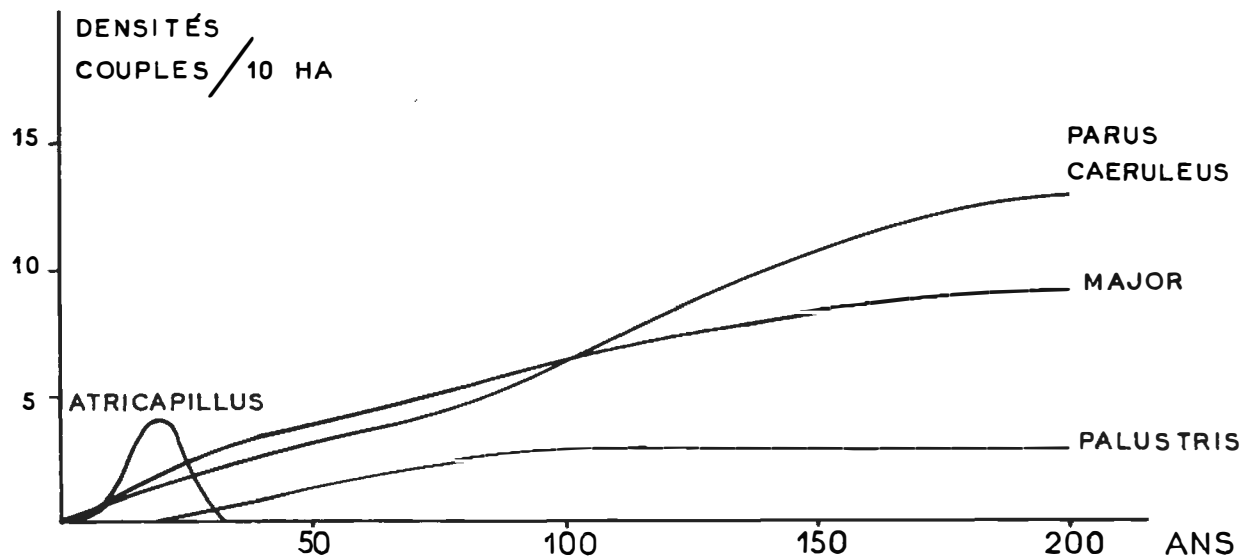
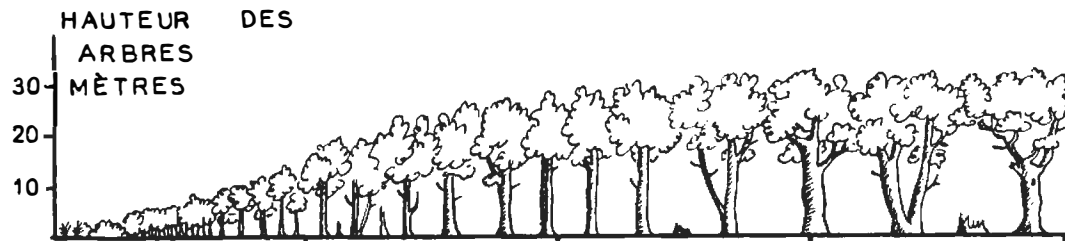


Figure 1. Densité naturelle des Mésanges dans la succession de la futaie (en l'absence de nichoirs)

II. METHODE D'ETUDE

Nous avons disposé en 1972 et 1973 trois lots de nichoirs, chacun dans un stade précis de développement de la succession de la futaie, pour un nombre total de 250 nichoirs, répartis selon le tableau ci-dessous :

stade	futaie jeune	futaie d'âge moyen	vieille futaie
âge des arbres	16 à 25 ans	90 ans	150 à 200 ans
nombre de nichoirs	100	100	50

Sur chacune des parcelles choisies comme échantillon, les nichoirs furent disposés régulièrement, en densité très forte (de 36 à 46 nichoirs / 10 hectares), de façon à "saturer" le milieu en Mésanges.

Les 250 nichoirs furent étudiés chaque printemps pendant 4 ans de suite, de 1973 à 1976. Les résultats détaillés de ces observations firent l'objet de la thèse de B. LECLERCQ et de deux autres publications (LECLERCQ, 1976 et 1977).

Pour connaître les modifications apportées aux densités des Mésanges par notre intervention (pose des nichoirs), nous avons relevé trois types d'informations :

- 1) comptage des nichoirs occupés chaque année dans chaque parcelle
- 2) comptage de tous les oiseaux nicheurs de la parcelle, par une méthode de type relatif (la méthode des I.K.A., FERRY et FROCHOT, 1958 et 1970), recensant tous les mâles chanteurs. Ces dénombrements donnent l'abondance totale des Mésanges, y compris celles qui se reproduisent en dehors des nichoirs dans des cavités naturelles.
- 3) comptage, par la même méthode des I.K.A., de plusieurs parcelles forestières identiques aux parcelles - échantillons, mais dépourvues de nichoirs.

III. RESULTATS

Les nichoirs furent rapidement occupés par Parus major et P. caeruleus dès la première année. Cette occupation s'est maintenue de 1973 à 1976 à un taux moyen compris entre environ 30 % et 75 % du total de nichoirs posés, pour l'ensemble des deux espèces (cf. figure 2).

Nous n'avons observé que quelques cas d'occupation "accidentelle" par d'autres oiseaux : Parus palustris, Parus atricapillus, Sitta europaea.

L'effet d'augmentation de la densité par les nichoirs est très différent selon le stade de développement de la succession :

- 1) dans la jeune futaie, la pose des nichoirs parvient à doubler l'a-

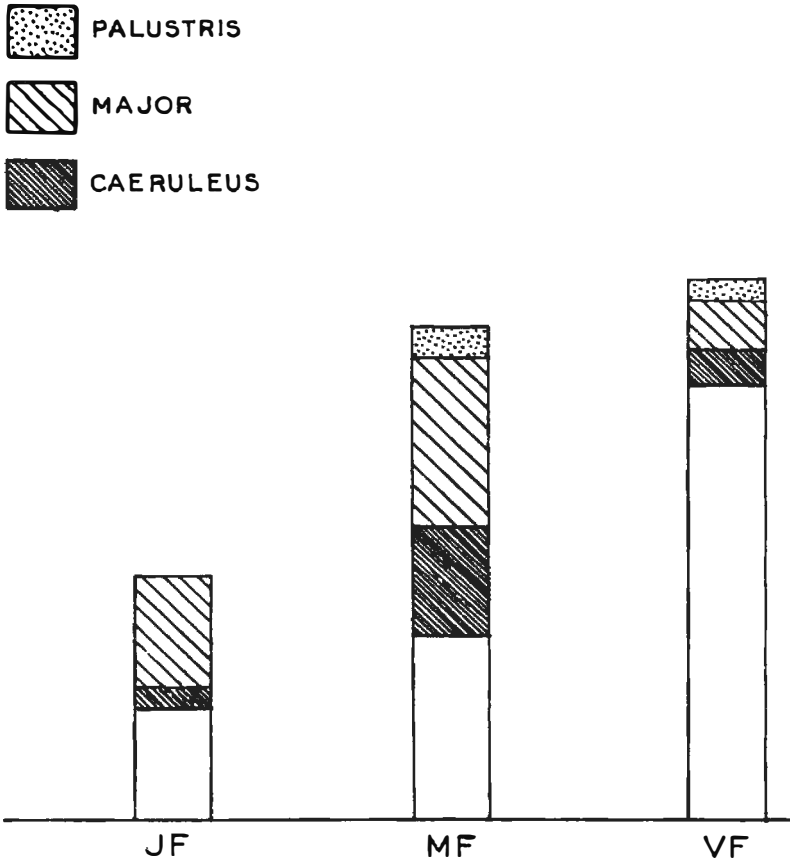


Figure 2. En blanc : densité naturelle des Mésanges dans les trois stades de la futaie étudiés. (jeune futaie, moyenne futaie, vieille futaie). En figuré, augmentation de densité due à la pose de niochirs, pour chacune des espèces.

bondance totale des Mésanges ; cette augmentation est due surtout à Parus major et dans une faible mesure à Parus caeruleus. Malgré tout, beaucoup de nichoirs restent inoccupés, et l'abondance totale des Mésanges reste faible dans ces jeunes stades de la futaie : en moyenne 7,4 couples / 10 hectares pour l'ensemble des espèces du genre Parus.

2) dans la futaie d'âge moyen, les nichoirs augmentent encore davantage l'abondance des Mésanges, qui passe de 5,7 couples / 10 ha, en l'absence de nichoirs, à 14,9 couples / 10 ha après saturation en nichoirs (pour l'ensemble du genre Parus). C'est donc à ce stade de développement de la futaie que l'augmentation de densité par les nichoirs est la plus importante, tant en valeur relative qu'en valeur absolue. Cela peut s'expliquer par le fait qu'à cet âge (environ 90 ans) les chênes sont suffisamment bien développés pour permettre la vie de fortes densités de Mésanges, mais pas assez vieux pour fournir suffisamment de cavités naturelles convenant aux nids. Ajoutons que les Pics sont encore très rares dans cette futaie de moins de 100 ans, et qu'ils ne fournissent que très peu de cavités aux Mésanges.

3) dans la vieille futaie, l'accroissement d'abondance imputable aux nichoirs reste très faible : la densité naturelle de 13,4 couples / 10 ha est portée à seulement 16,6 après saturation en nichoirs. On constate pourtant un fort taux d'occupation : nous pensons que les Mésanges préfèrent nicher dans les nichoirs artificiels et délaissent les cavités naturelles qu'elles occupaient auparavant (ce fait a déjà été signalé ailleurs).

En résumé, nous pouvons souligner les principales conclusions suivantes :

1°/ Deux espèces (Parus palustris et atricapillus) n'ont pas leur abondance sensiblement modifiée par la pose de nichoirs dans les chênaies étudiées. La première ne semble pas vouloir coloniser les jeunes stades de la futaie. La seconde espèce les habite déjà naturellement, et creuse elle-même son trou de nidification dans des troncs pourris.

2°/ Dans la vieille futaie de chênes (150 à 200 ans), la pose de nichoirs et leur occupation en grand nombre par P. major et caeruleus n'augmente que de très peu la densité de ces espèces.

3°/ Dans les futaies plus jeunes, l'occupation importante des nichoirs par P. major et caeruleus augmente fortement la densité des nicheurs (plus de 100 % d'augmentation).

4°/ Dans la jeune futaie (20 ans environ), la densité obtenue après saturation en nichoirs reste toutefois assez faible : les arbres sont trop jeunes pour supporter des populations importantes de Mésanges, et il y a d'autres facteurs limitants que le facteur "cavité de nidification".

5°/ Dans la jeune futaie, Parus caeruleus n'atteint que de très faibles densités, malgré le grand nombre de nichoirs convenables qui restent disponibles. Au contraire, Parus major adopte ces nichoirs en plus grand nombre, et atteint ainsi des densités assez fortes. Cette dernière espèce apparaît donc comme plus ubiquiste et moins exclusivement arboricole que caeruleus.

6°/ Du point de vue des techniques d'étude, nous avons constaté que l'impact de la pose de nichoirs sur la densité des oiseaux reste relativement difficile à mesurer avec exactitude, car il est rare de pouvoir disposer, sur de grandes surfaces, de milieux identiques dont l'un serait expérimentalement saturé en nichoirs et l'autre étudié comme témoin, complètement dépourvu de nichoirs. Nous avons toutefois employé cette méthode de comparaison, malgré un certain aléa, dans les chênaies de Bourgogne car elles sont exploitées de manière très standardisée, en milieu de plaine relativement homogène.

REFERENCES

- FERRY (C.) et FROCHOT (B.) 1958 - Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. La Terre et la Vie, 1958 : 85 - 102.
- FERRY (C.) et FROCHOT (B.) 1970 - L'avifaune nidificatrice d'une forêt de chênes pédonculés en Bourgogne : étude de deux successions écologiques. La Terre et la Vie 24, 153 - 250.
- LECLERCQ (B.) 1976 - Etude expérimentale des facteurs limitant la densité des Mésanges en forêt. Alauda 3, 301 - 318.
- LECLERCQ (B.) - 1977 - Etude phénologique des paramètres liés à la reproduction des Mésanges en futaie de chênes. La Terre et la Vie 31, 599 - 619.
- LE LOUARN (H.) 1977 - Les micromammifères et les oiseaux des Hautes Alpes, adaptations à la Vie en montagne. Thèse, Université de Rennes.
- LE LOURAN (H.) et FROISSARD (Y.) 1973 - Le statut de la Mésange alpestre dans la région de Briançon (Hautes - Alpes). Nos Oiseaux 32 : 73 - 82.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



M. PAVAN^(*)

PRINCIPALES CAUSES DE DOMMAGES
A LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE EN ITALIE.

(*) Institut d'Entomologie de l'Université de Pavie, Italie.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

M. PAVAN

PRINCIPALES CAUSES DE DOMMAGES A LA FAUNE ORNITHOLOGIQUE
EN ITALIE.

CHASSEURS ET OISELEURS EN ITALIE.

L'influence négative de nombreuses activités humaines sur la présence, la quantité et la distribution de la faune sauvage, est bien connue. C'est ainsi que des dommages énormes sont infligés au patrimoine faunique par la chasse en général, par la tenderie, par le braconage, par la pêche pratiquée de façon excessive et souvent irrationnelle. Pour s'en convaincre il suffit de prendre note du fait qu'une semaine après l'ouverture de la chasse on observe pratiquement le vide biologique sur tout le territoire italien.

En 1978, on comptait, en Italie, environ 2.300.000 chasseurs qui utilisent souvent des fusils à répétition pouvant tirer jusqu'à 5 coups. En outre on estime que 500.000 fusils au moins sont aux mains des braconniers.

Le nombre des chasseurs italiens augmente de 100.000 unités chaque année.

D'après une enquête effectuée par l'"Associazione Nazionale Libera caccia" (Association Nationale Chasse Libre) en 1967-1968, les 176.890 chasseurs qui ont répondu avaient tiré en moyenne 830 cartouches chacun. A cette époque il y avait 1.600.000 chasseurs en Italie (*).

Selon cette moyenne, les 2.300.000 chasseurs de 1978 tiraient 1.909.000.000 de cartouches par an (dont 2,3% pour le tir au pigeon vivant et 6,5% pour le tir aux pigeons artificiels). Ils tueraient chaque année au moins 100 millions d'oiseaux, mais certains pensent que ce chiffre doit être redoublé.

(*) Données extraites de "Il mese di caccia" (Le mois de chasse) 1970, 7 (4): pag. 1 et 4-5.

Jusqu'en 1967 on évaluait à au moins 25.000.000 le nombre des oiseaux capturés chaque année au moyen de filets, dans 3.000 endroits différents.

D'après ces calculs très prudents on peut dire qu'en Italie la chasse et la tenderie détruisent au moins 125.000.000 d'oiseaux, mais beaucoup de gens pensent que cette évaluation est bien inférieure à la réalité; ainsi, selon Bondietti (1974), les 400.000 chasseurs italiens à l'affût dans les cabanes (150.000 dans des cabanes stables et 250.000 dans des cachettes improvisées) tuent chaque année 150.000.000 d'oiseaux, auxquels il faut ajouter les 24.000.000 capturés par les oiseleurs (dont 6.000.000 sont destinés à servir d'appeaux pour les chasseurs des cabanes) et les 26.000.000 tués par la chasse errante ou de tout autre façon (collets, glu, etc.): ce sont 200.000.000 d'oiseaux qui sont ainsi éliminés chaque année.

On a évalué à 2.200.000, en 1976, le nombre des chasseurs autorisés, répartis sur 27.061.507 hectares de territoire agricole et forestier; si l'on déduit de cette superficie les 1.921.943 hectares de territoire où la chasse est interdite (*), la superficie de territoire qui restait ouverte à cette activité était donc de 25.139.564 hectares, soit une moyenne de 9 chasseurs munis de permis, par km².

(*) En 1976:

Superficie des 5 Parcs nationaux	hectares	258.821
" de 70 Réserves naturelles	"	41.264
" du Domaine forestier (État et Régions)	"	533.000
" n. 323 "zone de chasse interdite et oasis de protection de la faune"	"	366.881
" n. 919 "zones de repeuplement et de capture"	"	721.977

Total hectares 1.921.943

C'est un chiffre vraiment excessif si l'on considère la très faible consistance du patrimoine faunique italien qui, pour faire face aux exigences de la chasse, doit être renforcé chaque année par du gibier importé et réparti par les organisations de chasseurs. Aucun autre pays européen ne présente une telle densité de chasseurs, même si, dans de nombreux cas, la densité de la population, inférieure à la densité italienne, permettrait un accroissement de leur nombre. (*)

(*) .

Selon Luigi Berri, président de l'Association régionale chasse libre (de la Lombardie), les chasseurs italiens qui utilisent les cabanes seraient au nombre de 200.000 (dont 36.000 en Lombardie) et tueraient en moyenne 1.100 petits oiseaux chaque année, pour chaque cabane stable; il s'agit donc de 220 millions de petits oiseaux (pour la plupart insectivores) tués chaque année par les chasseurs des cabanes sur le territoire italien. Puisque le même auteur déclare que les chasseurs des cabanes et les oiseleurs se servant de filets tueraient en tout 250.000.000 d'oiseaux par an, les oiseleurs seraient donc responsables de la capture de 30.000.000 d'exemplaires.

Ce total ne tient cependant pas compte des oiseaux tués par les chasseurs errants et dont Berri pense qu'ils prélèvent "une quantité de gibier tout-à-fait négligeable".

Telles sont les données et les déclarations d'un dirigeant des chasseurs qui connaît bien la question, données publiées au cours d'une prise de position sur le quotidien "Il Giornale Nuovo", Milan, 28 juillet 1978, p. 13, sous le titre "Qui sont les véritables destructeurs de gibier".

En 1967 la tenderie a été abolie (loi n. 799 du 2 août 1967) mais elle a été rétablie par une loi bien inopportune du 28 janvier 1970 (n. 17); toutefois cette dernière loi n'ayant pas été suivie d'une réglementation d'application, et les instruments prévus par la loi elle-même pour la réadmission de la tenderie n'ayant pas été constitués, c'est la prohibition de la tenderie imposée par la loi n. 799 du 2 août 1967 qui reste encore valable formellement et substantiellement. C'est pourquoi les lois régionales qui permettaient de nouveau la tenderie étaient anti-constitutionnelles.

La Cour de Cassation elle-même avait considéré comme inopérante la loi n. 17 de 1970, en raison du fait que la réglementation prévue par cette loi faisait défaut, mais malgré cette assertion préjudicielle d'illégalité qui pouvait faire considérer la loi comme nulle, certaines régions ont quand même réadmis la tenderie pendant des années, en la camouflant sous des fins soi disant scientifiques. C'est pourquoi les lois régionales qui rétablissent la tenderie étaient anti-constitutionnelles. Cela a déchaîné des contestations légales et des dénonciations contre les pouvoirs responsables d'avoir délivré des permis de tenderie.

Justifier la réadmission de la tenderie par l'intention de mettre des anneaux aux oiseaux pour étudier scientifiquement leur biologie et leurs migrations est une mystification à laquelle le monde scientifique italien n'a pas donné son adhésion. Tant les institutions scientifiques que les savants indépendants qui, pour des raisons scientifiques documentées avaient l'intention de capturer des animaux de quelque espèce que ce soit et en ne importe quelle saison, pouvaient obtenir, dans le respect des lois en vigueur, et sans difficultés, tous les permis nécessaires, sans avoir besoin de recourir à la tenderie.

La vérité est que les 25.000.000 d'oiseaux capturés par les oiseleurs avaient, pour la plupart, un destin gastronomique, tan dis que les autres (évalués à 6.000.000 environ) étaient mis en cage et éventuellement aveuglés pour servir d'appaux, ou bien étaient vendus pour la chasse à l'affût ou à des amateurs.

Parmi les exemplaires capturés dans les régions et les provinces où la tenderie était rétablie, ceux qui mouraient au cours de la capture se retrouvaient, ainsi que la plupart des autres oiseaux capturés, dans la poêle ou à la broche; les survivants étaient vendus dans le commerce; souvent on les rendait aveugles ou on les plumait vivants pour améliorer leurs qualités vocales afin qu'ils deviennent de meilleurs appeaux pour la chasse à l'affût ou pour la tenderie.

Les exemplaires remis en liberté après avoir été munis d'un anneau représentaient une infime partie des oiseaux capturés et cette opération n'entraînait aucun progrès appréciable de la recherche scientifique. C'est ainsi que s'effectuait cette mystification pseudo-scientifique que les savants ont fermement désavouée.

Maintenant la tenderie a été abolie par la récente loi sur la chasse du 27 décembre 1977, n. 968. Cependant l'article 18 de cette nouvelle loi permet aux Régions de gérer directement ou d'autoriser des installations destinées à la capture et à la cession pour la détention d'espèces d'oiseaux migrateurs à utiliser comme appeaux vivants pour la chasse à l'affût et à vendre aux amateurs au cours des foires et marchés traditionnels.

Malheureusement les contrôles et les limitations de ces fonctions n'étant pas clairement établis, donc d'une efficacité incertaine, des abus faciles sont à craindre (*)

(*) Le braconnage, qui pour des raisons évidentes se prête mal à une évaluation statistique, est très actif en Italie et, en ce qui concerne les petits oiseaux, se pratique surtout au moyen de capture au lacet, capture à la glu, capture occasionnelle au fusil, pillage des nids pour prendre les oiselets comme appeaux pour la chasse à l'affût. On peut supposer que dans certaines localités la première de ces méthodes (lacet) arrive à détruire 100% de la population hibernante de rouges-gorges (Eri-thacus rubecula) et d'accenteur mouchet (Prunella modularis) ainsi que d'autres insectivores typiques des haies; le pillage des nids peut également détruire complètement la population nidifiante de grives musiciennes (Turdus philomelos) et de merles (Turdus merula).

POLLUTION PAR LE PLOMB ET EMPOISONNEMENT DU GIBIER.

Le tir d'environ 2 milliards de cartouches sur le territoire italien chaque année comporte la diffusion d'une imposante quantité de plomb métallique dans les lieux ouverts à la chasse. Etant donné qu'une cartouche contient en moyenne 30 grammes de plombs, il s'agit de presque 60.000.000 de kilos de ce métal qui sont dispersés dans l'environnement et qui sont concentrés dans les zones où la chasse est plus intense, en particulier au tour des lieux d'affût où évidemment les plombs atteignent à la fin une concentration incroyable. Cela constitue une véritable pollution de l'environnement avec les répercussions que l'on a déjà pu constater sur la faune sauvage (en particulier sur celle des régions humides) qui se nourrit de matériaux gisant au fond de l'eau (voir par ex. Owen, 1977).

