Giancarlo Ricciardelli D'Albore - Francesco Intoppa

FIORI E API IN EUROPA

FLOWERS AND BEES IN EUROPE

INDICE

Prefazione di Graziella Bolchi Serini

Introduction di Marinus J. Sommeijer

Capitolo 1 - Elementi di sistematica, ecologia e strategia di difesa degli apoidei
Sistematica degli Apoidei
La via della socialità negli Apoidei
Il parassitismo sociale negli Apoidei
Cenni di bionomia degli Apoidei
Gli insetti "generalisti" e "specialisti"
I regolatori
Strategie per la sopravvivenza degli apoidei

Capitolo 2 - Apoidei e ambiente
La biodiversità
Api e politica agro-ambientale
I terreni set-aside
La forestazione e i terreni marginali

Capitolo 3 - La raccolta del polline

Capitolo 4 - La secrezione nettarifera

Capitolo 5 - La raccolta del nettare e il miele

Capitolo 6 - Le melate
Le melate principali
Le melate occasionali

Capitolo 7 - Note di melissopalinologia
Analisi melissopalinologica qualitativa
Analisi melissopalinologica quantitativa

Capitolo 8 - Analisi organolettica del miele

Capitolo 9 - Entomopalinologia
Metodi

Capitolo 10 - Flora ornamentale visitata dagli Apoidei

Capitolo 11 - Flora apistica europea

Bibliografia

CONTENTS

***Prefazione** by Graziella Bolchi Serini*

***Introduction** by Marinus J. Sommeijer*

Chapter 1 - Rudiments of systematics, ecology and defence strategy of apoidea
Apoidea systematics
Social life of Apoidea
Social parasitism in Apoidea
An outline of Apoidea bionomy
"Generalist" and "specialist" insects
Regulators
Strategies for Apoidea survival

Chapter 2 - Apoidea and environment
Biodiversity
Bees and agro-environmental politics
Lands set-aside
Afforestation and side lands

Chapter 3 - Pollen gathering

Chapter 4 - Nectar secretion

Chapter 5 - Nectar gathering and honey

Chapter 6 - Honeydews
The main types of honeydew
Occasional honeydews

Chapter 7 - Melissopalynology notes
Qualitative melissopalynological analysis
Quantitative melissopalynological analysis

Chapter 8 - Honey organoleptic analysis

Chapter 9 - Entomopalynology
Methods

Chapter 10 - Ornamental flora visited by apoidea

Chapter 11 - European bee forage

References

PREFAZIONE

Prati e pascoli costellati di variopinti fiori, cespugli e alberi ornati di corolle solitarie o ammassate in infiorescenze rappresentano spettacoli che, di luogo in luogo, di stagione in stagione, sono sempre graditi agli occhi di ogni persona e divengono particolarmente entusiasmanti per chi li osserva con intenti di naturalista. Ed ancor maggiore si fa l'interesse se, più da vicino, si guarda all'intenso e affaccendato via vai di insetti di varie fogge e colori che si accostano ai fiori, li ispezionano, vi si soffermano più o meno a lungo per prelevarvi preziosi bottini e quindi continuare spostamenti e soste. Nell'incontro fra questi due mondi – i fiori e gli insetti che li visitano – è insito uno dei misteri della natura, l'alleanza che, snodatasi lentamente nel corso di lunghe ere geologiche, si è istituita tra flora e insetti antofili, appunto. Ma il gruppo che, fra questi ultimi, spicca per le speciali attitudini e per le facoltà più precisamente sviluppate e adatte nel rapportarsi ai fiori è quello degli Apoidei. È infatti fra Apoidei e piante che si è stabilito quel mirabile connubio che consente e assicura da un lato il perpetuarsi di un gran numero di specie vegetali erbacee, arbustive e arboree, le quali godono dell'indispensabile trasporto del polline per fruttificare, dall'altro garantisce la sopravvivenza e lo sviluppo di un comparto animale del più grande valore agli effetti della biodiversità.