CHASSE ET ECONOMIE.

En 1978 on a évalué à 350 milliards de lires par an la dépense pour la chasse: permis, munitions^(*), armes, habillement, voyages chiens, etc.^(**).

Compte tenu de la valeur de la lire en 1978, les 100 millions d'oiseaux tués dans l'année par les chasseurs italiens coûtaient environ 3.500 lires l'un. Si nous évaluons à 50 g le poids moyen d'un oiseau, leur prix était donc de 70.000 lires le kilo, à savoir 14 fois le prix moyen du même poids de viande bovine à cette époque. On peut donc affirmer en toute tranquillité que, en Italie, la chasse n'est pas faite pour procurer de la nourriture à bon marché; bien au contraire, à ce point de vue, il s'agit d'un véritable gaspillage d'argent.

(*) En 1978 une cartouche de chasse coûtait en moyenne 250 lires.

(**) Nous nous en tenons à des évaluations sommaires concernant seulement la faune ornithologique sauvage. Si l'on calculait les frais nécessaires pour entretenir les chasses gardées, pour le repeuplement avec des oiseaux et des mammifères d'élevage (20 millions de faisans, 4 millions de perdrix et de bartavelles, 150.000 de lièvres, 25.000 ongulés) la dépense globale serait énormément supérieure.

Il s'agit en réalité d'un divertissement coûteux, d'un permis de tuer pour s'amuser, donné à un vingtième de la population italienne aux dépens des 56 millions d'italiens, y compris les chasseurs.

En 1970, selon Pratesi, la densité des chasseurs par rapport à la population et à la superficie du territoire national était, pour l'Europe, celle qui est reportée dans la Table

Table 1: Densité des chasseurs par rapport à la population et au territoire. Pays européens et Italie (1970).

NATIONS	N.Chasseurs	N.Chasseurs/ N.habitants	N.Chasseurs/Km ² de territoire
Allemagne Oc- cidentale	219.000	1/265	0,88
Autriche	80.000	1/92	0,95
Belgique	24.191	1/400	0,79
Bulgarie	90.000	1/92	0,82
Danemark	150.000	1/32	3,50
Finlande	170.000	1/27	0,55
France	1.985.837	1/25	3,65
Grande Breta gne	100.000	1/550	0,41
Grèce	250.000	1/33	1,90
Hongrie	22.000	1/465	0,24
Irlande	28.000	1/103	0,41
Luxembourg	2.300	1/145	0,89
Norvège	110.000	1/35	0,34
Pays Bas	26.000	1/490	0,77
Portugal	130.584	1/72	1,42
Tchécoslova- quie	115.000	1/124	0,91
Italie	1.715.000	1/33	5,70

Source: F. Pratesi (de TECNECO, 1974).

FAUNE ORNITHOLOGIQUE INSECTIVORE.

Au cours de la semaine qui suit l'ouverture de la chasse, ce divertissement provoque régulièrement le vide biologique sur tout le territoire national; non seulement les oiseaux mais aus si les espèces protégées de mammifères (bouquetin, ours, mouflon, loup, etc.) supportent des risques et des pertes graves à cause de la chasse et du braconnage; la faune ornithologique migratrice subit elle aussi de véritables hécatombes.

Les oiseaux sont généralement insectivores au printemps et de nombreuses espèces maintiennent ce régime alimentaire exclusif ou prédominant, pendant toute leur vie.

La faune ornithologique italienne compte environ 500 espèces. Beaucoup d'entre elles sont uniquement ou principalement insectivores et de très nombreuses autres le sont en partie. Un oiseau insectivore peut avaler chaque année une quantité d'insectes égale à 100 fois son propre poids (Cova, 1965).

On a calculé (Cova, 1978) que la faune ornithologique insectivore qui vit sur le territoire italien détruit chaque année 300 millions de kilogrammes d'insectes.

En 1968 Arru a calculé que les dommages causés aux plantations italiennes de peupliers par les insectes du bois étaient, chaque année, de 6 milliards de liras, à savoir plus de 20% de la valeur du bois produit chaque année par les peupliers italiens. Ces dommages seraient considérablement réduits si la faune ornithologique n'était pas persécutée et détruite.

En effet de nombreuses espèces d'insectes nuisibles à la sylviculture sont, par exemple, attaqués par les pics et l'on a pu observer de nombreux cas dans lesquels ces espèces d'oiseaux insectivores ont réduit de façon efficace ou même supprimé les populations d'insectes forestiers. C'est ainsi que, selon Clement (1960), Knight constata que trois espèces de pics des Etats-Unis effectuèrent, dans le Colorado, une réduction des populations d'un coléoptère du sapin qui alla de 45% à 98% à mesure que la concentration des oiseaux augmentait.

En 1947, dans une forêt de sapins de la région de Moscou Blagosklonov constata que de nombreux arbres avaient pratiquement été décortiqués par le pic tridactyle (Picoides tridactylus) pour chercher les larves des coléoptères scolytidés, de sorte que l'invasion de ces insectes fut arrêtée sans qu'il ne soit nécessaire d'abattre et de détruire les arbres attaqués, comme on le faisait généralement.

Malheureusement, même ces oiseaux bénéfiques sont rares dans nos régions et leur nombre exigü ne suffit plus pour assurer une protection valable contre les insectes des arbres de haute fûtaie.

Les dommages causés par la mouche des oliviers (Dacus oleae) à la culture des olives ont été évalués, il y a dix ans, à 75-80 milliards de liras par an, et ceux que les insectes causent chaque année à l'agriculture italienne, à 500 milliards de liras, malgré la défense assumée par leurs prédateurs naturels (oiseaux, mammifères insectivores, autres insectes, etc.) (*). Si les oiseaux insectivores étaient éliminés quelles dévastations causerait l'énorme masse d'insectes qui proliférerait alors sur notre territoire! Et combien de dommages dûs aux insectes devons-nous supporter comme conséquence de la destruction d'oiseaux à cause de la chasse et de la tenderie! Nous devons en outre nous rappeler que de nombreuses plantes et arbres sont diffusés par les oiseaux si bien que la réduction de ces derniers provoque des effets négatifs sur la végétation elle-même.

En Chine, au cours des années qui suivirent 1960, on fit une chasse acharnée aux oiseaux à cause des dommages qu'ils causaient à l'agriculture en se nourrissant en partie de fruits et de graines. Cette opération eut pour conséquence une telle prolifération d'insectes et de rongeurs (que les oiseaux ne contrôlaient plus) que la campagne de destruction de ces derniers fut

(*) Les dommages causés dans le monde entier aux principales productions agricoles, ont été évalués, en 1967 à 29,7 milliards de dollars (18.562,5 milliards de liras). Une bonne part de ces dommages est également due à la destruction des facteurs d'équilibre naturel en raison de l'irrationalité fréquente du comportement humain dans tous les secteurs. Cela est imputable, par une large part, à la destruction de la faune ornithologique des vertébrés et des insectes prédateurs et parasites des insectes nuisibles.

sagement bloquée; les oiseaux furent protégés et, là où ce fut nécessaire, introduits de nouveau afin de reconstituer l'équilibre biologique naturel favorable à l'agriculture, aux forêts, à la zootechnie et à la santé humaine.

Dix mille martinets à ventre blanc (Apus melba), la population d'un de nos villages, pendant les 6 mois que dure leur séjour, détruisent, pour eux et pour élever leurs couvées, au moins 63 tonnes d'insectes; ils ne polluent pas l'environnement, ils ne causent pas de dommages et ils se renouvellent chaque année sans aucune dépense de notre part.

Pour contribuer à alléger, du moins en partie, les répercussions négatives dues à la destruction de la faune ornithologique, on a adopté maintenant, en Italie aussi, des systèmes destinés à faire croître le nombre des oiseaux en installant des nichoirs artificiels, en collaboration avec l'Administration des forêts. En 1974 nous en avons distribués 60.000. Pour ne citer qu'un seul exemple d'application pratique, rappelons qu'en Belgique, le fait d'avoir favorisé la nidification de la hulotte dans les pépinières a permis de libérer ces dernières des rats qui dévastaient les cultures.

ANIMAUX PREDATEURS, ANIMAUX NUISIBLES, EQUILIBRES BIOLOGIQUES.

Dans un monde naturel basé sur la libre concurrence, sans altérations artificielles, animaux et plantes peuvent tranquillement vivre ensemble et en effet ils ont survécu jusqu'à maintenant; mais nous les classons arbitrairement en catégories utiles ou nuisibles et nous éliminons ces dernières avec une opiniâtreté digne d'un meilleur usage. Toutefois on commence finalement à comprendre la nécessité de sauvegarder les équilibres biologiques et à admettre l'opportunité de laisser vivre toutes les espèces. C'est ainsi, par exemple, que le loup, la loutre, le chat sauvage et les falconidés parmi les oiseaux rapaces, ne sont plus des espèces vouées à l'extinction comme c'était le cas il y a quelques années.

Il existe évidemment des cas où les animaux provoquent des dommages aux intérêts humains et il est parfois nécessaire d'intervenir pour protéger ces intérêts. Mais il est indispensable d'évaluer avec justesse quel est le véritable intérêt et d'éviter que des solutions partielles et provisoires ne se répercutent ensuite sous forme de dommages généraux ultérieurs plus graves et persistants; il est parfois plus opportun de supporter un inconvénient contingent que de créer les conditions favorables pour d'autres dommages futurs plus graves. De très nombreux cas (nous l'avons vu à propos de la Chine) le prouvent de façon irréfutable; en Italie, comme l'a mis en évidence Congedo 1969, les étourneaux, n'étant plus freinés par les rapaces (que nous avons détruits), sont pourchassés parce qu'ils se nourrissent d'olives (en moyenne 7 par jour); mais chaque olive contient en général une larve de mouche des oliviers (Dacus oleae); chaque femelle de cet insecte peut, en un mois, faire parasiter par ses larves au moins 30.000 olives; il est donc évident que ces insectes subissent une forte limitation par suite de la présence d'étourneaux, d'autant plus que ces oiseaux font aussi la chasse aux mouches adultes et aux pupes dans le sol.

Dans un district forestier de la Russie méridionale où pullulaient les larves de l'ormeau (les arbres en étaient recouverts et les ouvriers chargés de ce travail en recueillirent 120 seaux en deux semaines), on introduisit, par le moyen de nids artificiels, 50 couples d'étourneaux; l'activité prédatrice naturelle de ceux-ci aboutit à l'élimination totale des larves phytophages, rendant superflu tout autre travail de désinsectisation.

Blagosklonov rapporte de nombreux autres témoignages de l'efficacité de la précieuse activité insectivore des étourneaux, par suite de l'introduction de ces oiseaux au moyen de nids artificiels, dans différentes régions de la Russie.

Il ne faut pas non plus négliger l'importance des étourneaux pour la diffusion de la végétation dans certaines régions arides ou semiarides; en effet, par exemple, les graines de l'o

livier et de l'oléastre , après avoir traversé l'appareil digestif de ces oiseaux, ont un pouvoir de germination supérieur à leur pouvoir habituel, si bien que ces oiseaux sont également utiles pour la diffusion de ces arbres dans les terrains semi-arides, et contribuent ainsi indirectement à consolider le sol et à le protéger contre ce fléau qu'est l'érosion qui frappe ou menace un sixième du territoire italien.

L'ALTERATION DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL.

Cette situation défavorable nous incite à examiner tous les autres aspects contraires à la faune sauvage afin d'éliminer ou tout au moins d'atténuer, si c'est possible, l'influence négative des différents facteurs. Parmi ceux-ci notons la réduction continuelle des milieux aptes à accueillir les oiseaux et à permettre leur développement; c'est ainsi qu'au cours de la période 1955-1975 la superficie territoriale italienne transférée à l'usage agricole ou forestier et à d'autres destinations a été d'environ 722.000 hectares dont au moins 400.000 (à savoir 4.000 km², c'est-à-dire 1/75 du territoire national) dans des régions de plaine, dans des vallées agricoles ou dans les régions côtières. Il convient maintenant de revoir ces distributions et de les rééquilibrer sur des bases écologiques afin d'établir un vaste ensemble agricole, forestier, zootechnique et de sauvegarder des biens naturels, l'un de ces derniers étant justement la faune ornithologique.

Un autre facteur négatif est la diffusion en agriculture de substances toxiques telles que les insecticides, les acaricides, les fongicides, les herbicides, etc.

PRODUITS TOXIQUES DANS L'AGRICULTURE, L'INDUSTRIE, LES ACTIVITES CIVILES.

Les conséquences négatives de la pollution due aux produits de l'agriculture, contrairement à de nombreuses autres

qui menacent la sécurité de secteurs particuliers de la faune et aussi de la population humaine, s'observent, à des degrés différents, sur le territoire tout entier, en particulier dans les pays les plus développés au point de vue technologique. Le danger est souvent invisible, sournois, insoupçonnable, persistant, même si l'on ne peut le noter que lorsque ses effets se manifestent, mais alors il est trop tard. On continuera à subir pendant de nombreuses années, même après que l'on ait cessé de les utiliser, les effets de nombreux traitements chimiques inconsiderés. C'est ainsi que l'on a calculé que le DDT persiste dans le cycle sol-eaux-végétaux-animaux-homme pendant vingt-cinq ans au moins, après que son usage ait été interdit.

Les produits chimiques que l'on emploie en agriculture et qui appartiennent aux catégories des insecticides, acaricides, fongicides, herbicides, etc., sont des milliers, et très souvent une culture agricole ou une région cultivée toute entière subissent des traitements répétés avec de nombreux produits différents et souvent très persistants. Nous devons craindre non seulement l'action de chaque produit, de chaque dose, mais aussi l'effet d'accumulation de doses minimales et celui des synergies, à savoir de la potentialisation d'activité des produits isolés quand ils se trouvent unis à d'autres substances. Par accumulation nous devons entendre tant celle qui a lieu dans le terrain ayant subi les traitements que celle qui se produit dans les végétaux mêmes qui absorbent ces produits et dans les animaux et les hommes qui s'en nourrissent ou qui entrent en contact avec eux. Il existe en effet des substances qui, dans certains organismes animaux et végétaux, s'accumulent sans provoquer d'effets immédiats visibles, mais dont les effets tardifs se révèlent très dangereux, même longtemps après qu'ils aient pénétré dans les organismes qui les ont accumulés. Par exemple il est prouvé que de nombreuses espèces d'oiseaux, et parmi celles-ci certaines espèces réduites désormais à quelques rares colonies comprenant très peu d'exemplaires, sont en danger immédiat d'extinction complète parce que le DDT qu'ils ont absorbé avec la nourriture polluée provoque une telle fragilité de la coquille de l'oeuf que celui-ci se casse et que les petits ne peuvent pas se développer.

Certaines données justifient ces appréhensions.

En Lombardie, en 1975, les quantités suivantes de produits chimiques ont été distribués pour l'agriculture, contre les insectes et les cryptogames nuisibles pour les végétaux:

Produits chimiques utilisés en agriculture en Lombardie, en 1975		Quintaux	
<u>anticryptogames</u>	inorganiques	32.520	Anticryptogames total quintaux 41.586
"	organiques	4.423	
"	mélange de deux types	4.643	
<u>insecticides</u>	organiques de synthèse (dont 9.343 quintaux de DDT)	13.233	Insecticides total quintaux 19.798
"	à base d'arsenic	191	
"	à base d'huiles minérales	4.162	
"	à base d'autres principes actifs	2.212	

Anticryptogames et insecticides: total quintaux 61.384.

Ces produits, répandus essentiellement sur le territoire agricole de la Lombardie (1.228.485 hectares) correspondent en moyenne à 5 kg de produits toxiques (anticryptogames et insecticides) variés, par hectare.

Pour nous en tenir seulement aux anticryptogames et aux insecticides employés en agriculture en Italie, nous pouvons jeter un coup d'oeil sur les données officielles de l'Institut Central de Statistique extraites du Précis statistique italien de 1977 que nous reproduisons dans les tables suivantes.

PRINCIPAUX PRODUITS CONTRE LES PARASITES, DISTRIBUES A LA
CONSOMMATION EN ITALIE.

(d'après l'ISTAT, Annuario Statistico Italiano, 1977).

ANTICRYPTOGAMES - quintaux

AN-NEES	INORGANQUES						ORGANQUES A BASE DE					MELANGES A BASE DE COMPOSES INORGANQUES ET ORGANIQUES	
	Soufre	Soufre cuivré	Polysulfures	Sulfate de cuivre	Oxychlorure de cuivre	Sulfate de fer	Zinc éthylène-1:2 bisdithiocarbamate (zinèbe)	Zinc diméthylthiocarbamate (ziram)	Hexachlorobenzène	Disulfure de tétraméthylthiourame (T.M.T.D.)	Cuivre et zinèbe	Soufre et zinèbe	
1973	599.523	27.545	45.315	188.961	64.816	88.262	126.992	31.839	5.431	3.595	138.588	67.966	
1974	701.077	31.491	49.146	196.401	73.191	92.893	122.779	28.871	6.207	4.981	166.700	69.132	
1975	570.847	30.769	38.095	150.219	48.568	57.760	80.064	19.137	4.970	3.198	112.885	52.699	

INSECTICIDES - quintaux

AN-NEES	A BASE DE ARSENIC	ORGANIQUES NATURELS. A BASE DE		ORGANIQUES DE SYNTHESE A BASE DE						A BASE D'AUTRES PRINCIPES ACTIFS	
		Produits anthracéniques dérivés du pétrole	Nicotine	D.D.T.	Lindane	Parathion	Malathion	Méthylparathion	Dicofol (Kelthane)	Carbaril (Sevin)	
1973	2.664	103.317	1.001	24.621	18.037	19.541	6.778	16.069	4.335	22.911	
1974	513	99.043	1.043	20.192	20.510	25.760	8.478	17.837	5.684	27.053	
1975	1.412	75.383	1.653	18.537	21.394	18.088	11.187	11.602	4.635	24.732	

Donc en 1974, en Italie, on a utilisé 1.542.689 quintaux d'anticryptogames et 226.113 quintaux d'insecticides (au total 1.768.802 quintaux). Si l'on évalue le territoire agricole cultivé à environ 17,5 millions d'hectares^(*), on constate qu'il a été répandu en moyenne 10 kg d'insecticides et d'anticryptogames par hectare.

Aux produits toxiques énumérés dans les tables précédentes, produits qui passent dans le terrain, dans les eaux, dans l'air, partout, il faut ajouter ceux que l'on trouve dans presque toutes les eaux d'irrigation et qui proviennent soit des industries soit des usages civils (une myriade de substances étrangères à l'environnement naturel) ainsi que ceux qui dérivent des fumées industrielles et de celles des combustions civiles (par exemple des produits du pétrole pour le chauffage et pour les transports). Il est donc indéniable qu'une partie de la responsabilité de la diminution de la faune sauvage dépend également de ces facteurs.

CONCLUSIONS

Il résulte donc de cette enquête que la chasse et la tenderie provoqueraient chaque année la mort ou la capture de 125 à 200 millions d'oiseaux, chiffre auquel il faut ajouter ceux qui périssent en raison des pollutions dues à différentes causes (agriculture, eaux douces et marines, industries, etc.).

Selon Cova (1979) la faune des oiseaux insectivores se trouvant sur le territoire italien serait en moyenne de 55 millions d'exemplaires. Pour obtenir une évaluation globale des effectifs qui se trouvent en Italie, il faut ajouter les non insectivores

(*) Terrainsensemencés	ha 9.264.862	} ha 17.502.625
Cultures ligneuses agricoles	" 2.955.273	
" fourragères permanentes	" 5.213.828	
Jardins potagers privés	" 54.383	
Pépinières	14.279	

qui constituent au moins 90% des proies des chasseurs et des oiseleurs. Parmi eux se trouvent les passeraux (moineau domestique, m. espagnol, m. friquet) qui représentent 30% de la population globale d'oiseaux du territoire italien.

L'ensemble de toutes les catégories de la faune ornithologique italienne atteint donc les 80 millions d'exemplaires se trouvant chaque mois, sur le territoire italien.

Pour évaluer le nombre d'oiseaux tués chaque année en Italie il faut également tenir compte des victimes appartenant à la faune migratoire qui traverse l'Italie du nord au sud, en été et en automne (Lombardie, Trentin, Vénétie, Vénétie Julienne sont des régions classiques pour la chasse) et du sud au nord, au printemps, où les massacres ont lieu surtout en Sicile.

C'est ce qui justifie la différence qui existe entre la faune ornithologique insectivore moyenne sur notre territoire (55 millions d'oiseaux) et le nombre de proies évalué à savoir de 125 à 200 millions d'oiseaux par an.

La gravité des répercussions d'ordre économique et sanitaire de la forte réduction déjà subie par la faune ornithologique et que la chasse et la tenderie ainsi que les autres causes dont nous venons de parler empirent chaque année, ne fait aucun doute. C'est pourquoi il est justifié de s'opposer à la chasse excessive et irrationnelle, telle qu'elle est pratiquée en Italie et de réclamer l'abolition complète et définitive de la tenderie, un usage plus rationnel des pesticides, le contrôle de l'utilisation des espaces naturels et celui des conditions écologiques en général.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) ARN-WILLI H., Communication personnelle.
- 2) ARRU G.M., 1970. Entità dei danni causati dagli insetti al pioppo. Bull.Agric. (1): (estratto 1-15).
- 3) BLAGOSKLONOV C., 1968. Guide de la protection des oiseaux utiles. Ed. MIR, Mosca: 1-296.
- 4) BONDIETTI P., 1974. Lasciateli vivere. Arti Grafiche Bernasconi, Agno, Lugano: 1-56.
- 5) BONDIETTI P., 1977. Lasst sie leben! Arti Grafiche Bernasconi, Agno, Lugano: 1-114.
- 6) CLEMENT R.C., 1960. Birds and insect control. Handbook on biological control of plant pests. Special printing of "Plants and Gardens", 16 (3): 95-96.
- 7) CONGEDO R., 1969. Ove fiorisce l'ulivo. Ed. I.T.E.S., Lecce: 1-298.
- 8) COVA C., 1965. Ornitologia pratica. Ed. Hoepli, Milano: 1-290.
- 9) COVA C., 1979. Importanza pratica degli uccelli nella difesa biologica delle coltivazioni agrarie. Atti del Seminario su Agricoltura Biologica, Università di Pavia, 3: 47-59.
- 10) ISTITUTO CENTRALE DI STATISTICA, 1977. Annuario statistico italiano 1977: I-XXII; 1-458.
- 11) OWEN M., 1977. Wildfowl of Europe. Macmillan London Limited.
- 12) PAVAN M., 1971. Stages in the abolition of bird-netting in Italy. Biol.Cons., 3 (4): (estratto 1-2).
- 13) PAVAN M., 1971a. I problemi faunistici nell'ambito dell'assetamento ecologico territoriale italiano. Senato della Repubblica "Problemi dell'Ecologia", vol. 1: 119-165. Ed. Az. Bardi, Roma.
- 14) PAVAN M., 1974. L'agonia della Terra. Ed. Nardini, Firenze: 1-352.
- 15) PAVAN M., 1975. Equilibri naturali alterati dall'uomo. La caccia in Italia. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma, Collana Verde 38: 1-80.
- 16) PRATESI F., 1974 en TECNECO, 1: 459-471.
- 17) RONCHETTI G., PAVAN M., 1974. Utilità dell'avifauna e della sua protezione. Ministero Agricoltura e Foreste, Roma: 1-26.
- 18) TECNECO, 1974. Prima relazione sulla situazione ambientale del Paese. Ed. Carlo Colombo, Roma (vol. 1-4), vol. 1: 459-471.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



FOCUS ON BATS.
A GUIDE TO THEIR CONSERVATION AND CONTROL.