Questa sorta di simbiosi mutualistica merita dunque di essere studiata in tutta la sua estensione, per chiarirne vari aspetti, per far luce sui modi in cui si manifesta. Ciò comporta uno studio necessariamente condotto lungo due linee che corrono per tratti separate e che in più punti si intersecano: è questa l'impresa affrontata nella presente opera, che riesce a suggerire e a comporre, nel corso delle sue pagine, una completa visione d'insieme, una lettura delle preziose lezioni di ordine e di bellezza che si possono apprendere nell'osservare fiori e api, per ricavarne inderogabili motivi di rispetto.

I temi che balzano all'attenzione sono molteplici e diversi. Anzitutto un riguardo particolare va ascritto alla stretta e speciale connessione che si è, nel tempo, stabilita tra *Apis mellifera*, l'ape da miele per antonomasia, e i più svariati fiori dai quali l'insetto sociale trae nettare e polline. Su questo straordinario sodalizio si è poi andato innestando l'antico e fecondo legame che da millenni associa l'uomo all'ape nelle avvincenti pratiche di allevamento e di produttività.

Ampia parte dell'opera è però dedicata alle altre assai numerose e, in genere, assai meno note specie di Apoidei, un prezioso patrimonio che va strenuamente difeso. Da qui la necessità di conoscerlo nei suoi diversi aspetti, dalla sistematica alle abitudini, ai luoghi di nidificazione. Fonte inesauribile di studio e di riferimenti è il modo in cui il comportamento delle diverse specie di Apoidei progredisce da un tipo di vita solitaria all'aggregazione sociale. Vi è anche da capire come ciascuna specie riconosce i fiori e se ne accosta, quali specializzazioni presentano le strutture morfologiche finemente adattate alle funzioni di raccolta delle produzioni fiorali, come vengono realizzate le vitali capacità di scelta. Infatti, polline e nettare sono differenti da pianta a pianta, per qualità e per concentrazione dei componenti, così da essere variamente attrattivi nei confronti degli insetti che li raccolgono per nutrimento proprio e della figliolanza. Spesso sono le necessità della prole custodita nel nido e quelle dell'insieme sociale a stimolare preferenze e adattamenti, necessità che danno modo di capire quanto e come le risorse vengano utilizzate e immagazzinate.

All'interpretazione dell'incessante scambio tra api e fiori un rilevante ed esplicativo apporto viene dalla palinologia, ramo della scienza botanica che studia il polline, ed in particolare dalla melissopalinologia che più dettagliatamente indaga sulla presenza di granuli pollinici nel miele, in ordine alla provenienza botanica e geografica dell'eccellente prodotto apistico e ai dovuti risvolti merceologici.

È poi ancora l'altra faccia della medaglia, quella che illustra i fiori, a catturare l'attenzione e a dare soddisfazione all'appassionato e allo studioso, cui è offerta una vivacissima e ricca documentazione fotografica, un vero e proprio repertorio floristico, corredato da notazioni sulla distribuzione e sull'interesse apistico delle diverse fioriture. L'impresa è così perfettamente compiuta nel mettere di fronte gli Apoidei, con le loro specie e la rispettiva etologia, e la flora che ad essi si offre ricavandone i propri vantaggi.

Lo studio e l'illustrazione delle cose della natura aiutano a svelarne qualche segreto e ad intuire l'ordine dei fenomeni e indicano anche la via per rafforzare le ragioni della conservazione del patrimonio ambientale, proprietà di chiunque e di tutti.

Questo volume, dedicato alle api e ai fiori, ma soprattutto al loro indissolubile contratto, è un contributo preciso e stimolante alla conoscenza di un'ampia ed essenziale porzione del mondo che ci circonda.

Graziella Bolchi Serini
Istituto di Entomologia agraria
Università degli Studi - Milano

INTRODUCTION

The relation between bees and food plants is approached from two different directions according to the economic or scientific interest. Agronomists and plant scientists are concerned with the role of bees as necessary pollinators for our crops and wild plants. And beekeepers and bee ecologists are fascinated by the importance of plants as sources for pollen and particularly nectar.

Plant pollination by bees Concerning the pollination effect of bees it is generally known that we need bees to pollinate our crops. About 80 percent of our foodplants are pollinated by the help of animals, and these are mainly bees. About one third of all what we eat and drink, is produced through service supplied by pollinators. Nowadays, we learn more about this role of the bees. The pollination service they supply is not only important for the growing of traditional and well-known crops, but also for some very interesting tropical and less common crops. It is very important to obtain more knowledge about the pollinator needs of such crops. Through better pollination, production could be increased or the quality of the products could be further improved.

Through their pollination acts, bees are certainly essential for our own existance, and beekeepers should be more rewarded for contributing so much in this respect.

The beekeepers, of course, are mainly interested in the role of Apis bees.

But for pollination purpose, it is also important to look into the specific pollinator role that is played by non-Apis bees. The production of certain non- Apis bees, e.g. bumble-bees, specifically for pollination is becoming a big industry and some apiculturalists have become even bumblebee producers.

Plants as foodplants for bees The recent developments in the field of the melliferous flora may be less revolutionary than in the recent development of insect pollination. But progress is being made in this very important field. Work is being done to study the special characteristics of honey types from certain regions. Some honey producers are specialising, allowed by conditions of food plants and of the respective environment, to produce ECO-HONEY.

The analysis of the botanical origing of honeys, pollen and propolis, Has always been a very important field of applied ecological research. The technique of melissopalynology (identification of pollen grains) is a very powerful tool for the study of bee-foodplant relations.

Bee diversity and bee conservation related to habitat management The importance of bee diversity for the pollination of wild and cultivated plants is a topic of great actuallity. Focussing on the interest of the plants, we like to discuss the pollinator status of the various species/groups of bees. What is in this respect the importance of a diverse bee fauna in a certain area? What is the real pollinator role or impact of oligolectic species, and to what extent can their foodplants also be pollinated by polylectic species.

Many reports state that the bee fauna is declining in actual number of bees and also in species. Obviously, food resources and nest substrate conditions are of great importance for bee diversity but the limiting effect of these resources is not properly studied.

Some conferences have recetnly been held about the need to conserve bees for pollination, like the EC experts meeting Bees for Pollination and the IBRA/Linnean Society meeting Conserving Europe's Bees. Several projects were started and publications on this topic have been produced (like the IBRA publication Habitat Management for Wild Bees and Wasps).

This book by. G. Ricciardelli D'Albore and F. Intoppa is an important contribution to the study and knowledge of the European bee flora. The most substantial part of the book consists of a comprehensive treatment of the bee foodplants. This information is based on the previous work by Ricciardelli D'Albore on the melissopalynology and other studies on foodplants of bees. The plants (genera) are listed under the families in alphabetical order. For a plant genus is indicated the type of plant, where it can be found, by which bee groups it is visited and for what major food component. The honey potential is quantitatively indicated.

The introductory chapters of the book concern the systematics and ecology of the bees, as well as observations on sociality of some bee species.

Special attention is given to the foraging ecology of bees and on the environmental conditions of bee habitats. This is of particular importance for the treatment of conservation programmes and recent projects in this respect that are dealt with in this book.

Further chapters deal with the collection of pollen and nectar. This is followed by a discussion of the importance of the study of pollen for an analysis of bee foorplant realtions.

Melissopalynology is an important tool for this work. For the local production and commercialisation of honey it is of importance to be able to analyse the botanical origin of honeys collected by bees in certain regions. Melissopalynology is not only important for honey production and trade, it is also an important tool for the ecological study of bee food plant relations. Such studies have increased considerably over the last decade as a result from the increased interest in the biodiversity of pollinator ecosystems. Recently the interest for pollinator communities increased. For the study of pollinator communities, and more specifically for the researching of bee-food plant relations, the method of the palynological analysis appears a very powerful instrument. The information in this book also contributes to this research.

Prof. Ricciardelli, with more than 30 years of experience in this field, is a world known authority in the melissopalynology. His book former book on Melissopalynology was published by APIMONDIA and it proved to be important for various practical fields and for related fundamental studies.

I hope that this present book may serve to further stimulate the study of bee-plant relations and to expand and improve the analysis of the botanical origin and the quality of honey.