COMPTE RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

Focus on Bats

A guide to their conservation and control

Bats often live in close proximity with man yet are infrequently seen, but when discovered sometimes cause much superstitious alarm. This leaflet describes some of the life history and habits of bats and suggests conservation and control measures. Conservation is necessary because bats are declining in numbers and many are being killed needlessly. Two bats, the Greater Horseshoe and Mouse-eared have legal protection under the Conservation of Wild Creatures and Wild Plants Act 1975.

General

Bats are soft, furry, intelligent mammals which have extended finger bones over which skin is stretched forming the wings. They can live for over 20 years and have only one young each year and do not usually breed until their second, third or even fourth year. Mating takes place in autumn and winter and the young are born at the end of June or in July. The mother suckles her baby for about four weeks by which time the juvenile is making its first flights and learning to catch its own food.

Unlike other mammals, bats do not have a steady body temperature. Active flying bats have a body temperature of about 40°C (37.5° in Man) and heart beat rates up to 1000 per min (75 in Man). After landing their temperature rapidly falls to 30°C for digestion and after 30-40 minutes when all droppings have been produced the temperature rapidly falls to the temperature of its surroundings. In summer this is often 15°C but in winter it may be down to freezing. In this way fat reserves may be conserved. Bats disturbed during hibernation lose vital reserves and may die.

Food

British bats feed upon insects caught mostly during flight and they consume vast numbers during the summer. Because there are very few insects flying in winter the bats store food in the form of fat and then hibernate from October to March with occasional periods of activity. In Britain bats may often be seen flying on warm nights in winter but when they do this they lose more fat than they can replace.

Roosts

Bats can be found in almost any well protected situation but mostly in buildings, hollow trees and, during winter only, also in caves and mines. Each bat species—and there are 15 resident in Britain—has its own preferred types of roost. Some are confined almost exclusively to hollow trees, while others have become adapted to using various

parts of buildings such as hollow walls, roof space and behind weather boarding or soffits. Whatever the situation there is always at least one exit hole which may be many yards from where the bats actually roost during the day. No 'nesting' material is used, the bats simply hang from some suitable foot hold. Bats do not chew or damage any building materials in any way, and, unlike bird excreta, the dry and virtually odourless droppings are not corrosive to paintwork. Individual roosts are not usually occupied throughout the year since bat colonies frequently move but the same site tends to be occupied by the same colony at the same season each year. Distances between roosts may be only a few yards or many miles. The largest colonies (which may exceed 1000 bats) are found during the period June to August when pregnant females all congregate in one favoured roost to have their young. When weaning is complete the adult females leave first followed later by the young. Adults begin leaving the nursery in early August and in almost every case they have all gone by the end of that month.

Bats prefer clean and fairly draught-free buildings, not liking dust or cobwebs; hence many colonies are found in houses less than five years old. For these reasons bats tend not to like 'old barns' although some house large colonies.

Identification of British Bats

Identification is difficult. The photographs (together with the cover photograph) illustrate mainly the facial characters of the 15 British species. Omitted are the Grey Long-eared and Brandt's Bats which closely resemble the Common Long-eared and Whiskered respectively. R. E. Stebbings, Monks Wood Experimental Station, Abbots Ripton, Huntingdon, PE17 2LS would like any dead bats that may be found (in any condition) since these can provide much useful information.

All photographs in this leaflet are © Sdeuard C. Bissert, FRPS.

Control

Bats in Buildings

It is appreciated that bats may not always be welcome in buildings, but in view of their rapid decline, they should be tolerated and protected whenever possible. (Advice on methods to alleviate particular bat problems may be obtained from the SPNC). If colonies cannot be tolerated they should not be killed, since, because of recolonisation by others, this provides no long term answer to the problem. The whereabouts of exit holes and the approximate number of bats present should be ascertained by watching on two consecutive evenings from sunset until darkness. During the next day little used holes should be sealed with appropriate materials, leaving the main exit open. The same evening bats should be counted again whilst they are emerging to forage, and when all appear to have left, rags should be pushed firmly into the hole preventing their return. Early the following evening the rags should be removed so as to allow any further bats to escape before finally filling the hole.

If this method is adopted **two important precautions** must be taken to ensure that dead rotting bodies are not left in the building causing smell and damage. First, no action

should be taken between mid-June and about 20 August because young bats remain in the roof when mothers leave to feed. Secondly, action should be avoided during cold weather because few bats, if any, will emerge to feed each evening.

Most people first become aware of their bat colony in mid to late July when the inexperienced young begin flying. Often these juvenile bats will fly through open windows or crawl along holes in floors, walls or ceilings usually where there are pipes. Netting over windows and blocking holes will prevent this occurring. Pipistrelles can pass through 1-cm ($\frac{3}{8}$ ") gaps.

Bats in Churches

Bats can be a nuisance in churches, but are very difficult to deal with. Bat-proofing a church is usually impracticable, although favoured roosting sites may sometimes be blocked up by similar procedures to those already described. Alternatively, polythene sheeting may be used to cover important fittings and monuments most liable to damage.

Conservation

Bats were originally animals of woodland and meadows used to roosting in hollow trees and caves. It is only in the past few centuries that they have also learnt to live in buildings. Pipistrelles for example find modern gable-ended buildings ideal for their nurseries; colonies of up to several hundred become established often as soon as the builders have finished.

Bats can be encouraged to enter buildings by providing small holes (1 cm x 2 cm) in soft boards particularly at south facing gable end apices. The hole should be against the house wall. Bats will usually roost above the soffit or in the hollow walls.

Hollow trees in woods, hedgerows and along river banks provide one of the major roosting places for bats, some species being dependant on such roosts. Other wildlife also benefits from trees being left to go through the various stages of decay.

Protecting Tunnels and Caves

Tunnels and caves used by large numbers of bats often become unsuitable due to increased disturbance, pollution and other causes. The only solution is to control access of the public by grilles and gates. This has already been done by several Nature Conservation Trusts.



Before caves are grilled there should be consultations with the various caving associations otherwise money and effort might be wasted. Grilles and gates must be carefully designed and positioned to prevent alteration of the cave climate.

Roosting Boxes

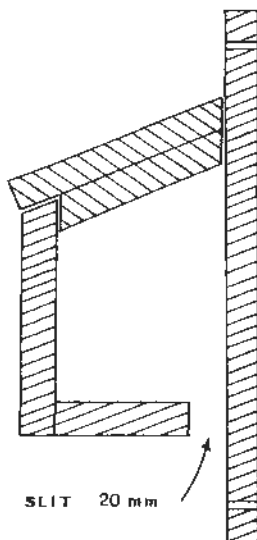
Although insufficient is known about the critical roost requirements of bats, they can be attracted to roosting boxes attached to trees. These boxes simulate tree holes (like bird boxes) and can be used by large numbers of bats of most species. One box of about 10 cm cube can hold up to 50 bats. Initially it is best to provide a number of boxes offering differing heights and aspects. Boxes facing south east, allowing the sun to fall on them, are preferred in summer, while those with a northerly aspect may be used for hibernation.

It is often three years before boxes are used regularly and any not used in that time (check for bat droppings in box) may be moved to a different position. Height above the ground is not critical but different species prefer different heights from 5 ft upwards. Boxes are best constructed from rough sawn timber which provides suitable surfaces on which bats may alight and crawl about. Surfaces inside and out should be very rough. Thick wood is best and preservatives should not be used because bats do not like strong odours. The box should be about 10 cm square internally although dimensions and actual shape are not critical. The internal height of the box may be increased to 20 or 30 cm, especially for *Noctules*. This species needs boxes placed above 5 metres (16 feet) from the ground.

Protected species of bat and the Law

In the Conservation of Wild Creatures and Wild Plants Act 1975 the Greater Horseshoe and Mouse-eared bats were given special legal protection. It is an offence to take (handle, remove, injure or kill) any of these bats in Britain unless an appropriate licence has been obtained from the Nature Conservancy Council. It is also an offence without a licence, to sell, exchange or barter these bats whether alive or dead. Additionally, it is illegal to mark any bat without a licence.

This legislation was necessary because the Greater Horseshoe has declined enormously in distribution and numbers during the past century, and is continually losing roosts. Although there are still several hundred Greater Horseshoe distributed in South Wales and South West England there are only about 25 Mouse-eared in Southern England.



Beetle and Fungus Treatment and Re-roofing

The chemicals used for treating buildings for these purposes are harmful to bats in two ways: they contain poisons, and the carrier solvents are irritants which in high concentrations will kill bats. If bats are known to be present in a roof, treatment should be deferred until May which is in any case the best time for woodworm treatments. If possible a warm day should be chosen. The bats should then be awake and capable of flight as soon as they are disturbed (during hibernation bats take up to 50 minutes to awaken sufficiently for flight). Immediately prior to spraying, all parts of the roof should be examined and any bats present caught or made to fly off, preferably out of the roof. Bats returning to roofs within 6 months are known to die from contact with the treated wood. Re-roofing buildings is also best done in spring and providing some holes are left bats usually return.

Consultation and Advice

This leaflet has been produced by the Society for the Promotion of Nature Conservation in co-operation with R. E. Stebbings on behalf of the Society's Conservation Liaison Committee (see next to table).

Further information and advice on wildlife conservation may be obtained locally from

your County Trust for Nature Conservation and from regional offices of the Nature Conservancy Council. Addresses of the County Trusts and other organisations represented on the Conservation Liaison Committee, may be obtained from SPNC, The Green, Nettleham, Lincoln LN2 2NR.

PREFERRED ROOSTS

BAT SPECIES	SIZE OF BAT	APPROXIMATE DISTRIBUTION	PREFERRED ROOSTS			STATUS	SIZE OF COLONIES
			SUMMER BLDGS	TREES	WINTER BLDGS TREES CAVES		
1. Noctule (<i>Nyctalus noctula</i>)	L	England north to Scottish border	+	+	+	Fairly common	> 100
2. Leisler's (<i>N. leisleri</i>)	M	England north to Yorkshire	+	+	+	V. rare only a few records	10's
3. Serotine (<i>Eptesicus serotinus</i>)	L	South-east of line from Severn to Wash	+		+	Common—appears to be spreading north	100's
4. Barbastelle (<i>Barbastella barbastellus</i>)	S	England north to Scottish border	+	+	+	Rarely seen	?
5. Common long-eared (<i>Plecotus auritus</i>)	S	Throughout Britain	+		+	V. common	10's
6. Grey long-eared (<i>Plecotus austriacus</i>)	M	Discovered in 1963 (i) confined to S coast	+		+	Rare—less than 50 known	?
7. Pipistrelle (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	S	Throughout Britain	+	+	+	V. common—Colonies up to 2000	100's
8. Mouse-eared (<i>Myotis myotis</i>)	VL	Discovered in 1956 (iii) Confined to S coast	+		+	V. rare—less than 30 Protected	?
9. Natterer's (<i>M. nattereri</i>)	M	Britain except possibly NW Scotland	+		+	Common	100's
10. Daubenton's (<i>M. daubentonii</i>)	S	Throughout Britain	+	+	+	Common	100's
11. Whiskered (<i>M. mystacinus</i>)	S	Probably north to Scottish border	+	+	+	Fairly common	10's
12. Brandt's (<i>M. brandti</i>)	S	Discovered in 1972 (ii) Probably as Whiskered	+		+	Fairly common	10's
13. Bechstein's (<i>M. bechsteini</i>)	M	Central-southern England		+	+	V. rare	?
14. Greater horseshoe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	L	South and west England & S Wales	+		+	Rare and endangered Protected	100
15. Lesser horseshoe (<i>R. hipposideros</i>)	S	West England & Wales north to Yorkshire	+		+	Locally—common	100

NOTES:—VL = Very Large (35-45 cms wing span) M = Medium (25-30 cms wing span)
 L = Large (30-35 cms wing span) S = Small (20-25 cms wing span)
 (i) New to science in 1960 } These bats had probably been present in Britain for many years but because of similarity with other species remained undetected.
 (ii) New to science in 1971 }
 (iii) A common species in Europe, but has apparently colonised Britain recently.
 Other European species occur in Britain but only very rarely.



The Conservation Liaison Committee of the SPNC formed in 1988 consists of representatives of the following organisations directly concerned with wildlife conservation:

Society for the Promotion of Nature Conservation
 and the County Trusts for Nature Conservation
 Botanical Society of the British Isles
 British Trust for Ornithology
 Council for British Archaeology
 Council for Nature
 Fauna Preservation Society
 Joint Committee for the Conservation of
 British Insects

National Trust
 Royal Entomological Society
 Forestry Commission
 Institute of Terrestrial Ecology
 Ministry of Agriculture Fisheries and Food
 Ministry of Defence
 Nature Conservancy Council
 World Wildlife Fund
 Royal Society for the Protection of Birds

Published by SPNC, The Green, Meltham, Lincoln and printed by Warners (Midlands) Ltd., Bourne and London.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



G.M. GHIDINI
(1911 +1974)

**CHIAVE ANALITICA DEI GENERI
E DELLE SPECIE DI PIPISTRELLI ITALIANI**

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

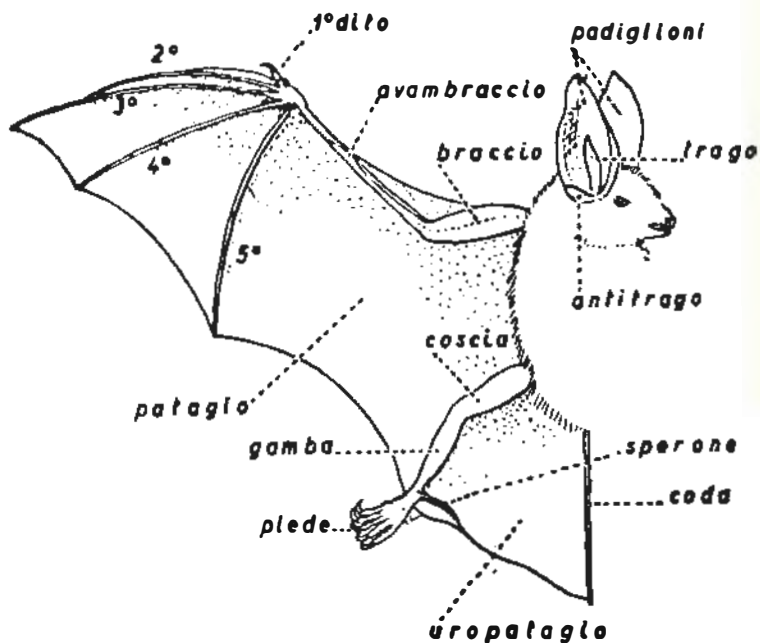
BULLETIN SROP, 1979, II-3

G.M. GHIDINI

(1911 +1974)

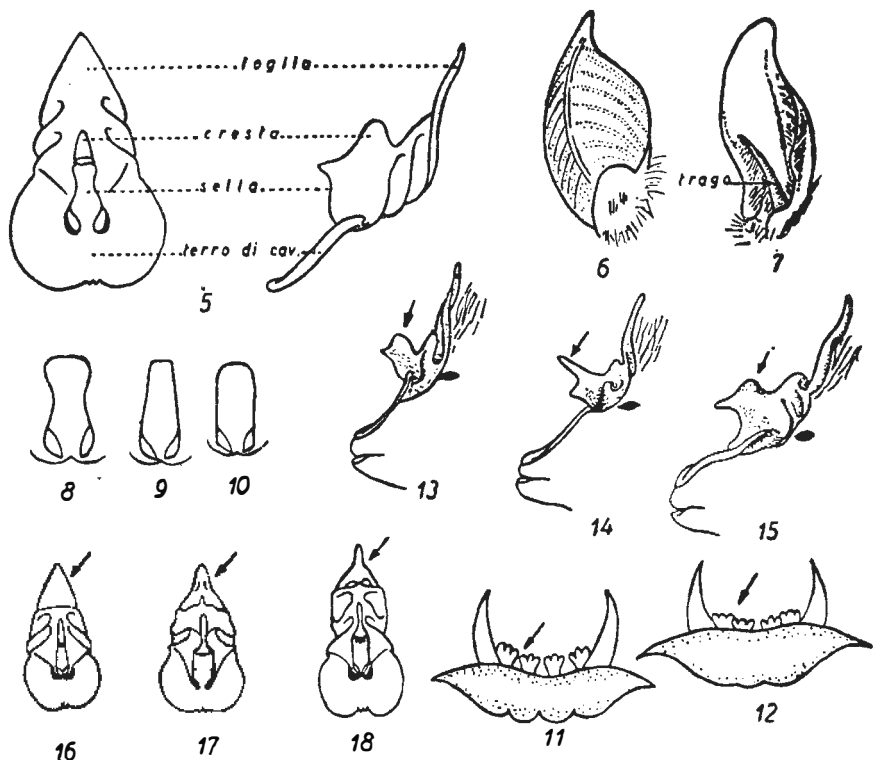
CHIAVE ANALITICA DEI GENERI
E DELLE SPECIE DI PIPISTRELLI ITALIANI

- 1 Narici circondate e sormontate da una caratteristica formazione carnosa (fig. 5); orecchie senza trago (fig. 6) [Gen. *Rhinolophus* (Lac.)] . . . 2
- Narici non circondate da una formazione carnosa; orecchie con trago (fig. 7) . . . 6



Schema di pipistrello, in visione ventrale, con la nomenclatura delle principali regioni del corpo.

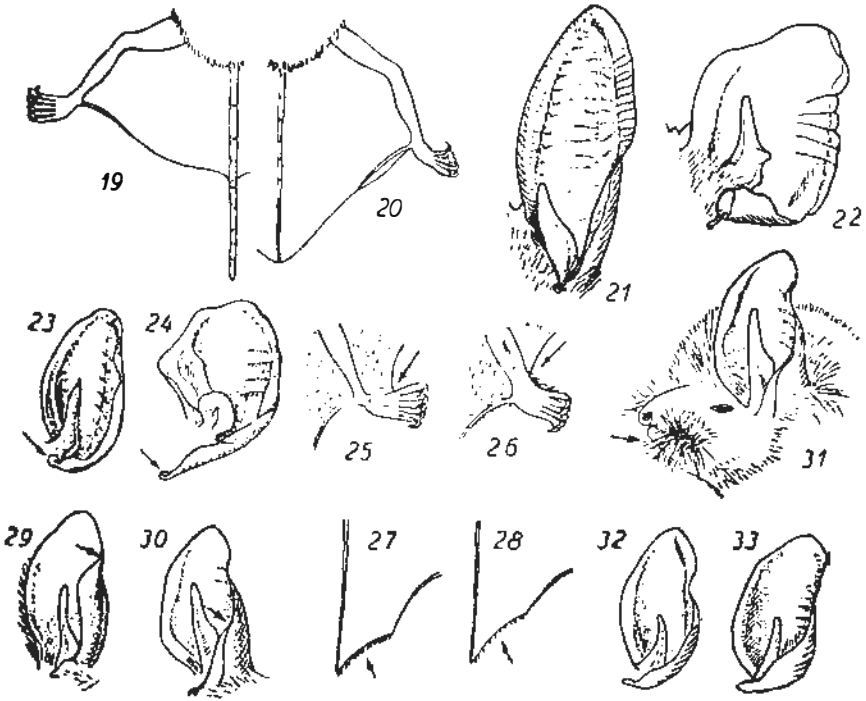
(da GHIDINI 1956)



(da GHIDINI 1956)

- 2 - Sella della carnosità nasale a margini concavi in visione frontale (fig. 8); avambraccio più lungo di 54 mm; incisivi inferiori embriacati (fig. 12); callosità nasale come in fig. 13 *Rhinolophus ferrum equinum* (SCHR.)
- - Sella della carnosità nasale a margini paralleli o convergenti a cuneo (figure 9-10); avambraccio lungo al massimo 52 mm 3
- 3 - Sella, vista di fronte, a forma di cuneo (fig. 9) con margine superiore non arrotondato; avambraccio lungo 45-46 mm *Rhinolophus blasii* (PETERS)
- - Sella, vista di fronte, a margini laterali paralleli, limite superiore arrotondato (fig. 10) 4
- 4 - Cresta della carnosità nasale con la prominenza appuntita notevolmente acuta (fig. 14) 5
- - Cresta della carnosità nasale con prominenza arrotondata (fig. 15); foglia a margini non sinuati (fig. 16); lunghezza dell'avambraccio 35-40 mm *Rhinolophus hipposideros* (BECH.)
- 5 - Foglia della carnosità nasale a margini solo leggermente sinuati (fig. 17); lunghezza dell'avambraccio 44-49 mm; incisivi inferiori non embriacati (fig. 11) *Rhinolophus euryale* (BLASIUS)

- - Foglia molto allungata e a margini fortemente sinuati (fig. 18); lunghezza dell'avambraccio 49-52 mm *Rhinolophus mehelyi* (MATSCHKE)
- 6 - Coda robusta, per metà compresa nell'uropatagio e per metà libera (fig. 19) [Gen. *Nyctinomus* (GEOFFROY)] *Nyctinomus taeniotis* (RAFIN.)
- - Coda sottile, completamente inclusa nell'uropatagio (fig. 20) o solo sporgente per breve tratto (fig. 41) 7
- 7 - Orecchie riunite fra loro sulla fronte 8
- - Orecchie non riunite fra loro sulla fronte ma largamente separate 9
- 8 - Orecchie lunghe quasi due volte la lunghezza del trago, molto più brevi dell'avambraccio (fig. 22) [Gen. *Barbastella* (GRAY)] - *Barbastella barbastellus* (SCHREBER)
- - Orecchie lunghe quasi tre volte la lunghezza del trago, poco più brevi dell'avambraccio (fig. 21) [Gen. *Plecotus* (GEOFFROY)] - *Plecotus auritus* (LINNAEUS)
- 9 - Il margine esterno del padiglione auricolare inizia sotto la base del trago (fig. 23) [Gen. *Myotis* (KAUP)] 10
- - Il margine esterno del padiglione auricolare inizia molto più avanti della base del trago (fig. 24) 17