Marinus J. Sommeijer

President APIMONDIA Standing Commission on Melliferous Flora and Pollination

Utrecht, 31 january 2000

Capitolo 1

ELEMENTI DI SISTEMATICA, ECOLOGIA E STRATEGIA DI DIFESA DEGLI APOIDEI

Sistematica degli Apoidei

Ciò che rende gli Apoidei insetti pronubi per eccellenza risiede nella dieta specializzata delle loro larve, alimentate con polline o miscele di polline e nettare; l'assidua ricerca di tali fonti di cibo alla quale gli adulti sono obbligati li pone in costante e "intimo" contatto con moltissime fioriture, che traggono da queste visite specializzate il massimo profitto ai fini riproduttivi.
La morfologia dell'adulto è adattata per facilitare questa specializzazione dietetica: il corpo è più o meno coperto di peli piumosi, le zampe o altre parti del corpo presentano apparati di raccolta (scope) che consentono di raccogliere e trasportare il polline; i metatarsi delle zampe posteriori sono di norma più o meno allargati e densamente pubescenti; l'apparato boccale è allungato e adattato per il prelevamento del nettare; le ali sono sviluppate, validamente accoppiate e quindi atte a un volo efficiente.
La filogenesi e la sistematica degli Apoidea sono abbastanza controverse, almeno per quanto riguarda alcuni gruppi di generi (e il rango di alcuni *taxa* sopragenerici). Attualmente è generalmente accettata la suddivisione in due gruppi principali: api a ligula corta (definite "api primitive"), comprendenti le famiglie Colletidae, Andrenidae, Halictidae, e api a ligula lunga, con le famiglie Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. Nel presente lavoro ci si atterrà alla tassonomia indicata nella fig. 1 e nella tab. I.

La via della socialità negli Apoidei

Le via evolutiva che dall'ape solitaria conduce all'ape eusociale è stata diversamente interpretata dagli Autori, secondo il passaggio cruciale da essi considerato: le relazioni adulto-larva (la madre frequenta la prole e vive abbastanza a lungo da usufruire della cooperazione delle figlie che raggiungono lo stadio adulto), oppure la cooperazione tra femmine adulte con successiva divisione dei compiti.
È possibile, in ogni caso, citare brevemente gli stadi più significativi delle fasi evolutive teoriche:

– Api solitarie (es. *Colletes*, *Anthophora*, ecc.). Ogni femmina fabbrica uno o più nidi, approvvigiona una cella con cibo sufficiente per l'intero sviluppo della larva e vi depone un uovo; infine sigilla la cella e passa a costruirne altre. Normalmente la madre muore prima che la prole abbia raggiunto la maturità.

Chapter 1

RUDIMENTS OF SYSTEMATICS, ECOLOGY AND DEFENCE STRATEGY OF APOIDEA

Apoidea systematics

The characteristic making Apoidea pre-eminently pollinators is the special diet of their larvae, fed with pollen or mixture of pollen and nectar. The regular research for such food sources carried out by the adults put them in touch with a lot of flowerings, taking advantage of these specialized visits to reproduction aims.
Adult's morphology is fitted in order to make this dietetic specialization easier: the body is more o less covered with feathery hair, legs or other parts of the body own harvest systems allowing to gather and carry pollen; metatarsi of back legs are more o less extended and thickly pubescent, as a rule; mouthparts are stretched out and fit for collecting nectar; wings are full grown, well matched and for this reason suitable for an efficient flight.
Apoidea phylogenesis and systematics are rather discussed, at least as far as some groups of genera (and the rank of some super-species taxa*) are concerned. At present the subdivision in two main groups is generally accepted: short tongue bees (defined as "primitive bees"), including Colletidae, Andrenidae, Halictidae families, and long tongue bees, with Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae and Apidae families. In this work, the taxonomy indicated in figure 1 and table 1 will be followed.*

Social life of Apoidea

The evolution process from which solitary bee leads to eusocial bee has been differently interpreted by Authors, according to the crucial passage taken into consideration by them: the relationship between adult and larva (the mother goes about with her brood and lives enough to take advantage of her daughters' co-operation when they reach the adult stage), or the co-operation among adult females, with the following division of roles.
Moreover, it is possible to mention shortly the most significant stages of the theoretical evolution phases:

– Solitary bees (i.e. Colletes, Anthophora, *etc.). Each female makes one o more brood nests, supplies a cell with enough food to the whole development of a larva and lays an egg; at last, she seals with various material and makes other cells. Usually the mother dies before that her brood grows to maturity.*

– Aggregation of solitary bees (a phenomenon common to all families, except Apidae). Nests have near entrances, without

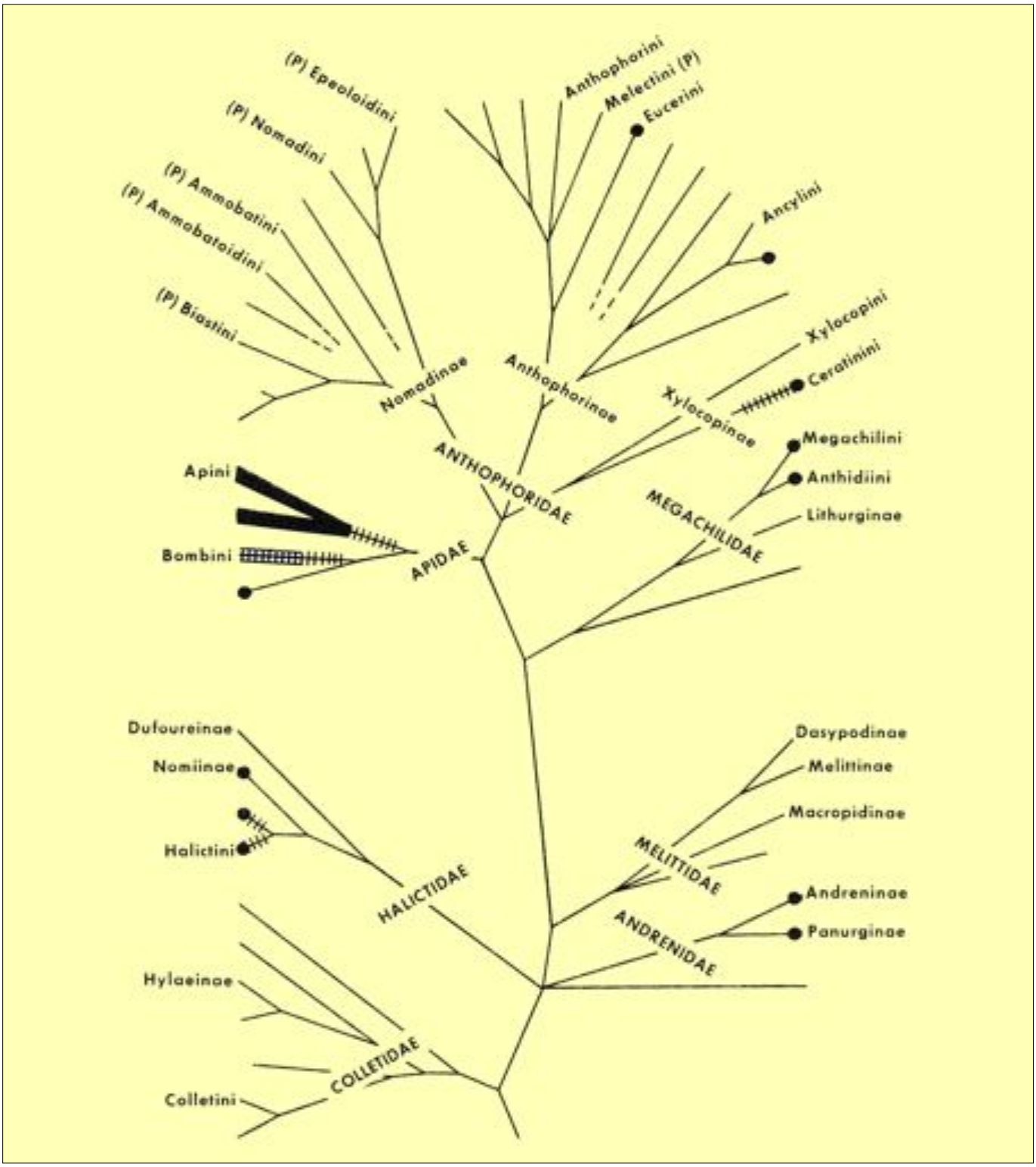


Fig. 1 - Relazioni filogenetiche tra i maggiori gruppi di Apoidei
Le linee terminanti con un pallino nero rappresentano *taxa* in cui alcune specie vivono in colonie pa-rasociali; le linee con tratteggio trasversale rappresentano *taxa* con specie primativamente eusociali; se i tratti sono connessi ai lati (Bombini), tutte le specie non parassite sono primitivamente eusociali; le linee marcate rappresentano *taxa* in cui tutte le specie sono altamente sociali; (P) indica tribù completamente pa-rassite e prive quindi di specie coloniali.
(Da Michener, 1974; i gruppi non contenenti specie europee sono stati rimossi)

Figure 1 - Phylogenetic relationship among the main groups of Apoidea
Lines ending with a black dot represent taxa *in which some species live in parasocial colo-nies; lines with transversal outline represent* taxa *with primitively eusocial species; if outlines are joined with sides (Bombini), all non parasite species are primitively eusocial; marked lines represent* taxa *in which all species are highly social; (P) is indicative of fully parasite tribes and therefore lacking in colonial species.*
(from Michener, 1974; groups not containing European species have been eliminated).

Tab. I - Apoidei della fauna italiana (secondo Michener, 1944; modificato)
Apoidea in Italian fauna *(according Michener, 1944; it has been modified)*

COLLETIDAE
Hylaeinae
Hylaeus Fabricius, 1793
Colletinae
Colletes Latreille, 1802

ANDRENIDAE
Panurginae
Camptopoeum Spinola, 1843
Panurginus Nylander, 1848
Panurgus Panzer, 1806
Melitturga Latreille, 1809