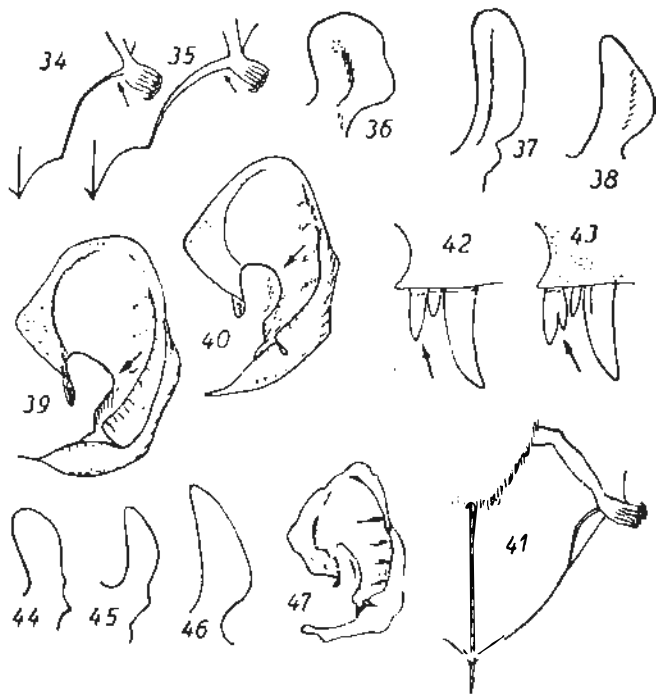
(da GHIDINI 1956)

- 10 - Patagio inserito a livello delle dita dei piedi (fig. 25); piede di piccole dimensioni (più corto di metà della tibia) 11
- * - Patagio inserito a livello dell'estremità della tibia o al tallone (fig. 26); piede di grandi dimensioni (più lungo di metà della tibia) 15
- 11 - Margine dell'uropatagio fra l'estremità dello sperone e la coda con fitta frangia di peli (fig. 27); lunghezza dell'avambraccio 35-40 mm - *Myotis nattereri* (KUHLE)
- * - Margine dell'uropatagio fra l'estremità dello sperone e la coda con radi peli o completamente glabra (fig. 28) 12
- 12 - Avambraccio lungo 54-66 mm - *Myotis myotis* (BORK.) *vel oxygnathus* (MONTIC.) (1)
- * - Avambraccio lungo meno di 47 mm 13
- 13 - Padiglione auricolare bruscamente smarginato al terzo apicale esterno (fig. 29); l'estremità del trago non raggiunge il livello della smarginatura; lunghezza dell'avambraccio 38-42 mm *Myotis emarginatus* (GEOFFROY)
- * - Padiglione auricolare non bruscamente smarginato nel terzo apicale esterno; quando la smarginatura esiste è più dolce e più vicina alla base sicchè l'estremità del trago ne supera notevolmente il livello (fig. 29) 14
- 14 - Labbro superiore munito ai lati di un ciuffo di peli che formano come due folti baffi (fig. 21); orecchie corte (- di 14 mm); lunghezza dell'avambraccio 33-35 mm *Myotis mystacinus* (LEISLER IN KUHLE)
- * - Labbro superiore senza baffi vistosi; orecchie lunghe (+ di 14 mm); lunghezza dell'avambraccio 39-44 mm *Myotis bechsteini* (LEISLER IN KUHLE)
- 15 - Uropatagio ventralmente vellutato da fine pubescenza; lunghezza dell'avambraccio 39-44 mm *Myotis caraccinii* (BONAPARTE)
- * - Uropatagio glabro o scarsamente pubescente sulla sua faccia ventrale 16
- 16 - Trago a punta molto acuta (fig. 32); sperone sottile alla base (fig. 34); lunghezza dell'avambraccio 35-37 mm *Myotis dasubentonii* (LEISLER IN KUHLE)
- * - Trago a punta ottusa (fig. 33); sperone grosso alla base (fig. 35); lunghezza dell'avambraccio 43-47 mm *Myotis dasycneme* (BOLE)
- 17 - Trago lobiforme, quasi lungo quanto largo (fig. 36); patagio inserito al tallone (fig. 26) [Gen. *Nyctalus* (Bowd.)]
- * - Trago di forma diversa, decisamente più lungo che largo (fig. 37-38) 18
- 18 - Margine posteriore del trago strettamente arcuato (fig. 39); colore del ventre uguale a quello del dorso 19
- * - Margine posteriore del trago largamente arrotondato (fig. 40); lunghezza dell'avambraccio 38-42 mm; colore del ventre più chiaro di quello del dorso *Nyctalus leisleri* (KUHLE)
- 19 - Lunghezza dell'avambraccio 51-54 mm *Nyctalus noctula* (SCHREBER)
- * - Lunghezza dell'avambraccio 64-68 mm *Nyctalus scivulus* (MINÀ PAL.)
- 20 - Coda completamente compresa nell'uropatagio (fig. 20) 21
- * - Coda un poco sporgente dall'uropatagio (fig. 41) 25

(1) Queste due forme sono molto difficili a distinguersi, specie se l'animale è vivo. Unico carattere distintivo che è possibile — non senza difficoltà — rilevare sul vivo è la lunghezza della fila dentaria superiore (dal terzo molare al canino incluso) che in *oxygnathus* oscilla da 8,2 mm a 9,6 mm mentre in *myotis* da 9,8 mm a 10,6 mm.

21 - Patagio inserito al tallone (fig. 26); padiglione auricolare assai piccolo, non oltrepassante il vertice della testa vista di profilo; fronte fortemente convessa; seconda falange del terzo dito lunga circa tre volte la prima [Gen. *Mimiopterus* (BONAPARTE)] *Mimiopterus schreibersi* (NATT.)

* - Patagio inserito a livello delle dita del piede (fig. 25) [Gen. *Pipistrellus* (KAUP)] 22



(da GHIDINI 1956)

22 - Margine del patagio e dell'uropatagio con un sottile orlo continuo biancastro; incisivi interni superiori non bifidi (fig. 42); lunghezza dell'avambraccio 31-35 mm. *Pipistrellus kuhli* (NATT.)

* - Margine del patagio e dell'uropatagio tuttalpiù con orlo biancastro limitato alla regione prossima al piede o del tutto assente; incisivi interni superiori bifidi (fig. 43) 23

23 - Trago più largo nella sua metà superiore che in quella inferiore (fig. 44); lunghezza dell'avambraccio 33-36 mm *Pipistrellus savii* (BONAPARTE)

* - Trago più stretto nella sua metà superiore che in quella inferiore (fig. 45) 24

24 - Margine del patagio e dell'uropatagio con un sottile orlo biancastro solo in prossimità del piede; primo premolare superiore con diametro massimo pressappoco uguale alla metà del canino; incisivi inferiori non embriicati; lunghezza dell'avambraccio 32-35 mm *Pipistrellus nathusii* (KEYS. E BLAS.)

- * - Margine del patagio e dell'uropatagio senza orlo biancastro nemmeno in prossimità del piede; primo premolare superiore con diametro massimo inferiore alla metà del canino; incisivi inferiori embriacati; lunghezza dell'avambraccio 30-32 mm *Pipistrellus pipistrellus* (SCHR.)

- 25 - Trago lungo più di tre volte la sua massima larghezza (fig. 46) [Gen. *Eptesicus* (RAFINESQUE)] 26

- * - Trago lungo meno di tre volte la sua massima larghezza (fig. 47) [Gen. *Vespertilio* (LINNAEUS)] *Vespertilio discolor* (KUHL)

- 26 - Trago con la massima larghezza vicino alla base 27

- * - Trago allargato in alto e avente la sua larghezza massima verso la metà del suo margine esterno; lunghezza dell'avambraccio 38,5-39,5 mm *Eptesicus nilssonii* (KEYS. E BLAS.)

- 27 - Lunghezza media dell'avambraccio 49-54 mm *Eptesicus serotinus* (SCHREBE)

- * - Lunghezza dell'avambraccio 45-48 mm *Eptesicus sodalis* (BARR. HAMILTON)

BIBLIOGRAFIA

GHIDINI G.M., 1956. Chiave analitica dei generi e delle specie di pipistrelli italiani. Allegato a: DINALE G., 1960. Guida all'inanellamento dei pipistrelli. Guide Didattiche di Rassegna Speleologica Italiana, 4: 1-8.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



REGIONE LOMBARDIA

ITALIA

Loi Régionale du 27 juillet 1977, n. 33

MESURES EN MATIERE DE PROTECTION DE
L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ECOLOGIE

Regionalgesetz n. 33 vom 27. Juli 1977
MASSNAHMEN FUER UMWELTSCHUTZ UND OEKOLOGIE

Regional law of 27 July 1977, n. 33

PROVISIONS FOR ENVIRONMENTAL AND
ECOLOGICAL CONSERVATION

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

REGIONE LOMBARDIA (ITALIA)

LOI REGIONALE du 27 juillet 1977, n. 33.

**Mesures en matière de protection de l'environnement
et de l'écologie**

Titre I

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Art. 1

(But)

La Région Lombardie, sans préjudice des compétences de l'Etat, règle, par la présente loi, la protection des lieux présentant un intérêt naturaliste local particulier, de certaines espèces animales, de leur milieu naturel, de certaines espèces de la flore spontanée y compris les champignons, et discipline les interventions publiques et privées ayant trait à ces biens, afin de garantir l'équilibre de l'environnement, conformément à l'article 3 du Statut régional.

Titre II

BIOTOPES ET GÉOTOPES SOUMIS A PROTECTION

Art. 2

(Planification de la protection)

Le plan territorial de coordination des zones intéressées détermine, en vertu de la lettre f) de l'article 8 de la loi régionale n° 51 du 15 avril 1975, les biotopes et les géotopes qui devront faire l'objet d'une protection particulière en raison de l'intérêt qu'ils présentent au point de vue naturaliste, scientifique ou paysagiste, à moins qu'ils ne fassent déjà partie de parcs ou de réserves naturelles conformément aux lois régionales relatives.

Ce plan établit en outre, à l'extérieur desdites zones, des zones de respect appropriées dans le but de créer une transition entre les territoires où l'activité humaine est libre et ceux qui sont protégés.

Dans les zones considérées comme biotopes à protéger, toute activité humaine risquant de modifier l'intégrité de l'environnement ou tout au moins de provoquer des altérations de l'équilibre naturel des zones elles-mêmes, est interdite.

Ce plan précise quelles sont les activités humaines compatibles avec la protection du milieu et en indique les modalités d'exécution, en particulier en ce qui concerne les entreprises de construction et d'urbanisation, les carrières et les tourbières, la bonification et l'assèchement, l'agriculture, la chasse et la pêche et les installations productives et fixe les étapes de la cessation progressive des activités qui existent déjà et qui sont incompatibles avec la protection.

Il établit en outre les travaux nécessaires à la conservation et à la remise en état de ces zones.

Art. 3

(Définition des biotopes et des géotopes à protéger)

Aux effets de la présente loi on considère comme biotopes et géotopes à protéger les milieux n'ayant pas été gravement altérés par les interventions humaines et présentant un intérêt particulier dans le domaine naturaliste ou scientifique, en raison de la présence de manifestations végétales, zoologiques, géomorphologiques, paléontologiques, minéralogiques ou hydrologiques telles que les colonies permanentes de plantes rares, les lieux présentant des associations végétales typiques, les lieux de nidification d'aigles et d'autres oiseaux protégés, les régions présentant des phénomènes karstiques et les zones humides (marécages, tourbières, étangs, eaux stagnantes, sources, berges des fleuves et des lacs, y compris les prés et les bois sujets à inondation, le long des rives).

Art. 4

(Détermination provisoire)

Dans l'attente de l'approbation du plan territorial de coordination des zones intéressées, le Conseil Exécutif Régional, en accord avec la commission compétente, adopte des listes provisoires de biotopes et de géotopes à protéger.

Ces listes sont accompagnées de cartes dont l'échelle minima est de 1/5.000, où sont indiquées les limites des zones en question et celles des zones de respect relatives; ces cartes font partie intégrante des listes.

Les listes sont publiées au Journal officiel de la Région et affichées au tableau des municipalités intéressées. Les cartes dont nous parlons au paragraphe précédent sont déposées au département compétent

en la matière et celles qui concernent en particulier chaque zone de biotopes ou de géotopes se trouvent au secrétariat des municipalités intéressées et sont à la disposition de ceux qui veulent les consulter.

Dans les 60 jours qui suivent la publication, les organismes et les particuliers peuvent présenter des observations destinées à définir plus correctement les zones, pour une meilleure protection de l'environnement; ces observations seront présentées au Conseil Exécutif Régional.

A l'échéance de ce terme le Conseil régional approuve, au cours de sa première séance, les listes des biotopes et des géotopes.

Art. 5

(Sauvegarde de l'environnement)

A partir du moment où le Conseil Exécutif Régional a approuvé les listes en question à l'article 4, jusqu'à l'approbation du plan de coordination territoriale des zones intéressées et, de toute façon, pour une période de temps ne dépassant pas 5 ans, les dispositions suivantes sont appliquées dans les zones de biotopes et de géotopes soumises à protection, afin de sauvegarder l'environnement.

Il est interdit:

1. de construire de nouveaux édifices et d'intervenir sur ceux qui existent déjà si ce n'est pour leur manutention ordinaire et extraordinaire, pour les consolider, les restaurer, les restructurer sans en altérer les volumes, à moins que ce ne soit pour créer ou moderniser des installations hygiéniques ou des services pour les habitations;
2. d'ouvrir de nouvelles routes et de construire des infrastructures en général;
3. d'installer de nouvelles exploitations productives, même à caractère zootechnique ou d'agrandir celles qui existent déjà;
4. de changer le type des cultures, sauf pour l'assolement normal et pour les cultures nécessaires à une meilleure défense de l'environnement; d'installer des plantations artificielles de peupliers ou d'autres cultures d'arbres à croissance rapide;
5. d'ouvrir de nouvelles carrières et tourbières et

de remettre en activité celles qui sont abandonnées et d'extraire des matériaux inertes;

6. de pratiquer des travaux de bonification de n'importe quelle sorte;

7. d'installer de nouveaux campings libres ou organisés ou d'agrandir ceux qui existent déjà et d'effectuer des installations touristiques de n'importe quel genre;

8. de cueillir et d'arracher la flore spontanée;

9. de ramasser des fossiles, des minéraux ou des concrétions, même dans les grottes (stalactites, stalagmites, etc.);

10. d'effectuer des travaux pouvant modifier le régime ou la composition des eaux;

11. d'introduire des espèces animales ou végétales étrangères ou d'intervenir de façon à altérer l'équilibre biologique des espèces animales et végétales;

12. de pratiquer toute activité, même temporaire, risquant d'altérer la qualité de l'environnement.

Dans les zones de respect il est interdit d'effectuer les travaux, les interventions et les activités considérés aux paragraphes 1, 2, 3, 5; 7, 8, 9 et 11 de cet article.

Les zones de biotopes et de géotopes soumises à protection et les zones de respect relatives constituent des oasis de protection et de refuge pour la faune locale et migratrice, aux termes de l'article 67 bis du Texte Unique des lois sur la chasse Décret Royal n° 1016 du 5 juin 1939 et modifications successives.

Art. 6

(Travaux de conservation active)

Les Consortiums de Circonscriptions prévus par l'article 14 de la loi régionale n° 52, du 15 avril 1975, se chargent des travaux nécessaires pour la conservation et la remise en état des zones de biotopes et de géotopes soumises à protection déterminées aux termes de l'article 2, en utilisant les financements accordés par la Région pour l'exécution des plans territoriaux de coordination des circonscriptions.

Tant que les Consortiums de Circonscriptions ne seront pas instaurés, le Conseil Exécutif Régional sera di-

rectement chargé de ces travaux. Au cas où les travaux, rendus obligatoires par le plan et financés de façon appropriée, ne seraient pas effectués ou seraient commencés en retard, ce même Conseil peut, après mise en demeure, se substituer aux Consortiums de Circonscriptions et pourvoir aux actes nécessaires.

Quand, pour mieux protéger les biotopes et les géotopes, il s'avère nécessaire de procéder à des appropriations, celles-ci sont effectuées par les organismes prévus aux paragraphes précédents, aux termes du titre II de la loi n° 865 du 22 octobre 1971.

En cas d'urgence le Conseil Exécutif Régional, en accord avec la commission compétente, peut assumer des dispositions qui dérogent à celles de l'article 5.

Titre III

PROTECTION DES MILIEUX LACUSTRES ET FLUVIAUX

Art. 7

(Interdictions et interventions de remise en état)

Il est interdit de déposer ou d'introduire des ordures de quelque sorte que ce soit dans les eaux des lacs et des fleuves ainsi que sur leurs rives, jusqu'à une distance de 100 mètres outre les limites du domaine, et les municipalités, en vertu des compétences que leur donne la loi n° 366 du 20 mars 1941, assurent la propreté des rives et obligent également ceux qui auraient abandonné des ordures à les enlever et à les porter aux dépotoirs ou aux décharges publiques.

Au cas où les particuliers n'y pourvoient pas, les Municipalités se chargent d'enlever, de transporter et d'évacuer ces ordures au nom et aux frais de ces derniers.

Il est également interdit d'introduire des hydrocarbures (sauf les pertes normales des bateaux) dans les eaux des lacs et des fleuves et les responsables seront obligés de pourvoir aux dépenses nécessaires pour les enlever et les éliminer, opérations qui seront effectuées par la Province.

Ceux qui auraient directement ou indirectement provoqué des hécatombes de poissons constatées par les autorités compétentes de la Province, seront tenus de

pourvoir au ramassage des poissons morts, à leur élimination et au repeuplement des eaux endommagées selon les modalités techniques fixées par la Province.

Au cas où les particuliers n'y pourvoient pas, la Province se charge des dites interventions au nom et aux frais de ces derniers.

Art. 8

(Interventions d'urgence)

Dans les cas de pollutions accidentelles qui intéressent les milieux lacustres et fluviaux de façon exceptionnelle et qui nécessitent une intervention d'urgence, le Conseil Exécutif Régional, après avoir entendu l'avis de la commission compétente, prépare ou suggère, avec les organismes locaux et les particuliers éventuellement intéressés, un programme d'interventions d'assainissement comprenant le plan technique et financier ainsi que les modalités de coordination et d'organisation des initiatives à prendre.

Pour réaliser le programme prévu par le paragraphe précédent, le Conseil Exécutif Régional assigne aux organismes locaux les capitaux nécessaires, compte tenu du crédit budgétaire prévu par le bilan régional. Par le même acte le Conseil Exécutif Régional fixe les temps et les modalités d'affectation des sommes prévues.

Art. 9

(Interventions publiques)

La Région Lombardie intervient pour protéger les milieux lacustres et fluviaux contre toute compromission provenant d'interventions humaines, s'il n'est pas possible d'identifier les responsables, ou ayant été provoquée par des événements naturels.

Elle se chargera en particulier:

1. d'enlever et de porter aux dépotoirs ou aux décharges publiques les ordures et les immondices se trouvant sur les eaux des lacs et des fleuves ou accumulés le long des rives sous l'action des courants;
2. de faucher, ramasser et éliminer les macrophytes des rives lacustres quand le développement excessif de cette végétation donne lieu à un accroissement anormal de l'eutrophisation;
3. d'enlever et de porter aux dépotoirs appropriés

les détritits et les ordures accumulés le long des rives par suite d'évènement hydrologiques;

4. d'éliminer les hydrocarbures de la surface des eaux des lacs et des fleuves;

5. d'enlever les matériaux submergés qui pourraient causer obstacle à la navigation;

6. de pourvoir aux opérations de contrôle des équilibres entre les espèces de poissons et à l'élimination des poissons morts en cas d'hécatombe;

7. à enlever les algues des zones fluviales à demi-délimitées.

Art. 10

(Délégations)

Aux termes de l'article 45 du Statut et sans préjudice de la titularité des rapports avec les autres Régions, les interventions prévues à l'article ci-dessus sont déléguées aux Provinces compétentes pour le territoire intéressé.

Art. 11

(Répartition des fonds nécessaires)

Les dépenses soutenues par les Provinces sont à la charge de la Région.

Au début de chaque année le Conseil Exécutif Régional, en collaboration avec la Commission compétente du Conseil Régional fixe la répartition du fonds spécial du bilan régional.

D'après les programmes spécifiques élaborés par les organismes cités à l'article 10, accompagnés de devis comprenant les frais directement imputables aux interventions prévues à l'article 9 et les frais généraux indivisibles, la répartition est établie après audience devant la Commission compétente du Conseil Régional, à la présence de l'adjoint compétent et des représentants des organismes intéressés.

Les frais généraux indivisibles ne sont à la charge de la Région que selon un pourcentage établi en relation à leur rapport avec les interventions prévues par l'article 9.

Une quote-part de 5% du fonds est réservée pour couvrir les frais exceptionnels imprévus.

Selon la répartition effectuée, le Président du Conseil Exécutif Régional pourvoit à l'ouverture des crédits en faveur des Présidents des organismes délégués qui, chaque semestre, établissent la comptabilité des fonds utilisés, justifiant les dépenses générales indivisibles de façon virtuelle, en relation avec les actes comptables des organismes mêmes.

Titre IV

PROTECTION DE LA FAUNE MINEURE

Art. 12

(Formica rufa)

La destruction, la dispersion ou l'endommagement de nids de fourmis du groupe « Formica rufa » sont interdites ainsi que l'enlèvement d'œufs, de larves, de cocons et d'adultes.

Il est en outre interdit (à l'exception des activités du Corp Forestier aux fins de la lutte biologique) de vendre des nids de fourmis du groupe « Formica rufa », ou des œufs, des larves, des cocons et des adultes de cette espèce.

Les espèces protégés du groupe « Formica rufa » sont: Formica lugubris, Formica rufa, Formica aquilonia, Formica polyctena.

Art. 13

(Ramassage dans un but didactique et scientifique)

Le ramassage des nids de fourmis du groupe « Formica rufa », d'œufs, de larves et d'adultes, dans un but scientifique ou didactique est admis selon les modalités prévues à l'article 20.

Art. 14

(Batraciens et mollusques)

La récolte ou la destruction d'œufs et la capture ou la destruction de têtards de toutes les espèces de batraciens sont interdites pendant toute la durée de l'année.

Du 1^{er} février au 30 juin la capture de toutes les espèces de batraciens du genre « Rana » est interdite.