Andreninae
Andrena Fabricius, 1775

HALICTIDAE
Halictinae
Halictus Latreille, 1804
Lasioglossum Curtis, 1833
Sphecodes Latreille, 1804
Nomioides Schenck, 1867
Nomiinae
Pseudapis Kirby, 1900
Dufoureinae
Dufourea Lepeletier, 1841
Rhophitoides Schenck, 1859
Rophites Spinola, 1808
Systropha Illiger, 1806

MELITTIDAE
Melittinae
Melitta Kirby, 1802
Macropis Panzer, 1809
Dasypodinae
Dasypoda Latreille, 1802

MEGACHILIDAE
Lithurginae
Lithurge Latreille, 1825
Megachilinae
Megachilini
Creightonella Cockerell, 1908
Chalicodoma Lepeletier, 1841
Megachile Latreille, 1802
Coelioxys Latreille, 1809
Dioxys Lepeletier & Serville, 1825
Osmiini
Anthocopa Latreille & Serville, 1825
Hoplitis Klug, 1807
Osmia Panzer, 1806
Protosmia Ducke, 1900
Chelostoma Latreille, 1809
Heriades Spinola, 1808
Anthidiini
Trachusa Panzer, 1804
Anthidium Fabricius, 1804
Anthidiellum Cockerell, 1904
Icteranthidium Michener, 1948
Pseudoanthidium Friese, 1898
Exanthidium Pasteels, 1969
Rhodanthidium Isensee, 1927
Trianthidium Mavromoustakis, 1958
Stelis Panzer, 1806

ANTHOPHORIDAE
Anthophorinae
Habropoda Smith, 1854
Anthophora Latreille, 1803
Amegilla Friese, 1897
Melecta Latreille, 1802
Eupavlovskia Popov, 1955
Thyreus Panzer, 1806
Eucera Scopoli, 1770
Tetralonia Spinola, 1838
Xylocopinae
Xylocopa Latreille, 1802
Ceratina Latreille, 1802
Nomadinae
Nomada Scopoli, 1770
Tarsalia Morawitz, 1895
Pasites Jurine,1807
Ammobates Latreille, 1809
Ammobatoides Radoszkowski, 1868
Biastes Panzer, 1806
Epeolus Latreille, 1802
Triepeolus Robertson, 1901
Epeoloides Giraud, 1863

APIDAE
Bombinae
Bombus Latreille, 1802
Psithyrus Lepeletier, 1832
Apinae
Apis Linnaeus, 1758

– Aggregazione di api solitarie (fenomeno comune in tutte le famiglie, tranne in Apidae). I singoli nidi sono costruiti con entrate più o meno vicine, senza gallerie di unione tra un nido e l'altro né costruzione di particolari zone destinate alla covata. Questi raggruppamenti sarebbero originati dalla tendenza a ritornare al luogo di nascita o a un'attrazione reciproca tra individui della stessa specie.