Du 1^{er} mars au 30 septembre la capture de toutes les espèces de mollusques du genre « Helix » est interdite.

Pendant le reste de l'année la capture de grenouilles adultes et d'escargots est autorisée, à raison d'un maximum de deux kilogrammes par jour et par personne.

La capture des grenouilles et des escargots n'est pas autorisée pendant la nuit, à partir d'une heure après le coucher du soleil jusqu'à une heure avant le lever du soleil.

La capture, le transport et le commerce de crapauds du genre « Bufo », sont interdits.

Art. 15
(Ecrevisses)

La capture, le transport et le commerce des écrevisses (*Astacus fluviatilis*) sont interdits.

Titre V

PROTECTION DE LA FLORE SPONTANÉE

Art. 16
(Tapis herbeux superficiel)

Le tapis herbeux et la couche superficielle des terrains ne peuvent être ni enlevés, ni transportés et ne peuvent pas faire l'objet d'un commerce.

Il n'est permis d'effectuer des prélèvements que dans les cas directement liés aux pratiques agricoles, à l'exclusion de tout transport hors du fonds duquel le tapis herbeux ou la couche superficielle de terrain ont été prélevés.

Ces mêmes opérations sont admises en cas de travaux de construction ou d'urbanisation dûment autorisés, à une époque qui précède immédiatement l'exécution desdits travaux.

Les normes prévues par cet article ne concernent pas le tapis herbeux et la couche superficielle des terrains destinés aux pépinières.

Art. 17

(Végétation herbacée et arbustes)

La végétation spontanée, qui pousse dans les cours d'eau et sur les terrains riverains sujets à inondations périodiques, ne peut être ni endommagée ni détruite, sauf dans les cas prévus par l'article 9.

L'élimination de la végétation herbacée ou des arbustes par le feu ou au moyen de substances herbicides est interdite le long des rives des cours d'eau naturels ou artificiels, tant permanents que temporaires, sur les talus et les berges des routes, les séparations des terrains agricoles, les terrains situés sous les lignes électriques.

Art. 18

(Flore spontanée protégée)

Aux termes de la présente loi on considère comme flore spontanée protégée l'ensemble des espèces qui sont particulièrement répandues dans les sous-bois, dans les pâturages de montagne, parmi les rochers, sur les rives des cours d'eau, dans les prés des plaines et qui figurent dans les listes de l'article 22.

Toutes les espèces de champignons et de fruits des sous-bois tels que mirtilles, framboises, fraises, mûres, etc. font également partie des listes considérées au paragraphe précédent.

Art. 19

(Cueillette contrôlée)

La cueillette de la flore spontanée protégée, y compris les champignons comestibles et des fruits des sous-bois est permise dans les limites précisées au paragraphe suivant.

Il est permis de cueillir six exemplaires de chaque espèce de flore, trois kilos de champignons comestibles et un kilo de fruits de sous-bois, par personne et par jour; quand la récolte est effectuée simultanément par plus de cinq personnes il est permis de recueillir en tout 25 exemplaires de chaque espèce de flore, dix kilos de champignons comestibles et quatre kilos de fruits de sous-bois.

Les propriétaires, publics ou privés, des fonds sur

lesquels pousse la flore spontanée protégée peuvent demander l'autorisation d'en interdire l'accès au public.

L'autorisation est accordée:

— dans les parcs, par le Président du Consortium du Parc;

— dans les zones de biotopes et de géotopes, par les autorités auxquelles est confiée l'administration de ces zones;

— pour le reste du territoire, par le Président de la Province, dans le cadre de la protection de la flore spontanée selon l'article 18 et moyennant paiement d'une contribution de 10.000 Lires par hectare, à destiner aux travaux de surveillance.

La fermeture des fonds doit être opportunément indiquée par le propriétaire au moyen d'écriteaux dont la forme et les modalités d'exposition seront précisées dans l'acte d'autorisation.

Les limitations prévues par le présent article ne concernent pas les produits cultivés.

Art. 20

(Cueillette à des fins scientifiques ou didactiques)

Les instituts universitaires, les organismes culturels ou s'occupant de la recherche scientifique et les écoles publiques peuvent procéder à la cueillette, même en dérogation aux articles 12 e 19 pourvu que les personnes qui en sont chargées y soient autorisées, par un acte écrit, qu'elles doivent montrer sur demande aux agents chargés de la surveillance, et qui leur sera délivré par l'autorité responsable de ces institutions. Ce document doit indiquer le nom de la personne chargée de la cueillette, ainsi que la durée de celle-ci, les modalités selon lesquelles elle doit avoir lieu et les quantités maxima à cueillir.

Il faudra donner préavis de ces récoltes, dix jours avant qu'elles n'aient lieu, aux Inspecteurs Divisionnaires des Forêts, lesquels peuvent, pour des raisons de protection, interdire ou limiter la récolte.

Ce qui sera récolté aux termes du présent article ne pourra être ni vendu, ni cédé à aucun titre.

Art. 21

(Interdictions d'endommager)

L'extirpation ou l'endommagement de racines, bulbes, tubercules, mycéliums et parties aériennes de la flore spontanée protégée sont interdits.

L'interdiction ne s'applique pas aux cas où ces opérations sont strictement liées aux travaux agricoles tels que la fauchage des foins et autres activités similaires.

Art. 22

(Listes des espèces de flore protégée)

Le Conseil Exécutif Régional, selon les indications des experts en botanique et après avoir pris l'avis des Inspecteurs Divisionnaires des Forêts, établit, par décret, la liste des espèces de flore spontanée à protéger, è compris les champignons et les fruits du sous-bois.

Cette liste est portée à la connaissance du public par la publication légale ordinaire et en outre au moyen d'affiches à exposer au tableau des Municipalités et à celui de la Province.

Les Présidents des Provinces peuvent prévoir des limites plus restrictives que celles qui sont indiquées à l'article 19 et interdite la cueillette de certaines espèces protégées sur tout le territoire de la Province ou dans certains lieux déterminés, selon l'état de développement et de diffusion des espèces mêmes.

Ces dispositions sont portées à la connaissance du public selon les modalités prévues au second paragraphe de cet article et, en cas d'interdiction de récolte, lorsque ce sera nécessaire, au moyen d'écrêteaux fixés à des poteaux le long du pourtour des zones où la récolte est interdite.

Art. 23

(Plantes officinales)

Les plantes officinales spontanées figurant sur la liste du Décret Royal n° 772, du 26 mai 1932, sont considérées comme protégées aux termes de la présente loi.

Leur récolte (à moins qu'il ne s'agisse de plantes figurant sur les listes prévues par l'article 22, de la présente loi) est sujette à l'autorisation du Maire dont

relève le territoire, sur avis favorable de l'Inspecteur Divisionnaire des Forêts, à délivrer sur formulaire fourni par la Région et portant les prescriptions et les modalités techniques de récolte établies par l'Inspection des Forêts.

Les requérants, qui doivent avoir l'âge de travailler, indiquent, sur la demande, les espèces de plantes qu'ils ont l'intention de recueillir et les localités.

Les noms des personnes autorisées doivent être transcrits sur des registres qui seront tenus à cet effet dans chaque mairie.

Art. 24

(Truffes)

La procédure fixée par l'article 23 s'applique également aux autorisations pour la récolte des truffes laquelle, pour le reste, est disciplinée par la loi n° 568 du 17 juillet 1970.

Titre VI

DISPOSITIONS FINALES

Art. 25

(Recherches scientifiques)

Dans le cadre des normes prévues par les lois régionales n° 21 du 22 avril 1974 et n° 57 du 3 septembre 1974 le Conseil Exécutif Régional décide ou demande que soient faites des études, des recherches ou des expériences aptes à découvrir les moyens de protéger l'environnement naturel.

Art. 26

(Instruction et propagande)

Dans le cadre des dispositions de la loi régionale n° 93 du 16 juin 1975 en matière de formation professionnelle, la Région organisera des cours spéciaux ayant pour objet la protection de l'environnement.

Elle mettra aussi en œuvre toute forme de propagande et d'éducation jugée utile, en particulier dans les écoles publiques et en accord avec les autorités scolaires compétentes, afin de favoriser la formation d'une conscience civique incitant au respect de la na-

ture et à l'intérêt pour ce qui la concerne et pour sa protection; cela, avec la collaboration éventuelle des organismes et des associations ayant pour fins la protection de l'environnement, à l'exclusion de tout avantage financier.

Art. 27
(Surveillance)

La surveillance nécessaire pour faire respecter les obligations et les interdictions établies par les dispositions de la présente loi est confiée aux sujets cités aux deux premiers paragraphes de l'article 16 de la loi régionale n° 58 du 17 décembre 1973, dans le respect de ce qui est établi par le dernier paragraphe dudit article. Dans les zones des parcs la surveillance sera également assurée par les Consortiums des Parcs mêmes.

Ce sont eux qui doivent constater les infractions aux lois régionales en vigueur.

Sur signalement et dénonciation présentés de n'importe quelle façon (et pas nécessairement par écrit) par des organismes et des associations reconnues ou par de simples particuliers (pourvu qu'ils déclarent leur identité), les Municipalités, les Provinces, les Communautés de Montagne et les Consortiums organisent, à travers le personnel considéré aux paragraphes précédents, des descentes immédiates sur les lieux et des contrôles permettant de constater les infractions éventuelles, les sanctions éventuelles étant appliquées selon les compétences et les modalités indiquées à l'article suivant.

Le signalement ou la dénonciation en question est inscrit sur un registre municipal réservé à cet effet, avec l'indication de l'organisme ou de la personne dont ils proviennent.

Ce registre est exposé chaque année pendant 10 jours consécutifs au tableau de la Municipalité avec les annotations relatives aux résultats des contrôles effectués par suite de ce signalement ou de cette dénonciation.

Art. 28
(Sanctions)

Pour la violation des interdictions prévues à l'article 5 on infligera une amende allant de 500.000 liras à 20.000.000 de liras.

Pour la violation des interdictions prévues à l'article 7, on infligera une amende allant de 200.000 liras à 5.000.000 de liras, en plus de l'obligation de remettre les choses dans leur état primitif.

Pour la violation des interdictions prévues aux articles 12, 14 et 15 ainsi que des interdictions prévues aux articles 16, 18 et 23 premier paragraphe, ou fixées par les dispositions de l'article 22 troisième paragraphe et 23 deuxième paragraphe, à savoir quand les limites de quantités prévues à l'article 19 ne sont pas respectées, on appliquera une amende de 80.000 à 800.000 liras.

Quiconque sera surpris avec une quantité d'exemplaires de flore spontanée supérieure à celle qui est permise ou en contraste avec les interdictions et les prescriptions prévues par la présente loi est passible de la confiscation desdits exemplaires.

La sanction prévue au troisième paragraphe sera également appliquée en cas de violation de l'interdiction prévue à l'article 21 premier paragraphe lorsque l'infraction ne fait pas l'objet d'une sanction plus grave en vertu des lois nationales ou régionales.

Les dispositions contenues dans l'article 15 de la loi n° 568 du 17-7-1970 restent toujours en vigueur.

Même en dérogation à l'article 2 de la loi régionale n° 28 du 20 août 1976, les sanctions dont on parle aux paragraphes précédents seront infligées par le président de l'administration provinciale qui a la compétence du territoire intéressé, ou bien par le Président de l'Assemblée de la Communauté de Montagne sur le territoire de laquelle a eu lieu l'infraction, ou bien, pour les Parcs, par le Président du Consortium du Parc.

Les amendes recueillies reviennent respectivement à l'administration de la Province, à la Communauté de Montagne et au Consortium du Parc.

Art. 29

(Dispositions financières)

Pour les interventions prévues à l'article 8, pour l'année 1977, on envisage une dépense de 1.500 millions de liras; pour la couvrir on aura recours, aux termes de la loi n° 64 du 27 février 1955, pour les sommes respectives de 520.000.000 de liras et de 980.000.000 de liras, aux disponibilités résiduelles des fonds globaux pour le financement de dépenses en liquide et de pla-

cement pour le programme régional de développement inscrit aux chapitres 281100 et 281101 de l'état de prévision de dépense du bilan régional 1976.

Dans l'état de prévision de dépense du bilan régional 1977, au titre II, section VI, rubrique 4, on a institué le chapitre 264110, catégorie 10, intitulé « Frais d'interventions pour l'assainissement et la bonification d'urgence des milieux lacustres et fluviaux », doté d'une somme de 1.500.000.000 de liras.

On procédera aux inscriptions des chapitres de dépense et aux dotations financières relatives pour l'application de la présente loi, pour le budget 1978 et pour les budgets suivants, au cours des séances d'approbation des différents bilans régionaux desquels ils relèvent, ou bien par des dispositions de loi spéciales.

Art. 30

(Dispositions abrogées)

Le titre II « Protection de la flore spontanée » de la loi régionale n° 58 du 17 décembre 1973 est abrogé.

Art. 31

(Déclaration d'urgence)

On déclare la présente loi urgente aux termes et en vertu de l'article 127 de la Constitution et de l'article 43 du Statut Régional; elle entre en vigueur dès le lendemain de sa publication au Journal officiel de la Région.

La présente loi est publiée au Journal officiel de la Région.

Chacun est tenu de l'observer et de la faire observer en tant que loi de la Région Lombardie.

Milan, 27 juillet 1977

Cesare Golfari

(Approuvée par le Conseil régional au cours de la séance du 16 juin 1977 et par le commissaire du gouvernement par une note du 25 juillet 1977, protocole 20802/10299).

REGIONE LOMBARDIA (ITALIA)

Regionalgesetz N. 33 vom 27, Juli 1977

Massnahmen fuer Umweltschutz und Oekologie.

I. Allgemeine Bestimmungen

1. Zweck

Die Region Lombardei regelt mit vorliegendem Gesetz, unbeschadet der dem Staat zustehenden Befugnisse, den Schutz der Landschaften von besonderem lokalem Interesse, einiger Tierarten und deren Lebensraeumen, einiger Pflanzenarten einschliesslich Pilzen; ferner die oeffentlichen und privaten Massnahmen, die sich auf diese Gueter beziehen, im Sinne der Erhaltung der Umweltstruktur lt. Punkt 3 des Regionalstatuts.

II. Geschuetzte Bio- und Geotopen

2. Planung der Schutzmassnahmen

Der Gebietsplan fuer die Koordinierung innerhalb der Gemeindeverbaende bestimmt, gemäss Buchstabe f) des Art. 8 der Regionalgesetzes N. 51 vom 15. April 1975, die Bio- und Geotopen, die wegen ihres besonderen natur- oder allgemein-wissenschaftlichen oder landschaftlichen Interesses besonderen Schutzmassnahmen zu unterwerfen sind, soweit dieselben nicht ohnehin in Naturparks oder Schutzgebieten, die in eigenen Regionalgesetzen vorgesehen sind liegen.

Im Gebietsplan werden ferner die Schutzzonen bestimmt, die zwar ausserhalb der Schutzgebiete liegen, jedoch den notwendigen Abstand zwischen den Gebieten, die der normalen menschlichen Taetigkeit unterliegen, und den geschuetzten Gebieten schaffen sollen.

In den Gebieten, die als zu schuetzende Biotopen definiert sind, ist jede menschliche Taetigkeit untersagt, die die Umwelt in ihrer Gesamtheit veraendern oder sonst das natuerliche Gleichgewicht des Gebietes stoeren koennte.

Im Plan werden die menschlichen Taetigkeiten be-

geschrieben, die mit dem Umweltschutz vereinbar sind, und hierfuer Ausfuehrungsbestimmungen gegeben. Dies gilt im besonderen was staedte bauliche Erschliessung, Steinbrueche, Torfgruben, Entwaesserung, landwirtschaftliche Taetigkeit, Jagd- und Fischereiwessen sowie Produktionstaetten die Termine fest, innerhalb welcher die bereits ausgeuebten und mit dem Umweltschutz nicht zu vereinbarenden Taetigkeiten nach und nach einzustellen sind.

Im Gebietsplan werden schliesslich die fuer die Erhaltung oder Diederherstellung der in Frage stehenden Gebiete notwendigen Arbeiten festgelegt.

3. Definition der schutzwuerdigen Bio- und Geotopen

Fuer die Belange des vorliegenden Cezetzes sind schutzwuerdige Bio- und Geotopen diejenigen Landschaften, die — von menschlicher Taetigkeit noch wenig beruehrt — besonderes natur- oder allgemeinwissenschaftliches Interesse aufweisen, und zwar in Hinblick auf pflanzliche oder tierische Lebensformen, geomorphologische, palaeontologische, mineralogische oder hydrologische Erscheinungen, beispielsweise Standorte von endemischen oder seltenen Pflanzen, charakteristische Zusammenlebensformen verschiedener Pflanzenarten, Nistorte von Raubvoegeln und anderen geschuetzten Voegeln, Karstgebieten, Feuchtzonen wie Suempfe, Moraste, Torfhalden, Teiche, Wasserarme, Lagunen, Sickerquellen, Uferpartien von fliessenden und stehenden Gewaessern einschliesslich der periodisch ueberfluteten Wiesen- und Waldflaechen laengs deren Ufern.

4. Vorlaeufige Abgrenzung

In Erwartung der Annahme des Gebietsplans fuer die Koordinierung innerhalb der Gemeindeverbaende werden vom Regionalausschuss in Uebereinkunft mit der zustaendigen Kommission des Regionalrats die schutzwuerdigen Bio- und Geotopen in vorlaeufigen Listen zusammengestellt.

Den Listen beigelegt sind Landkarten im Masstab nicht unter 1:5000, auf welchen die Grenzen der Schutzgebiete und deren Schutzzonen eingezeichnet sind. Diese Karten bilden einen wesentlichen Bestandteil der Listen.

Obige Listen sind im amtlichen Bulletin der Region sowie an den Anschlagbrettern der betroffenen Gemeinden bekanntzumachen; das dazugehoerige, im vorhegehenden Absatz erwachte Kartenmaterial ist beim zustaeendigen Assessorat zu hinterlegen und die auf die einzelnen Bio- und Geotopen bezueglichen Auszuege sind ausserdem auch bei den Gemeindegemeinden hinterlegt, wo sie zur Einsicht allen interessierten Personen zur Verfuegung stehen.

Innerhalb von 60 Tagen nach der Veroeffentlichung koennen alle Koerperschaften und Privatpersonen ihre Vorschlaege bezueglich zweckentsprechender Abgrenzungen im Interesse eines wirksameren Umweltschutzes beim Regionalausschluss vorbringen.

Nach Ablauf dieser Frist die Annahme der Listen vom Regionalrat anlaesslich seiner ersten Sitzung.

5. Umweltschutz

Nach dem Gutheissungsbeschluss des Regionalrats lt. Punkt 4 und bis zur Gutheissung des Gebietsplans fuer die Koordinierung innerhalb der Gemeindeverbaende, jedoch fuer nicht laenger als fuenf Jahre, gelten in den als Bio- oder Geotopen geschuetzten Gebieten folgende Regeln:

Es ist verboten:

1. neue Baulichkeiten zu errichten oder Arbeiten an bereits bestehenden Baulichkeiten vorzunehmen, soweit es sich nicht um ordentliche oder ausserordentliche Instandhaltungs- oder um Festigungs-, Renovierungs- oder Umbauarbeiten handelt, wobei Aenderungen am Bauvolumen nur dort zugelassen sind, wo es sich um die Einrichtung oder Modernisierung von Bade-, Wasch- oder sonstigen Nutzraeumen in Wohnungen handelt.

2. neue Strassen oder sonstige allgemeine Einrichtungen zu erstellen.

3. neue Fertigungsstaetten zu errichten, auch dann, wenn es sich um die Verwertung von tierischen Produkten handelt, oder bereits bestehende Fertigungsstaetten zu erweitern.

4. die bestehende Agrarwirtschaft zu aendern, soweit es sich nicht um den normalen Fruchtwechsel oder um Kulturen handelt, die dem Bodenschutz dienen sollen, sowie um die Anlage von Pappelwael-

dern oder von Waeldern anderer schnellwachsender Arten.

5. neue Steinbrueche anzulegen oder Torfgruben auszuheben oder stillgelegte wieder in Betrieb zu nehmen, sowie Betonfuellstoffe zu baggern.

6. Urbarmachung irgendwelcher Art vorzunehmen.

7. neue freie oder geschlossene Zeltplaetze anzulegen oder bereits bestehende zu erweitern; Siedlungen jeder Art zu bauen.

8. wildwachsende Pflanzen zu pfluecken oder auszugraben.

9. Fossilien, Minerale und Mineralbildungen einschliesslich der unterirdischen (Stalagmiten und Stalaktiten) zu sammeln.

10. jegliche Taetigkeit, die das Wassersystem oder die Wasserzusammensetzung beeinflussen koennte, auszuueben.

11. ortsfremde Tier- oder Pflanzenarten anzusiedeln oder sonstige Taetigkeiten auszuueben, die das biologische Gleichgewicht der Tier- und Pflanzenwelt stoeren koennten.

12. jederlei auch nur zeitweise Taetigkeit auszuueben, die eine Veraenderung der Umwelt mit sich bringen koennte.

In den Schutzzonen sind die Arbeiten, Verrichtungen und Taetigkeiten lt. 1 - 2 - 3 - 5 - 7 - 8 - 9 - 11 verboten.

Die als Schutzgebiete bezeichneten Bio- und Geotopen und die dazugehoerigen Schutzzonen sind als Zufluchtsgebiet fuer Stand- und Zugvoegelt lt. Art. 67 des Rahmengesetzes ueber das Jagdwesen R.D. 1016 vom 5-6-1939 und nachfolgenden Aenderungen zu betrachten.

6. Aktive Schutzmassnahmen

Die Gebietsverbaende fuehren lt. Art. 14 des Regionalgesetzes N. 52 vom 15-4-1975 die Arbeiten durch, die fuer die Bewahrung und Wiederherstellung der als Bio- und Geotopen in Sinne von Punkt 2 geschuezten Gebiete notwendig sind, wobei sie die Beitraege der Region fuer die Ausfuehrung der Gebietsplaene fuer die Koordinierung innerhalb der Gemeindeverbaende in Anspruch nehmen.

Bis zur Gruendung dieser Gebietsverbaende unterstehen diese Arbeiten unmittelbar dem Regionalausschuss. Der Ausschuss kann sich auch dann selbst einschalten, wenn die Gebietsverbaende die ihnen zustehenden Arbeiten nicht oder nicht rechtzeitig durchfuehren, obwohl deren Finanzierung gesichert ist, und obwohl sie zur Durchfuehrung dieser Arbeiten aufgefordert wurden. In diesem Fall fuehrt dann der Ausschuss selbst die notwendigen Massnahmen durch.

Wo fuer die Schutzmassnahmen zur Erhaltung der Bio- und Geotopen Enteignungen notwendig sind, werden dieselben von den genannten Koerperschaften lt. Art. II des Gesetzes N. 865 vom 22-10-1971 durchgefuehrt.

In Dringlichkeitsfaellen kann der Regionalausschuss in Uebereinkunft mit der zustaendigen Kommission des Gebietsrats auch Massnahmen ergreifen, die mit den Bestimmungen von Punkt 5 in Widerspruch stehen.

III. Schutz der See- und Flusslandschaften

7. Verbote und Wiederherstellungsmassnahmen

Es ist verboten, in stehenden und fliessenden Gewaessern sowie fuer eine Breite von 100 Metern an deren Ufern, vom Staatseigentum an gerechnet, Abfaelle irgendwelcher Art zu deponieren oder zu versenken. Die Gemeinden — aufgrund ihrer Befugnisse lt. Gesetz N. 366 vom 20-3-1941 — haben fuer die Reinhaltung der Ufer zu sorgen und zu veranlassen, dass die von Privatpersonen dort deponierten Abfaelle von denselben wieder eingesammelt und den oeffentlichen Muelldeponien zugefuehrt werden. Falls die Privatpersonen dieser Auflage nicht nachkommen, sorgen die Gemeinden in deren Namen und auf deren Kosten fuer die Einsammlung, den Abtransport und die Vernichtung der Abfaelle.

Es ist weiterhin verboten, in stehenden oder fliessenden Gewaessern Mineraloel abzulassen, von den normalen Sickerverlusten der Schiffe abgesehen. Im Uebertretungsfall haben die Verantwortlichen die Kosten fuer die Einsammlung und Vernichtung dieser Substanzen, welche von den Provinzbehoerden durchzufuehren sind, zu tragen.

Wer mittelbar oder unmittelbar ein Fischsterben verursacht, was von den zustaendigen Provinzstellen festzustellen ist, muss fuer die Entfernung der Kadaver und fuer deren Vernichtung, ferner fuer die Neubesiedlung der geschaedigten Gewaesser aufgrund der technischen Vorschriften der Provinzbehoerden aufkommen.

8. Dringlichkeitsmassnahmen

Die durch einmalige, stehende oder fliessende Gewasser betreffende Zwischenfaelle notwendig gemachten Dringlichkeitsaktionen werden vom Regionalausschuss nach Anhoeren der zustaendigen Regionalkommission geplant oder veranlasst. Mit den betroffenen Lokalbehoerden und Privatpersonen ein Saeuberungsprogramm aufgestellt, das auch die technischen und finanziellen Ausfuehrungsbestimmungen und die Koordinierung und Organisation der zu ergreifenden Schritte beinhaltet.

Der Regionalausschuss verteilt zur Durchfuehrung des genannten Programms an die Lokalbehoerden diejenigen Betraege, die im Rahmen des hierfuer im Regionalbudget ausdruecklich festgesetzten Betrages vorgesehen sind. Mit der gleichen Verordnung bestimmt der Regionalausschuss den Zeitpunkt und die Auszahlungsweise dieser Betraege.

9. Massnahmen der oeffentlichen Hand

Die Region Lombardei hat die Massnahmen zum Schutz der stehenden und fliessenden Gewaesser gegen stoerende Einfluesse durch menschliche Taetigkeiten in allen Faellen zu treffen, wo die Verantwortlichen nicht festzustellen sind, oder die durch Naturereignisse verursacht werden.

Im Einzelnen ist dafuer zu sorgen:

1. dass Abfaelle und Schwemmgut, die sich in stehenden oder fliessenden Gewaessern befinden oder an deren Ufern angeschwemmt werden, beseitigt und zu oeffentlichen Deponien oder Muellverwertungsstaetten gebracht werden.

2. dass die Ufervegetation, falls uebermaessige Entwicklung derselben zu einer unnatuerlichen Erhoehung der Eutrophierung fuehrt, geschnitten, abtransportiert und vernichtet wird.

3. dass Muell und Abfaelle, die sich infolge hydrologischer Ereignisse laengs der Ufer ansammeln, beseitigt und zu geeigneten Verwertungsstaetten abtransportiert werden.

4. dass Mineraloel von der Oberflaeche des stehenden und fliessenden Gewaesser beseitigt werden.

5. dass alle Gegenstaende unter der Wasseroberflaeche beseitigt werden, die die Schifffahrt beeintraechtigen koennten.

6. dass das Gleichgewicht zwischen den einzelnen Fischbestaenden gewahrt bleibt und dass — im Falls von Fischsterben — die Kadaver beseitigt werden.

7. dass aus den halbstehenden Gewaessern die Algenvegetation entfernt wird.

10. Rechtsuebertragung

Laut Art. 45 des Statuts und vorbehaltlich der Beziehungen zu den anderen Regionen werden die Massnahmen des vorhergehenden Absatzes den gebietsmaessig zustaendigen Provinzen uebertragen-

11. Kostenaufteilung

Die den Provinzen entstandenen Kosten werden von der Region getragen.

Zu Beginn jeden Jahres entscheidet der Regionalausschuss in Uebereinstimmung mit der zustaendigen Kommission des Regionalrats ueber die Aufteilung des hierfuer im Regionalbudget ausgesetzten Betrags.

Aufgrund der von den einzelnen Koerperschaften lt. Punkt 10 ausgearbeiteten und mit Kostenvoraschlaegen ausgestatteten Programme, in welchen getrennt die unmittelbar auf die Massnahmen lt. Punkt 9 beziehbaren und die unteilbaren Allgemeinkosten ausgewiesen werden sollen, wird die Aufteilung nach einer Sitzung der Kommission des Regionalrats im Beisein des zustaendigen Assessors und der Vertreter der betreffenden Koerperschaften endgueltig beschlossen.

Die unteilbaren Allgemeinkosten gehen nur insoweit zu Lasten der Region, als sie anteilmaessig auf die Massnahmen lt. Punkt 9 zu beziehen sind.

Vom Fonds sind 5% fuer unvorhergesehene Sonderkosten zurueckzustellen.

In Ausfuehrung der beschlossenen Aufteilung eroeffnet der Vorstand des Regionalausschusses auf den Namen der Vorstaende der beauftragten Koerperschaften besondere Kredite; die Koerperschaften rechnen halbjaehrlich die verausgabten Betraege und anteilmaessig die unteilbaren Allgemeinkosten aufgrund ihrer Buchungsbelege ab.

IV. Schutz der Kleintierwelt

12. Formica rufa

Es ist verboten, Siedlungen der Familie « Formica rufa » zu zerstieren, einzuebnen oder sonst zu veraendern, sowie deren Eier, Larven, Puppen und erwachsene Exemplare zu entnehmen.

Es ist ferner verboten, mit Siedlungen, Eiern, Larven, Puppen und erwachsenen Exemplaren der Familie « rufa » Handel zu treiben oder dieselben zu veraeussern. Ausgenommen von diesem Verbot sind die von der Forstpolizei fuer biologische Zwecke vorzunehmenden Massnahmen.

Geschuetzte Arten der Familie « Formica rufa » sind folgende:

Formica lugubris, Formica rufa, Formica aquilonia, Formica polyctena.

13. Sammeltaetigkeit fuer Lehr- und wissenschaftliche Zwecke

Das Einsammeln von Siedlungen, Eiern, Larven und erwachsenen Exemplaren der Familie « rufa » fuer Lehr- und wissenschaftliche Zwecke ist im Rahmen der in Punkt 20 erlassenen Vorschriften zugestanden.

14. Lurche und Weichtiere

Waehrend des ganzen Jahres ist das Einsammeln oder Zerstieren von Laich sowie das Fangen oder Toeten von Kaulquappen aller Lurcharten verboten.

Vom 1. Februar bis zum 30. Juni ist das Fangen aller Lurcharten der Familie « Rana » Verboten.

Vom 1. März bis zum 30. September ist das Einsammeln aller Weichtierarten der Familie « Helix » verboten.

Während der restlichen Monate ist das Fangen bzw. Einsammeln von erwachsenen Fröschen und von Schnecken bis zur Höchstmenge von 2 kg pro Kopf und Tag erlaubt.

Nicht erlaubt ist das Fangen von Froeschen bzw. das Einsammeln von Schnecken von einer Stunde nach Sonnenuntergang bis eine Stunde vor Sonnenaufgang.

Das Fangen, der Transport und der Verkauf von Kroeten der Familie « Bufo » ist verboten.

15. Krebse

Das Fangen, der Transport und der Verkauf von Flusskrebse (Astacus fluviatilis) ist verboten.

V. Schutz der wildwachsenden Pflanzen

16. Grasnarben

Die Grasnarben und die oberste Bodenschicht dürfen werden entfernt noch transportiert noch in den Handel gebracht werden.

Entnahmen dürfen nur soweit vorgenommen werden, als sie mit der Bebauung zusammenhängen, wobei die entfernte Grasnarbe oder Bodenschicht nicht aus dem Grundstück, aus welchem sie entnommen wurden, abtransportiert werden dürfen.

Dieselben Tätigkeiten dürfen im Zusammenhang mit Bau- oder Erschließungsarbeiten, soweit ordnungsgemäß autorisiert, vorgenommen werden, jedoch nur im Zeitraum unmittelbar vor Beginn dieser Arbeiten.

Ausgenommen von diesen Bestimmungen sind Grasnarben und Oberflächenschichten der für Bauschulen bestimmten Grundstücke.

17: Gras- und Strauchpflanzen

Die in Gewässern oder auf zeitweise ueberfluteten Uferzonen wildwachsenden Pflanzen duerfen, ausser den in Punkt 9 vorgesehenen Faellen, weder beschae-digt noch zerstoert werden.

Die Vernichtung wildwachsender Graeser und Straeucher mittels Brandrodung oder Erbiziden laengs der Ufer natuerlicher oder kuenstlicher Gewaesser, auf Boeschungen, Strassenraendern, Rainen und unter Hochspannungsleitungen ist verboten.

18. Geschuetzte wildwachsende Pflanzen

Fuer die Belange dieses Gesetzes gelten als geschuetzte wildwachsende Pflanzen alle diejenigen, die vorwiegend im Unterholz, auf Hochweiden, zwischen Felspartien, laengs der Ufer fliessender Gewaesser und in den Wiesengebieten der Tiefebene vorkommen und die in den Listen lt. Punkt 22 aufgefuehrt sind.

Hierzu gehoeren auch alle Arten von Pilzen und von Beerenfruechten wie Blaubeeren, Himbeeren, Erd-beeren, Brombeeren und aehnliche.

19. Begrenzte Sammeltaetigkeit

Das Sammeln von geschuetzten wildwachsenden Pflanzen einschliesslich der geniessbaren Pilze und Beerenfruechte ist innerhalb der in folgenden ange-ggebenen Grenzen gestattet.

Pro Kopf und Tag duerfen sechs Exemplare jeder Pflanzenart, drei kg geniessbare Pilze und 1 kg Beeren-fruechte gesammelt werden. Wenn die Pflueck- bzw. Sammeltaetigkeit von Gruppen von mehr als 5 Per-sonen durchgefuehrt wird, dann duerfen insgesamt 25 Exemplare jeder Pflanzenart, 10 kg geniessbare Pilze und 4 kg Beerenfruechte gepflueckt bzw. gesam-melt werden.

Die Besitzer von Grundstuecken, in welchen ge-schuetzte wildwachsende Pflanzen vorkommen, seien es Koerperschaften oder Privatpersonen, koennen beantragen, dass ihre Grundstuecke gegenueber den Sammlern geschlossen bleiben. Die diesbezugliche Genehmigung wird erteilt:

- in als Naturpark geltenden Gebieten, vom Vorstand des Gebietsverbandes;
- in als Bio- oder Geotopen bezeichneten Gebieten von den fuer dieselben zustaendigen Behoerden;
- in allen anderen Gebieten vom Provinzvorstand, im Sinne der Pflangenschutzmassnahmen laut Punkt 18 und gegen Erlegung einer Gebuehr von 10.000 Lire pro Hektar, deren Ertrag fuer die Kosten der Ueberwachung dient.

Die Schliessung des Grundstuecks wird in geeigneter Weise durch den Eigentuemmer mittels Tafeln bekanntgemacht, deren Ausfuehrung und Aufstellungsort in der schriftlichen Genehmigung bestimmt werden.

Die in diesem Punkt gemachten Einschraenkungen finden keine Anwendung auf Pflanzungen.

20. Sammeltaetigkeit fuer Lehr- und wissenschaftliche Zwecke

Hoehere Lehranstalten, Kulturinstitute und Forschungsstaetten sowie oeffentliche Schulen koennen auch im Widerspruch zu den Bestimmungen der Punkte 12 und 19 Sammeltaetigkeiten ausueben lassen; hierzu muessen die beauftragten Personen mit einer schriftlichen Ermaechtigung ausgestattet sein, die von der verantwortlichen Koerperschaft ausgestellt wurde und den diensthabenden Aufsichtsorganen auf Verlangen vorgewiesen werden muss. In dieser Ermaechtigung muessen die beauftragten Personen namentlich genannt und Dauer, Art und Hoechstmenge der Sammeltaetigkeit angefuehrt sein.

Von dieser Sammeltaetigkeit sind die zustaendigen Forstbehoerden zehn Tage vorher zu benachrichtigen; dieselben koennen im Interesse des Pflanzenschutzes die Taetigkeit untersagen oder begrenzen.

Das aufgrund des vorliegenden Punktes eingesammelte Material darf weder in den Handel gebracht noch sonst irgendwie veraeusert werden.

21. Beschaedigungsverbot

Das Ausreissen oder die Beschaedigung von Wurzeln, Zwiebeln, Knollen, Myzelien und der ausserhalb der Erde sichtbaren Teile von geschuetzten wildwachsenden Pflanzen ist verboten.

Dieses Verbot findet keine Anwendung, wenn diese Taetigkeiten untrennbar mit der landwirtschaftlichen Bearbeitung zusammenhaengen, wie zum Beispiel dem Heuschneiden.

22. Liste der geschuetzten wildwachsenden Pflanzen

Der Regionalausschuss gibt nach Weisung von Botanik-Spezialisten und Anhoeren der zustaendigen Forstbehoerden eigene Listen in Gesetzform heraus, in welchen die wildwachsenden geschuetzten Pflanzenarten einschliesslich der Pilze und Beerenfruechte aufgefuehrt sind.

Diese Listen werden aussern den fuer Gesetze allgemein gueltigen Formen auch mittels Anschlaegen and den Anschlagebrettern der Gemeinden und Provinzen bekanntgemacht.

Die Vorstaende der Provinzen koennen die in Punkt 19 angegebenen Grenzen weiter einengen und das Einsammeln gewisser geschuetzter Arten im ganzen Provinzgebiet oder in einzelnen Teilen desselben ueberhaupt verbieten, wenn die Entwicklung und Verbreitung dieser Arten es erfordert.

Diese Massnahmen werden lt. Absatz 2 dieses Punktes bekanntgemacht. Wenn es sich um Sammelverbote handelt, erfolgt die Bekanntmachung auch mittels auf Pfaehlen befestigter Tafeln, die rund um das Verbotsgelände aufgestellt werden.

23. Heilpflanzen

Geschuetzt im Sinne dieses Gesetzes sind die wildwachsenden Heilpflanzen, die in der Liste zum Gesetz 772 vom 26-5-1932 angefuehrt sind.

Sowiet es sich nicht um Pflanzen handelt, die in den Listen lt. Punkt 22 des vorliegenden Gesetzes enthalten sind, ist das Sammeln dieser Pflanzen an die Erlaubnis des gebietsmaessig zustaendigen Buergermeisters nach zustimmendem Bescheid der zustaendigen Forstbehoerde gebunden. Die Erlaubnis wird auf einem von der Region gelieferten Vordruck mit den von der Forstbehoerde festgesetzten Vorschriften und Durchfuehrungsbestimmungen erteilt.

Die Antragsteller muessen im arbeitsfaehigen Alter stehen. In ihrem Gesuch haben sie die Art der zu sammelnden Pflanzen und die Gegend, in welcher sie die Sammlung vornehmen wollen, anzugeben.

Die Namen der Personen, denen derartige Genehmigungen erteilt werden, sind in einem eigenen Register, das bei jeder Gemeinde erstellt werden muss, festzuhalten.

24. Truffel

Das im vorhergehenden Punkt 23 beschriebene Verfahren gilt auch fuer die Erlaubnis zum Sammeln von Truffeln, was im uebrigen durch das Gesetz N. 568 vom 17. Juli 1970 geregelt ist.

VI. Endbestimmungen

25. Forschungsarbeiten

Der Regionalausschuss verfuegt oder fordert im Rahmen der Regelung der Regionalgesetze N. 21 vom 22-4-1974 und N. 57 vom 3-9-1974 die Ausfuehrung von Studien, Forschungsarbeiten und Experimenten, um Massnahmen fuer den Umweltschutz zu ermitteln.

26. Ausbildung und Werbung

Im Rahmen der Gesetzesvorschriften des Gesetzes N. 93 vom 16-6-1975 ueber Berufsausbildung werden von der Region besondere Kurse bezueglich des Umweltschutzes eingerichtet.

Die Region foerdert ausserdem alle geeigneten Werbungs- und Erziehungsmassnahmen, insbesondere diejenigen in den oeffentlichen Schulen im Einverstaendnis mit den zustaeendigen Schulbehoerden, welche dazu dienen koennen, in der Bevoelkerung Respekt und Interesse fuer die Natur und deren Schutz zu erwecken; dies auch in Zusammenarbeit mit den Koerperschaften und gemeinnuetzigen Vereinigungen, die in ihrem Programm den Umweltschutz aufgenommen haben.

27. Ueberwachungsmassnahmen

Die Ueberwachung bezueglich der Einhaltung von Verboten und Vorschriften, die mit dem vorliegenden Gesetz erlassen werden, ist den Koerperschaften anvertraut, die im ersten und zweiten Absatz des Artikels 16 des Regionalgesetzes N. 58 vom 17-12-1973 erwahnt sind, wobei die Vorschriften des letzten Absatzes des genannten Artikels zu beachten sind. In den Naturparks wird die Ueberwachung auch vom Interessenverband ausgeuebt.

Diesen Organen obliegt die Feststellung der Uebertretungen im sinne der gueltigen Regionalgesetze.

Aufgrund von Anzeigen oder Meldungen, die in beliebiger Weise und auch nicht schriftlich erstattet werden koennen, und zwar von Koerperschaften, anerkannten Vereinigungen und Privatpersonen unter Angabe ihrer Personaldaten, nehmen die Gemeinden, Provinzen, Landschaftsverbaende und Interessenverbaende unter Einsatz des in den vorstehenden Absatzen genannten Personals sofort Ortsbesichtigungen und Kontrollen vor, um eventuelle Uebertretungen festzustellen, wobei die Befugnisse zur Bestrafung der selben laut folgendem Punkt nicht angetastet werden.

Die Anzeige oder Meldung wird in einem besonderen Register bei der Gemeinde eingetragen und deren Herkunft notiert.

Dieses Register wird jedes Jahr fuer 10 aufeinanderfolgende Tage oeffentlich ausgelegt, nachdem das Ergebnis aufgrund der eingegangenen Meldungen eingetragen wurde.

28. Strafen

Fuer die Uebertretung der in Punkt 5 vorgesehenen Verbote wird eine Geldbuuse von 500.000 bis 20.000.000 Lire auferlegt.

Fuer die Uebertretung der in Punkt 7 vorgesehenen Verbote wird eine Geldbusse von 200.000 bis 5.000.000 Lire auferlegt, unbeschadet der Verpflichtung, den urspruenglichen Zustand wieder herzustellen.

Fuer die Uebertretung der in den Punkten 12, 14 und 15, sowie in den Punkten 16, 18 und Absatz 1

des Punktes 23 vorgesehenen Verbote, ferner der Verbote, die mit Massnahmen laut Absatz 3 Punkt 22 und Absatz Punkt 23 erlassen wurden, oder fuer die Nichteinhaltung der Mengengrenzen laut Punkt 19, wird eine Geldbusse von 80.000 bis 800.000 Lire auferlegt.

Wer im Besitz von wildwachsenden Pflanzen in grosseren Mengen als erlaubt oder im Widerspruch zu den Verboten und Vorschriften des vorliegenden Gesetzes angetroffen wird, unterliegt der Beschlagnahme dieser Pflanzen.

Die in Absatz 2 vorgesehene Busse gilt auch fuer die Uebertretung des Verbots laut Absatz 1 Punkt 21, falls die Uebertretung nicht schwerwiegenderen Strafen aufgrund von staatlichen oder Regionalgesetzen unterworfen ist.

Die Veruegungen lt. Art. 15 des Gesetzes N. 568 vom 17-7-1970 bleiben auf jeden Fall in Kraft.

Die in den vorhergehenden Absaetzen erwaehnten Strafen werden vom Vorstand der gebietsmaessig zustandigen Provinzverwaltung oder vom Vorstand des Landschaftsverbandes, in dessen Gebiet die Uebertretung stattgefunden hat, oder — wenn es sich um Naturparks handelt — vom Vorstand des Interessenverbandes verhaengt; dies auch dann, wenn dies im Widerspruch zu den Bestimmungen des Art. 2 des Regionalgesetzes N. 28 vom 20-8-1976 stehen sollte.

Die Ertraege dieser Strafen stehen je nach Fall der Provinzverwaltung, dem Landschaftsverband oder dem Interessenverband des Parkes zu.

29. Finanzierung

Fuer die Massnahmen laut Art. 8 wird fuer das Jahr 1977 der Betrag von Lire 1.500.000.000 ausgesetzt, die im Sinne des Gesetzes N. 64 vom 27-2-1955 fuer die Anteile von 520.000.000 und 980.000.000 Lire aus den Restbestaenden der Gesamtfonds fuer Anlagefinanzierungen in Erfuellung des Regional-Entwicklungsprogramms entnommen werden, wo sie als Positionen 281100 und 281101 des Anlagebudgets im Regionalbudgets 1976 erscheinen.

Im Haushaltsplan des Regionalbudgets 1977 erscheint unter II/VI/4 die Position 264110, Kat. 10, mit der Bezeichnung « Massnahmen fuer Gewaesserent-

seuchung und dringende Reinigung von See- und Flussgebieten», fuer einen Gesamtbetrag von Lire 1.500.000.000.

Die Kostenveranschlagung und die diesbeuegliche Finanzierung in Ausfuehrung des vorliegenden Gesetzes, fuer das Jahr 1978 und die folgenden Jahre, erfolgt im Rahmen der Gutheissung der einzelnen Regionalbudgets oder mit besonderen Gesetzen.

30. Ausser Kraft gesetzte Verfuegungen

Der Hauptpunkt II « Schutz der wildwachsenden Pflanzen » des Regionalgesetzes N. 58 vom 17-12-1973 ist gestrichen.

31. Dringlichkeitserklaerung

Vorliegendes Gesetz wird im Sinn von Art. 127 des Grundgesetzes und von Art. 53 des Regionalstatuts fuer « dringlich » erklart und tritt am Tage nach seiner Veroeffentlichung im offiziellen Bulletin der Region in Kraft.

Das vorliegende Regionalgesetz wird im offiziellen Bulletin der Region veroeffentlicht. Alle in Betracht Kommenden haben es zu befolgen und befolgen zu lassen, da es ein Gesetz der Region Lombardei darstellt.

Milano, 27-7-1977

gez. Cesare Golfari

(Gutgeheissen vom Regionalrat in der Sitzung vom 16-6-1977 und vidimiert vom Regierungskommissar mit Note vom 25-7-1977 Prot. 20802/10299).

REGIONE LOMBARDIA (ITALIA)

REGIONAL LAW of 27 July 1977, no. 33

**Provisions for Environmental and Ecological
Conservation**

Title I

GENERAL PROVISIONS

Art. 1

(Goals)

The Lombardy Region, making allowance for any competence pertaining to the State, hereby regulates the protection of places of local outstanding naturalistic value, of certain animal species, of their habitat, and of certain species of spontaneous flora, including fungi and establishes the rules for public or private intervention connected to the aforesaid assets, for the purpose of assuring the preservation of environmental conditions, as from art. 3 of the regional Statute.

Title II

BIOTOPES AND GEOTOPES UNDER PROTECTION

Art. 2

(Preservation planning)

According to the regional law of 15 April 1975, no. 51, art. 8, letter f, the territorial plan for district coordination shall determine the biotopes and geotopes which are to receive special protection due to outstanding naturalistic and scientific value or for local beauty, provided they are not already comprised in natural parks and reserves under the respective regional acts.

The plan shall also establish suitable caution zones outside the above mentioned areas so as to create a proper separation between the areas which are open to normal human activity and those subject to protection.

Within the zones defined as biotopes to be protected, all human activities are forbidden when they are likely to modify the environment in its integrity or to alter in any way its natural equilibrium.

The plan shall establish which activities are compatible with environmental protection and indicate executive procedures of the same, especially with respect to building activities and urbanizing works, quarries and peateries, drainage, agriculture, hunting and fishing, reproductive installations; it shall also set the time rate for progressive discontinuance of the existing activities when incompatible with said protection.

The plan shall also determine what work is required to preserve and restore these zones.

Art. 3

(Definition of the biotopes and geotopes to be protected)

Under the provisions of this law biotopes and geotopes to be protected are considered those environments which have not been seriously altered by man, which are of special naturalistic or scientific interest for their vegetable, animal, geomorphologic, paleontologic, mineralogic or hydrologic manifestations such as locales of endemic and rare plants, areas with characteristic vegetable associations, nesting places of eagles and other protected birds, zones of karstic phenomena, swamplands (marshes, peateries, ponds, washes, morasses, springs, river and lake shores including submerged grasslands and woods along shorelines).

Art. 4

(Temporary provisions)

Pending approval of the territorial plan for district coordination, the Regional Executive Council shall adopt the provisional lists of the biotopes and geotopes to be placed under protection, in collaboration with the competent Council Committee.

A map attached to the lists, having a scale of at least 1:5000, will show the boundaries of the aforesaid zones and their respective caution areas and this map constitutes an integral part of the lists.

The lists are to be published in the official bulletin of the Region and on the noticeboards of the municipalities concerned. The map, as from the paragraph above, is to be kept at the assessorship competent in this matter and abstracts of said map, referring to the distinct zones of biotopes and geotopes are to

be kept in the municipal secretary's office at the disposal of anyone who wishes to see them.

Within 60 days after publication persons or groups may present their observations to the Regional Executive Council with a view to a more correct zoning in the interest of better environmental protection.

After this period the Regional Council shall approve the biotope and geotope lists at its first meeting.

Art. 5

(Environmental preservation)

As long as approval of the territorial plan for district coordination is pending and anyhow for a period of no more than five years from the passing of the Regional Executive Council resolution, as from art. 4 above, the following provisions shall apply to environmental preservation in the biotope and geotope zones put under protection.

It is forbidden:

- 1) to construct new building as well as to intervene in the existing ones apart from work of ordinary and special maintenance, reinforcement, restoration or restructuring without alteration in volume except for the creation or modernization of sanitary installations and commodities for the dwellings;
- 2) to open new roads and generally to create infrastructures;
- 3) to establish new reproductive installations, even for livestock, or to enlarge the existing ones;
- 4) to change the type of crops in use except for the normal agricultural rotations and the cultivations required for better environmental defence, and to plant artificial poplar groves or other swift-growing arboricultures;
- 5) to open new quarries and peateries or to reactivate inactive ones and to extract inert material;
- 6) to reclaim lands in any way;
- 7) to establish new camping sites, free and/or supervised, to enlarge existing ones, and to create tourist stations of any kind;
- 8) to pick and remove spontaneous flora;
- 9) to gather fossils, minerals and concretions, even in caves (stalactites, stalagmites, etc.);

10) to intervene in ways which modify the state or composition of the waters;

11) to bring in alien animal or vegetable species and to interfere in any way which is likely to alter the biological equilibrium of the animal and vegetable species;

12) to perform activities, even of a temporary kind, causing any alteration in the environmental quality.

In the caution areas it is forbidden to perform the works, interventions and activities as in points 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, and 11 of the paragraph above.

The protected biotope and geotope zones, together with the respective caution areas are considered as sanctuaries of shelter and protection of stationary and migratory fauna, under art. 67/bis of the Unified Text of the laws on hunting, Royal Decree of 5 June 1939, n. 1016, with later variants.

Art. 6

(Works of active conservation)

The District Unions provided for by art. 14 of the regional law of 12 April 1975, n. 52 shall be in charge of the work required for the conservation and restoration of the protected biotope and geotope zones recognized as at art. 2 above, and they shall employ to this end the appropriations allocated by the Region for carrying out the territorial plans of district coordination.

Until the District Unions are constituted, this work will be carried out directly by the Regional Executive Council. Said Council, in case of failure or delay in starting the work made mandatory by the plan and for which adequate funds exist, after serving and intimation to proceed, may assume the duties of the District Unions and arrange for the necessary work.

If in view of better biotope and geotope protection it is necessary to proceed to expropriations, this shall be done by the public bodies indicated in the paragraphs above, under title II of the law 22 October 1971, n. 865.

In an emergency it is possible for the Regional Executive Council, in agreement with the competent Council Committee, to take action outside the provisions of art. 5 above.

Title III

PROTECTION OF LAKE
AND RIVER ENVIRONMENTS

Art. 7

(Prohibitions and restorative operations)

It is forbidden to deposit or let refuse of any sort into lake or river waters and along the shore-line strip within 100 metres from state property boundaries. Care of keeping the shores clean is entrusted to the Municipalities in accordance with their duties under the law of 30 March 1941, no. 366; moreover, they shall compel anyone having dumped waste to remove and transport it to public dumping sites or disposal centers.

If the persons concerned do not provide for this, removal, conveyance and elimination will be undertaken by the Municipality in the name and at the expense of said persons.

It is also forbidden, except for the normal leakage from craft, to let oil into lake and river waters; liable persons are bound to cover the expenses for removal and elimination of the waste which will be carried out by the Province.

In case of personal liability in high mortality in fish, verified by the competent provincial offices, the persons held to be directly or indirectly responsible for it are bound to provide for collecting and eliminating the remains and repopulating the damaged waters in accordance with the technical procedures set down by the Province.

If the liable persons do not provide for it the Province shall take care of the work specified in the paragraph above in the name of the persons concerned and at their expense.

Art. 8

(Emergencies)

In the event of accidental pollutions of an exceptional order which involve lake or river environments and for which it is necessary to make emergency provisions, the Regional Executive Council after conferring with the competent Council Committee, shall plan

or sponsor together with public or private groups a plan of action for repurification which includes a technical and financial plan as well as co-ordinational and organizational procedures.

For executing the programme of the preceding paragraph the Regional Executive Council shall make financial contributions within the limits of the appropriations set aside in the regional budget. By the same act the Regional Executive Council shall establish a schedule and procedure for disbursing the aforesaid contributions.

Art. 9

(Public interventions)

The Lombardy Region shall act to protect lake and river environments when endangered by natural causes or by human interference when it is impossible to identify those responsible.

In particular, care will be taken to:

- 1) remove and transport to public dumping sites or disposal centers the waste and debris existing in lake and river waters or along the shores due to the currents;
- 2) cut and remove from basin the macrophytes of lake shores, when excessive growth of such vegetation causes an unnatural increase in eutrophication;
- 3) remove and transport debris and waste amassed along the shores by water force to proper disposal centers;
- 4) remove oil from lake and river surfaces;
- 5) remove submerged material which is likely to endanger navigation;
- 6) control the balance among fish species and remove fish remains after high mortality;
- 7) remove algae from semi-occluded river reaches.

Art. 10

(Delegations)

Under art. 45 of the Statute, and making allowance for the relations with other regions, the operations mentioned in the article above shall be delegated to the Provinces of the competent territories.

Art. 11

(Allocation of the required funds)

The expenditures made by the Provinces are to be charged to the Region.

At the beginning of every year, in collaboration with the competent Council Committee, the Regional Executive Council shall determine the allocation of the special appropriation for this matter in the regional budget.

On the basis of specific programs developed by the public groups mentioned in art. 10 which include expense estimates showing separately the costs directly attributable to the operations mentioned in art. 9 above and the indivisible general costs, the allocation shall be determined after a hearing before the Council Committee in the presence of the councillor responsible for the competent regional department and of the representatives of the public groups concerned.

The indivisible general costs are chargeable to the Region only in the percentage established in connection to their relevance to the interventions mentioned in art. 9 above.

Five percent of the appropriation is reserved for covering incidental expenses.

In regards to the selected allocation, the President of the Regional Committee shall arrange special credit opening for the presidents of the delegated groups who will file a statement of expenses biannually to account for the indivisible general expenses in a virtual manner as connected with the accounts of said organizations.

Title IV

PROTECTION OF THE MINOR FAUNA

Art. 12

(Formica rufa)

Destruction, dispersion or alteration of the ant nests of the « Formica rufa » group or removal of eggs, larvae, pupae and adults are forbidden.

It is also forbidden to trade and sell ant nests of the « rufa » group as well as eggs, larvae, pupae and

adults of this group, except by the Forest Service for the purpose of biologic defense.

The protected species in the « *Formica rufa* » group are as follows: *Formica lugubris*, *Formica rufa*, *Formica aquilonia*, *Formica polyctena*.

Art. 13

(Collection for didactic and scientific purposes)

The collection of ant nests of the *rufa* group, of eggs, larvae and adult specimens is allowed for scientific or didactic purposes under the provisions of art. 20 following hereafter.

Art. 14

(Amphibians and molluscs)

For the entire course of the year it is prohibited to collect or destroy eggs and to catch or kill tadpoles of all species of amphibians.

From 1st February to 30 June it is prohibited to catch amphibian species of the *Rana* genus.

From 1st March to 30 September it is prohibited to catch all mollusc species of the *Helix* genus.

During the rest of the year it is permitted to catch adult frogs and snails within a daily limit of two kilos per head.

It is not permitted to catch frogs and snails during the night, from one hour after sunset to one hour before sunrise.

The catch, transport and trade of toads of the *Bufo* genus are banned.

Art. 15

(Crayfish)

The catch, transport and trade of fresh water crayfish (*Astacus fluviatilis*) are banned.

Title V

PROTECTION OF SPONTANEOUS FLORA

Art. 16

(Turf)

The turf and upper layer of earth cannot be removed, transported or traded.

Stripping operations are permitted only in cases which are directly connected with farming with the exclusion of any transport of the turf outside the grounds where it has been stripped.

In the same manner these operations are permitted in the case of duly authorized building or urbanizing works in the period immediately preceding the beginning of said works.

The turf of the grounds employed for nurseries remains outside the scope of this article.

Art. 17

(Weed and shrub vegetation)

The spontaneous growth in water bodies and on the bank areas subject to periodic flooding cannot be damaged or destroyed, except for the provisions of art. 9 above.

The elimination of the weed and shrub growth by fire or by the use of weed killers is forbidden along the shores of natural or artificial bodies of water, both permanent or temporary, as well as along the embankments and edges of roads, the boundaries of farming lands, and the ground under electric lines.

Art. 18

(Spontaneous flora under protection)

In respect of this law, the spontaneous flora under protection is considered to be the group of those species which are mainly found in the undergrowth, in mountain pastures, among rocks, on stream banks, in flat grasslands, and which are included in the special lists as prescribed by art. 22 below.

Also included among the species mentioned in the paragraph above are all the species of mushrooms and

berries, such as bilberries, raspberries, strawberries, blackberries, etc.

Art. 19

(Controlled harvesting)

The gathering of protected spontaneous flora, including mushrooms and berries, is permitted within the quantity restriction specified in the following paragraph.

For each day of harvesting and for each picker six specimens of each species of wild flowers are allowed, three kilos of edible mushrooms, and one kilo of berries; if the harvest is performed by more than five pickers together, they may take a total of 25 specimens of each species of wild flowers, ten kilos of edible mushrooms and four kilos of berries.

Public or private owners of grounds where protected spontaneous flora exists are entitled to ask authorization to close their grounds to pickers.

Authorization shall be granted:

— In a park zone by the President of the Park Association;

— in a biotope and geotope zone by the authority in charge of the area;

— in the remaining territory by the President of the Province in view of the protection of the spontaneous flora as from art. 18 above, and against payment of a contribution of Lit. 10.000 per hectare for guardianship expenses.

Closure of the grounds must be suitably indicated by the owner by means of warning notices whose form and posting must comply with the specifications of the act of authorization.

The restrictions provided by this article do not apply to cultivated produce.

Art. 20

(Collection for scientific and didactic purposes)

University institutions, cultural societies, societies for scientific research and state schools may collect even in derogation of articles 12 and 19 provided the persons appointed to do this are qualified with a

written document, to be shown upon request of the agents on watch, by the person in charge of the aforesaid subjects. The document must specify the name of the qualified persons, the duration of the collection, its conditions, and the maximum quantities to be picked.

Notice must be given of such collections ten days in advance to the Departmental Forestry Inspectorate who is entitled to forbid or to limit the collection in consideration of protection requirements.

The items picked under this article cannot become object of trade or transfer under any circumstance.

Art. 21

(Prohibition of damaging)

Eradication or damaging of roots, bulbs, tubers, mycelia and aerial parts pertaining to the protected spontaneous flora are forbidden.

This interdiction does not apply when such interventions are connected inseparably with agricultural practices, such as mowing at hay-time, etc.

Art. 22

(Lists of the protected flora species)

The Regional Executive Council, in accordance with the directions of botanical experts and the advice of District Forestry Supervisors, shall draw up a list, by special decree, of the spontaneous flora species under protection including mushrooms and berries.

The list is to be publicized, beside the usual legal publicity, by special posters to be affixed to the noticeboards of each Municipality and Province.

The Presidents of the Provinces are entitled to add more severe restrictions than those indicated in art. 19 above, and to forbid the picking of certain protected species in all the territory of their Province or in certain parts of it based on the state of development and spread of the species in question.

Publicity is to be given to such provisions in the form indicated in the second paragraph above, and if they concern prohibition of harvesting, special warning notices to this effect may be affixed, if ne-

cessary, on posts along the boundaries of the zones where harvesting is forbidden.

Art. 23

(Officinal plants)

The spontaneous officinal plants reported in the list of the royal decree of 26 May 1932, no. 772, are to be considered as being under protection under this law.

Their harvesting, provided they are not included among the plants listed as from art. 22 of this law, is subject to authorization by the Mayor of the territory concerned in agreement with the District Forestry Inspectorate, issued on a form supplied by the Region and containing the regulations and technical instructions for the harvesting as established by the Forestry Inspectorate.

The applicants must be of working age, and in the application they are to specify the species of the plants and the places where they intend to perform the harvesting.

The names of the authorized persons must be reported on a special register which is to be opened in each Municipality.

Art. 24

(Truffles)

The procedure established by art. 23 above applies also to authorizations to pick truffles which is regulated for the rest by the law of 17 July 1970, no. 568.

Title VI

FINAL PROVISIONS

Art. 25

(Scientific research)

Under the regulations of the regional laws of 22 April 1974, no. 21, and of 3 September 1974, no. 57, the Regional Executive Council shall order or request that studies, research and experiments be carried out in order to select procedures for environmental protection.

Art. 26

(Education and information)

Under the provisions of the regional law of 16 June 1975, no. 93, regarding vocational training, the Region will provide special courses on the subject of environmental protection.

The Region will also promote any useful form of information and education with particular emphasis given to the public schools in agreement with competent school authorities, in order to encourage the formation of a civic consciousness reflecting respect and interest towards nature and its protection, and also to non-profit organizations and associations who work towards environmental conservation.

Art. 27

(Vigilance)

Regarding compliance to the obligations and prohibitions enacted by the provisions of this law, enforcement is entrusted to the subjects indicated in the first and second paragraphs of art. 16 of the regional law of 17 December 1973, no. 58, making allowance for the provision contained in the last paragraph of the same article. In park zones, the Park Associations shall take care of the enforcement.

Under the regional laws in force, verification of the infringements falls into the competence of the subjects above.

The Municipalities, Provinces, Mountain Communities, District Unions and Park Associations shall order immediate inspections and checks by means of personnel specified in the preceeding paragraph to verify possible infringements whenever information or complaints are forwarded in any way (a written statement is not necessary) by public organizations, qualified associations or private citizens who declare their identity, keeping in mind that the imposition of penalties is regulated by the article following hereafter.

The information or complaint is to be entered in a special register of the municipality, indicating the group or person from whom it originated.

The register is annually to be displayed for 10 consecutive days on the municipal notice-board along

with an entry regarding the outcome of the investigations conducted after the information and complaints were received.

Art. 28
(Penalties)

For the infringement of the prohibitions established by art. 5 an administrative penalty shall be imposed consisting of a fine from L. 500.000 to L. 20.000.000.

For infringement of the prohibitions established by art. 7, an administrative penalty shall be imposed consisting of a fine from L. 200.000 to L. 5.000.000, as well as the obligation to restore things to their original state.

For infringement of the prohibitions established by art. 12, 14 and 15 as well as of the prohibitions established by art. 16, 18 and the first paragraph of 23 or enacted through the provisions of the third paragraph of art. 23, as well as for not having complied with the restriction on quantity indicated by art. 19, an administrative penalty shall be imposed consisting of a fine from L. 80.000 to L. 800.000.

Anyone found having specimens of protected spontaneous flora in his possession in quantities exceeding those permitted or in contrast with prohibitions and regulations specified in this law is subject to administrative seizure of the same.

The penalty provided by the third paragraph above applies also for infringement of the prohibition expressed at the first paragraph of art. 21, provided the deed is not subject to heavier penalties comminated by the laws of the State or of the Region.

The provisions contained in art. 15 of the law of 17 July 1970, no. 568, remains unchanged anyhow.

Even in derogation to the provisions of art. 2 of the regional law of 20 August 1975, no. 28, the penalties specified in the paragraphs above shall be inflicted by the President of the Provincial Administration competent for the territory concerned or by the President of the Assembly of the Mountain Community in the territory of which the violation took place or when a park zone is concerned by the President of the Park Association.

The proceeds will go respectively to the Provincial Administration, Mountain Community and Park Association.

Art. 29
(Financial provisions)

Regarding the measures under art. 8 above, an expense of L. 1.500.000.000 is authorized for the financial year 1977. The appropriation is provided for by utilization, under the law of 27 February 1955, no. 64 of L. 520.000.000 and of L. 980.000.000 obtained respectively from the residual assets of the global funds for financing capital expenses and investments for executing the regional development plan specified in chapters 281100 and 281101 of the expense estimate in the regional budget for 1976.

In the expense estimate of the regional budget for 1977, under title II, section VI, colum 4, chapter 264110 has been entered entitled « Funds for the repurification of polluted areas and emergency measures in lake and river environments » with an endowment of L. 1.500.000.000.

For the 1978 financial year and those following, the chapters on expenses and relating financial appropriations ensuing from the execution of this law, will be drawn up when the respective individual regional budgets are approved or by special legislative decree.

Art. 30
(Revoked provisions)

Title II « protection of the spontaneous flora » of the Regional law of 17 December 1973 no. 58, is revoked.

Art. 31
(Declaration of urgency)

This law is declared to be urgent according to art. 127 of the Constitution and art. 43 of the Regional Statute and will take effect the day after its publication in the official bulletin of the Region.

This law is to be published in the official bulletin

It is mandatory for all concerned to comply with it and see that it is enforced as a law of the Lombardy Region.

Milan, 27 July 1977

Cesare Golfari

(Approved by the Regional Council at the meeting of 16 June 1977 and endorsed by the Commisary of the Government with his note of 25 July 1977, prot. 20802/10299).

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



G. WESSELINOFF(*)

VERBREITUNG UND SCHUTZ DER WALDAMEISEN
IN BULGARIEN.

(*) Geo Mileff 19, Sofia 1111, Bulgarien.

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, II-3

G. WESSELINOFF

VERBREITUNG UND SCHUTZ DER WALDAMEISEN IN BULGARIEN.

ZUSAMMENFASSUNG

a) Die bisherigen Untersuchungen über die Formica rufa Gruppe und C. exsecta über den 110,928 km² Bulgariens haben ca 21536 Ameisennester festgestellt, die in 4 Gebieten kategorisiert sind, wie folgt:

1) reich - das Gebiet umfaßt das zentrale und westliche Rodopagebirge, wo überwiegend F. lugubris, weniger häufig C. exsecta, vorkommt, mit 29 Nestern pro 100 Hektar.

2) mittelreich - Rila-und Piringebirge, mit F. rufa und F. lugubris, weniger häufig C. exsecta, 5 Nester pro 100 Hektar.

3) mittelarm - Balkangebirge und Srednagoragebirge, wo F. rufa und F. pratensis überwiegend vorkommen, mit 1 Nest pro 100 Hektar.

4) arm - die Donauebene, das Strandschagebirge und das östliche Balkangebirge, mit F. rufa und F. pratensis (C. exsecta kommt nicht vor), mit 0.6 Nestern pro 100 Hektar.

Die Nester, die sich in der unmittelbaren Nähe der vielbesuchten Kurorte im Rila-, Pirin-und anderen Gebirgen befinden, sind mit Schutzhauben versehen.

b) In Bulgarien zeigt sich F. lugubris als die best geeignete zum biologischen Kampf.

c) Von in verschiedenen Gebieten transplantierten Nestern der F. lugubris während der Periode 1971-1977,

zeigen 50 Nester in der Forstwirtschaft bei der Stadt Koprivshtitza, in einer 50-Jahr alten Weißkiefer und Fichetnwaldung (1040 m. über dem Meeresspiegel) die besten Ergebnisse.

d) Die im Jahre 1968 begonnene Untersuchung über die Effektivität der C. exsecta (G. Wesselinoff u. K. Horstmann, Waldhygiene, Band 7, Nr. 7/8, 1968) im Gramschatzer Wald, DBR, wird in Bulgarien unter verschiedenen Bedingungen fortgesetzt.

e) Für Bulgarien wäre internationale Mitarbeit für die Einführung der bei uns nicht vorkommenden effektiven Rassen der F. polycтена aus verschiedenen Gebieten Europas von besonderem Nutzen.

Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ANIMAUX
ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS
(VARENNA, ITALIE, 31 AOÛT 1978)

CONCLUSIONS AND RECOMMANDATIONS
(VARENNA, ITALY, AUGUST 31 1978)

BESCHLUSSE UND EMPFEHLUNGEN
(VARENNA, ITALIEN, 31 AUGUST 1978)

COMPTES RENDUS DE LA REUNION DES GROUPES DE TRAVAIL "FORMICA RUFA" ET
"VERTEBRES PREDATEURS DES INSECTES" DE L'OILB (VARENNA, ITALIE, 1978)

BULLETIN SROP, 1979, 11-3

CONCLUSIONS

1. Les groupes de travail "Vertébrés prédateurs des insectes" et "Formica rufa" de l'Organisation internationale de lutte biologique contre les animaux et les végétaux nuisibles (OILB) réunis à Varenna (Como, Italie) du 28 août au 1^{er} septembre 1978 sous les auspices de la Région Lombardie, Département de l'Ecologie et des Biens naturels, ayant examiné les résultats de décennies d'études, de recherches et d'applications pratiques, dans leurs secteurs respectifs, dans les différents continents
2. - ayant constaté que les oiseaux insectivores, les rapaces, les chauves-souris, les fourmis du groupe Formica rufa, objets de l'intérêt scientifique et pratique de ces deux groupes de travail, sont de précieux auxiliaires dans la lutte contre les insectes nuisibles aux forêts, à l'agriculture, à la zootechnie, à la santé publique, qu'aucun effet négatif n'a été observé et qu'ils sont très importants pour les objectifs de la conservation de la nature,
3. - que les insectes nuisibles se répandent de plus en plus pour de multiples raisons qui dépendent des hommes, et que, pour les mêmes raisons bon nombre de parasites et de prédateurs des insectes diminuent continuellement de façon inquiétante,
4. - que l'emploi inconsidéré de produits chimiques dans la lutte antiparasitaire présente de sérieux motifs d'alarme bien connus, en raison de leurs effets sur l'environnement en général et notamment sur les écosystèmes, leur végétation, leur faune ainsi que sur l'homme directement ou à travers les dégâts causés à l'économie,
5. - que, pour les raisons indiquées, il est nécessaire d'approfondir la connaissance des équilibres biologiques naturels dont dépendent des intérêts fondamentaux et la qualité même de la vie de l'homme et de développer les applications pratiques visant à leur maintien, à leur renforcement et à leur extension,
6. - qu'en particulier les oiseaux insectivores, les rapaces, les chauves-souris et les fourmis du groupe Formica rufa sont des facteurs naturels d'équilibres biologiques favorables aux intérêts de l'homme, comme l'a mis en évidence une riche et rigoureuse documentation internationale scientifique et pratique,
7. - que des applications pratiques importantes ont déjà eu lieu dans ces secteurs, dans de nombreux pays, avec des résultats positifs obtenus au cours de longs essais rigoureux,

8. - que d'autres importants organismes internationaux comme l'UNESCO, le Conseil de l'Europe, le WWF, ont recommandé aux services scientifiques, administratifs et aux services de gestion des pays membres d'apporter une attention particulière aux problèmes de la protection biologique contre les insectes nuisibles et à la protection et au renforcement des équilibres biologiques naturels,
9. - félicitent l'OILB et les autres organismes nationaux et internationaux pour l'impulsion donnée à ces secteurs de la lutte biologique qui dans de nombreux pays a porté à des développements importants de la recherche scientifique et de l'application pratique, comme l'a mis en évidence la réunion de Varenna,
10. - félicitent les différents pays et organismes qui ont développé ces études et leurs applications pratiques et recommandent d'approfondir, d'élargir et de diffuser les informations obtenues,
11. - recommandent que, selon le plan d'action adopté à la réunion de Varenna ces activités soient poursuivies et intensifiées là où elles sont déjà en cours et soient entreprises et développées partout avec insistance, et
qu'à travers tous les moyens disponibles l'OILB, le Conseil de l'Europe et tout autre organisme national ou international diffusent une connaissance approfondie de ces questions dans les milieux scolaires et extrascolaires en tant que facteur fondamental et permanent d'instruction et d'éducation,
12. - donnent leur soutien inconditionné à la loi 33 en matière écologique de la Région Lombardie et pensent que cette loi pourrait servir comme modèle pour d'autres régions.
13. - Remercient les représentants de l'Espagne pour la suggestion de tenir la prochaine réunion dans ce Pays.
14. - Remercient le Département de l'Ecologie de la Région Lombardie pour avoir contribué de façon substantielle à la réunion de Varenna.

RECOMMANDATIONS

Pour le Groupe de travail "Vertébrés prédateurs des insectes"

15.

RECOMMANDENT

- que la prospection des vertébrés prédateurs des insectes soit organisée selon un modèle unique normalisé permettant de comparer et d'interpréter les données de différents pays,
16. - que les recherches soient développées surtout sur les oiseaux rapaces, les oiseaux insectivores, les chauves-souris,

17. - que pour les trois groupes indiqués au point précédent la recherche soit portée d'abord sur l'alimentation et la reproduction,
18. - que pour l'alimentation, les études soient développées particulièrement sur les animaux nuisibles à l'économie agraire,
19. - qu'un effort soit fait pour la normalisation des méthodes d'analyse qualitative et quantitative de l'alimentation des animaux cités dans le point précédent,
20. - que la conservation des sites naturels de reproduction (vieux arbres, buissons, haies, etc.) soit toujours l'objet d'une attention particulière,
21. - que le système d'augmentation de l'avifaune avec les nichoirs artificiels, soit développé en harmonisant les actions des différents pays, et en tenant compte des grands axes migratoires des oiseaux et de la dynamique des insectes nuisibles de grande dispersion,
22. - que la coordination inter-régionale soit renforcée pour le développement de la diffusion des informations et de la documentation et pour favoriser les travaux collectifs.

Pour le "Groupe de travail Formica rufa"

23.

RECOMMANDENT
- qu'un service de taxonomie soit mis en place avec la collaboration de tous les membres et organisations intéressées,
24. - qu'un service de renseignement technique et d'approvisionnement pour les transplantations soit organisé en tenant comme base les suggestions de l'Ameisenschutzwarte de Würzburg
25. - que les cartes de distribution géographique des espèces de Fourmis du groupe Formica rufa soient mises au point régulièrement avec la collaboration internationale la plus vaste possible,
26. - que le résumé de la littérature internationale sur les Fourmis du groupe Formica rufa à partir de 1961 jusqu'à nos jours soit reprise et publiée,
27. - que l'exploitation forestière tienne compte de la nécessité de sauvegarder au maximum les populations naturelles et transplantées des Fourmis du groupe Formica rufa,
28. - qu'une délégation du Groupe de travail Formica rufa puisse discuter les problèmes du développement de l'Ameisenschutzwarte de Würzburg avec les responsables de cette organisation,

29. - qu'en considération de l'importance des travaux menés par les Groupes de travail Formica rufa et Vertébrés prédateurs des insectes dans le domaine de la conservation de la nature, le Conseil de l'Europe développe des activités dans ce domaine en collaboration avec l'OILB et les autres organisations intéressées,
30. - qu'un effort soit fait pour l'uniformisation de la terminologie, des méthodes d'études et d'application pratique dans les différents secteurs de recherche et d'utilisation des fourmis du groupe Formica rufa;
31. - que le remarquable film sur la biologie de Formica aquilonia présenté sous une forme incomplète par le représentant du Royaume Uni soit complété et utilisé dans les circuits internationaux le plus rapidement possible étant donnée son importance scientifique et didactique.
32. Les Groupes de travail Formica rufa et Vertébrés prédateurs des insectes
- reconnaissent la haute valeur des réalisations et des transplantations avec Formica lugubris dans la région du Monte d'Alpe (Apennins de Pavie), effectuées par l'Université de Pavie en collaboration avec le Corps Forestier de l'Etat, dont les participants ont pu se rendre compte lors de l'excursion du 31 août 1978, estiment que de telles expériences démontrent l'utilité et l'importance des Fourmis du groupe Formica rufa pour la lutte biologique et la conservation de la nature; recommandent que de telles expériences soient réalisées dans d'autres pays et que les endroits visités ainsi que les lieux d'origine des Fourmis transplantées soient classés comme de véritables réserves biogénétiques.

Fait et approuvé à Varenna (Como - Italie) le 31 août 1978.

CONCLUSIONS

=====

1. The work groups "Vertebrated Predators of Insects" and "Formica rufa" of the International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (OILB) meeting at Varenna (Como-Italy) from August 28 to September 1, 1978 under the auspices of the Lombardy Region, Assessorship of Ecology and the Environment having examined the results of decades of study, research and practical applications in the respective fields, in the various continents
2. - affirmed that insectivorous birds, birds of prey, bats and ants of the Formica rufa group, object of scientific and practical interest of the two work groups are precious aids in the fight against insects harmful to forests, agriculture, livestock and public health, that no negative effect has been observed and that they are highly important for the objectives of nature conservation,
3. - that harmful insects are always spreading for many reasons depending on man, and for the same reasons a large number of parasites and predators of insects continually decreases in an alarming way,
4. - that the inconsiderate use of chemical products as insecticides is creating serious and obvious effects upon the environment in general and especially on the ecosystems, their vegetation and their fauna, as well as directly upon man through damage to the economy,
5. - that for the above mentioned reasons it is necessary to deepen our knowledge of natural biological balances upon which fundamental interests and indeed the quality of life for man depend, and to develop practical applications for their maintenance, reinforcement and spread,
6. - that insectivorous birds, birds of prey, bats and ants of the Formica rufa group in particular are natural factors of biological equilibrium favourable to man's interests, as a rich and precise scientific and practical documentation has demonstrated,
7. - that important practical applications in these fields have already been carried out in many countries with positive results obtained in extensive, scrupulous testing,

17. - that for the groups mentioned in the preceeding point the research be developed first regarding feeding habits and reproduction,
18. - that in regards to feeding habits studies be developed especially on animals harmful to the agricultural economy,
19. - that an effort be made for the standardization of methods for qualitative and quantitative analysis on the feeding habits of the animals cited in the preceeding point,
20. - that the conservation of natural sites of reproduction (old trees, shrubs, hedges, etc.) be given particular attention,
21. - that the system for increasing avifauna through nest boxes be developed bringing into harmony the projects of the various countries and keeping in mind the main migratory routes of the birds and the dynamics of noxious insects of wide dispersion,
22. - that inter-regional coordination be reinforced for the development and diffusion of information and documentation in order to encourage group projects.

For the work group "Formica rufa"

23. RECOMMEND
 - that a service of taxonomy be constituted with the collaboration of all members interested,
24. - that a service of technical information and transplant material supply be organized using the suggestions of Ameisenschutzwarte of Würzburg as a basis,
25. - that mapping of the geographic distribution of ant species of the Formica rufa group be regularly brought up to date with the widest possible international collaboration,
26. - that a summary of the international literature on ants of the Formica rufa group from 1961 up to today be collected and published,
27. - that forest usage be conscious of the need to safeguard to the utmost the natural and transplanted populations of ants of the Formica rufa group,
28. - that a delegation of the Formica rufa work group discuss the developmental problems of the Ameisenschutzwarte of Würzburg with directors of this organization,

29. - that in consideration of the importance of the projects carried on by the Formica rufa and Vertebrated Predators of Insects work groups in the field of nature conservation, the Council of Europe develop other projects in this sector in collaboration with the OILB and the other organizations concerned,
30. - that an effort be made for the standardization of terminology, study methods, and practical application in the various fields of research and utilization of ants of the Formica rufa group,
31. - that the remarkable film on the biology of Formica aquilonia presented in incomplete form by the English representative, be completed and employed in international circuits as soon as possible considering its scientific and didactic importance.

32. The Work groups Formica rufa and Vertebrated Predators of Insects

- recognizing the high value of the achievements and transplants of Formica lugubris in the Monte d'Alpe area (Apennines of Pavia) carried out by the University of Pavia in collaboration with the State Forestry Service, which the participants were able to inspect during the excursion of August 31, 1978 believe that such experiments demonstrate the usefulness and importance of ants of the Formica rufa group in biological defence and the conservation of nature; and recommend that similar experiments be performed in other countries and that the sites visited together with those of origin of the transplanted ants be classified as true biogenetic reserves.

Made and approved at Varenna (Como - Italy) August 31, 1976

B E S C H L U S S E

- 1.- Wir, die in Varenna (Como/Italien) am 28. August bis 1. September 1978 unter der Schirmherrschaft des Regionalen Ministeriums für Umweltfragen und Naturschätze der Lombardei versammelten Arbeitsgruppen für "Insektenvertilgende Vertebraten" und "Formica rufa" der "Internationalen Organisation für die biologische Bekämpfung schädlicher Tiere und Pflanzen" (IOBC) haben die Ergebnisse jahrzehntelanger Studien, Forschungen und praktischer Anwendungen in den entsprechenden Gebieten in verschiedenen Kontinenten geprüft und
- 2.- wir stellen fest, daß die in den beiden Arbeitsgruppen wissenschaftlich und praktisch erforschten insektenvertilgenden Vögel, Greifvögel, Fledermäuse und Waldameisen der Formica rufa-Gruppe wertvolle Helfer in der Bekämpfung der in Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Viehzucht sowie im Gesundheitswesen schädlichen Insekten sind, daß keine von ihnen ausgehende nachteilige Auswirkungen beobachtet wurden und daß sie von großer Bedeutung für die Erhaltung der Umwelt sind;
- 3.- daß die Schadinsekten sich aus vielen, vom Menschen verursachten Gründen, immer mehr ausbreiten und daß aus denselben Gründen ein guter Teil der Parasiten und Insektenfresser in beängstigender Weise ständig abnimmt;
- 4.- daß die unbedachte Verwendung von Chemikalien in der Schädlingsbekämpfung wegen ihrer Auswirkungen auf die Umwelt im allgemeinen und auf jedes Ökosystem, seine Pflanzen und Tiere insbesondere sowie wegen ihrer unmittelbaren Auswirkungen auf den Menschen - infolge Wirtschaftsschädigung - ernsthafte, wohlbekannte Gründe zur Beunruhigung hervorruft;

- 5.- daß es aus den aufgeführten Gründen notwendig ist, die Kenntnisse über das natürliche biologische Gleichgewicht, wovon lebenswichtige Interessen für den Menschen und für dessen Lebensqualität abhängen, zu vertiefen sowie die praktischen Maßnahmen zu dessen Erhaltung, Verstärkung und Ausdehnung dieses Gleichgewichts zu fördern;
- 6.- daß insbesondere die insektenvertilgenden Vögel, die Greifvögel, die Fledermäuse und die Waldameisen der Formicarufo-Gruppe natürliche Regulatoren des natürlichen biologischen Gleichgewichts darstellen und deshalb für den Menschen von großem Nutzen sind; diese Tatsachen sind durch eine reiche, in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht gründliche, internationale Dokumentation belegt;
- 7.- daß wichtige praktische Anwendungen auf diesen Gebieten bereits in zahlreichen Ländern zu verzeichnen sind, wobei langjährige und gründliche Versuche positive Ergebnisse erbracht haben;
- 8.- daß andere wichtige internationale Organisationen wie die UNESCO, der Europarat, der WWF, den wissenschaftlichen Forschungsanstalten, den Verwaltungen und den maßgeblichen Stellen der Mitgliedsländer empfohlen haben, ihr besonderes Augenmerk auf die Probleme des biologischen Schutzes gegen schädliche Insekten und auf die Festigung des natürlichen biologischen Gleichgewichts zu richten;
- 9.- wir beglückwünschen die IOBC und die anderen nationalen und internationalen Organisationen für die auf diesen Gebieten der biologischen Bekämpfung gegebenen Anregungen, die in zahlreichen Ländern zu beachtlichen Fortschritten in Forschung und Praxis geführt haben, eine Tatsache, wie sie auch bei der Tagung von Varenna offenbar wurde;
- 10.- wir beglückwünschen die verschiedenen Länder und Organisationen zur Förderung dieser Studien und deren praktische Anwendungen und empfehlen ihnen, die gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen, zu erweitern und zu verbreiten;

- 11.- Wir empfehlen, daß diese Tätigkeiten nach dem bei der Tagung von Varenna angenommenen Aktionsplan dort, wo sie bereits im Gange sind, in verstärktem Maße weiterverfolgt und beharrlich weiterentwickelt werden mögen, sowie

daß die IOBC, der Europarat und alle anderen nationalen und internationalen Organisationen mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln für die gründlichen Kenntnisse dieser Fragen im schulischen und außerschulischen Bereich als grundlegender und bleibender Richtlinie für Unterricht und Erziehung sorgen;

- 12.- wir unterstützen uneingeschränkt das Umweltschutzgesetz Nr. 33 der Region Lombardei und sind der Meinung, daß dieses Gesetz als Modell für gleichartige Gesetze in anderen Regionen dienen könnte.

- 13.- Wir danken den Vertretern Spaniens für die Empfehlungen, die nächste Tagung in diesem Lande abzuhalten.

- 14.- Wir danken dem Regionalen Ministerium für Umweltfragen und Naturschätze der Region Lombardei für seinen wesentlichen Beitrag am Zustandekommen der Tagung von Varenna.

E M P F E H L U N G E N

Für die Arbeitsgruppe "Insektenvertilgende Vertebraten".

Wir empfehlen

- 15.- daß die Erfassung der insektenvertilgenden Vertebraten aufgrund eines einheitlichen, genormten Modells organisiert werde, um Ergebnisse in verschiedenen Ländern vergleichen zu können;

- 16.- daß von allen die Erforschung der Greifvögel, insektenvertilgende Vögel und Fledermäuse vorangetrieben werde;
- 17.- daß sich die Erforschung dieser drei im vorhergehenden Punkt aufgeführten Gruppen vor allem auf die Fragen der Ernährung und der Vermehrung konzentrieren möge;
- 18.- daß in der Erforschung der Ernährungsfrage das Hauptgewicht besonders auf die für die Landwirtschaft schädlichen Tiere gelegt werde;
- 19.- daß Anstrengungen unternommen werden mögen, um die Methoden zur qualitativen und quantitativen Analyse der Nahrung der im vorgehenden Punkt erwähnten Tiere zu normen;
- 20.- daß die Erhaltung der natürlichen Brutstätten (alte Bäume, Gebüsche, Hecken usw.) stets Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit bleiben möge;
- 21.- daß die Methode zur Anreicherung der Vogelfauna mit Hilfe von Nistkästen in den verschiedenen Ländern, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der großen Vogelfluglinien sowie der Dynamik der häufigsten Schadinsekten, aufeinander abgestimmt werden möge;
- 22.- daß die interregionale Zusammenarbeit zum Zwecke der Verbreitung von Informationen und des Erfahrungsaustausches verstärkt werde, um gemeinsame Arbeiten zu erleichtern;

Für die Arbeitsgruppe "Formica rufa",

Wir empfehlen

- 23.- daß in Zusammenarbeit mit allen betroffenen Organisationen ein taxonomisches Bestimmungszentrum geschaffen werde;

- 24.- daß ein technisches Beratungs- und Versorgungszentrum für Umsiedlungen geschaffen werde, das sich auf die Empfehlungen der Ameisenschutzwerke Würzburg stützt;
- 25.- daß die geographischen Verbreitungskarten von Waldameisenarten der Formica rufa-Gruppe in möglichst breiter internationaler Zusammenarbeit regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht werden;
- 26.- daß eine Zusammenfassung internationaler Veröffentlichungen über die Waldameisen der Formica rufa-Gruppe seit 1961 bis heute gesammelt und veröffentlicht werden möge;
- 27.- daß forstliche Nutzung die Notwendigkeit berücksichtige, natürliche Vorkommen und Ableger von Waldameisen der Formica rufa-Gruppe bestmöglichst zu schützen;
- 28.- daß eine Abordnung der Arbeitsgruppe "Formica rufa" die Frage des Ausbaues der Ameisenschutzwerke Würzburg mit den Verantwortlichen dieser Einrichtung besprechen möge;
- 29.- daß der Europarat diese Arbeiten, im Hinblick auf deren Bedeutung im Naturschutzbereich für die Arbeitsgruppen "Formica rufa" und "Insektenvertilgende Vertreter", in Zusammenarbeit mit der IOBC und anderen beteiligten Organisationen fördern möge;
- 30.- daß Anstrengungen unternommen werden, um die Terminologie, die Forschungsmethoden und die praktischen Anwendungen in den verschiedenen Forschungs- und Verwendungsbereichen von Waldameisen der Formica rufa-Gruppe zu vereinheitlichen;
- 31.- daß der beachtenswerte, von den Vertretern Großbritanniens in einer noch nicht fertigen Form vorgeführte Film über Formica aquilonia vervollständigt und möglichst bald wegen seiner wissenschaftlichen und didaktischen Bedeutung international in den Umlauf gesetzt werde;

32.- Wir, die Arbeitsgruppen "Formica rufa" und "Insektenvertilgende Vertebraten" anerkennen die große Bedeutung der im Bereich des Monte d'Alpe (Apennin von Pavia) von der Universität Pavia in Zusammenarbeit mit der Staatlichen Forstbehörde durchgeführte Ansiedlung von Formica lugubris, deren sich die Exkursionsteilnehmer am 28. August 1978 an Ort und Stelle überzeugen konnten, und sind der Ansicht, daß derlei Erfahrungen den Nutzen und die Bedeutung der Waldameisen der Formica rufa-Gruppe für die biologische Bekämpfung und für den Naturschutz beweisen und empfehlen, daß derlei Versuche auch in anderen Ländern durchgeführt werden und daß die besichtigten sowie die Herkunftsstandorte der verpflanzten Waldameisen als echte biologische Schutzgebiete klassifiziert werden.

Verfaßt und genehmigt in Varenna (Como / Italien) am
31.8.1978.