– Api comunitarie (es. alcune *Andrena*, *Megachile*, ecc.). Si tratta di gruppi di femmine (da due a oltre mille) che utilizzano un unico nido comune, pur fabbricando e approvvigionando ognuna le proprie celle, con l'evidente vantaggio di una migliore difesa del nido.

– Api quasisociali (es. alcune *Nomia*). Le femmine costruiscono e sorvegliano di comune accordo le gallerie di accesso e cooperano nella costruzione e nell'approvvigionamento delle celle di covata, ma senza alcuna divisione di lavoro.

– Api semisociali (es. alcuni Halictini americani). Le femmine della stessa generazione cooperano nella costruzione e nell'approvvigionamento del nido, ma sono divise in due caste funzionali, poiché alcune femmine non depongono uova ma agiscono esclusivamente come operaie.

– Api sociali. L'eusocialità si raggiunge con la sovrapposizione nel nido di più generazioni e con la divisione riproduttiva del lavoro tra le caste. La distinzione tra api primitivamente sociali e api altamente sociali poggia soprattutto sulla presenza in queste ultime di femmine strutturalmente differenti e sulla sopravvivenza, allo svernamento o alla fine del ciclo della colonia, delle sole femmine sessuate. Per quanto riguarda l'apidofauna europea, sono eusociali *Apis*, *Bombus* e alcune specie di *Halictus*; una ulteriore valutazione di vari caratteri del comportamento sociale pone le colonie di *Apis* al massimo grado evolutivo.

Il parassitismo sociale negli Apoidei

Anche le relazioni parassitiche frequenti tra gli Apoidei mostrano vari gradi di comportamento. Si va dal semplice saccheggio del nido ("cleptoparassitismo", molto diffuso in diverse famiglie, in cui una femmina scova il cibo accumulato da un'altra femmina, di solito appartenente a una specie diversa, e se ne appropria per allevare la sua covata, scacciando o uccidendo l'occupante) al vero "parassitismo sociale", in cui la femmina intrusa diventa parte della società ospite, presentato nel suo aspetto caratteristico da *Psithyrus* nei confronti delle colonie di *Bombus*.
Il modo di vita parassitico comporta la riduzione di alcune caratteristiche morfologiche associate alla costruzione e all'approvvigionamento dei nidi e, d'altro canto, ad alcuni adattamenti difensivi necessari alle modalità di intru-

tunnels connecting them or areas reserved to brood. These clusters would be originated by the inclination to return to the birthplace or by a mutual attraction among individuals of the same species.

– Community bees (i.e. some Andrena, Megachile, *etc.). They are groups of females (from two to over one thousand) which utilise only one common nest, even if each one of them makes and supplies her cells, with the obvious advantage of a better defence of the nest.*

– Nearly social bees (i.e. some Nomia*). Females make and watch entrance tunnels in mutual agreement and cooperate to make and supply brood cells, but without any work subdivision.*

– Half-social bees (i.e. some American Halictinae). Females of the same generation cooperate in building and supplying the nest, but they are divided into two functional castes, since some females do not lay eggs, but only act as workers.

– Social bees. Eusociality is reached by superimposing more generations in the nest and by sharing out their reproductive work among castes. The distinction between primitively social bees and highly social bees is, above all, based on the presence among the last ones of structurally different females and on the survival only of sexual females during hibernating or at the end of the colony cycle. As far as it concerns European fauna of Apoidea, Apis, Bombus *and some* Halictus *species are eusocial; a further valuation of several characters of the social behaviour places Apis colonies at the maximum evolutive grade.*

Social parasitism in Apoidea

Parasite relations, frequent in Apoidea, also show different grades of behaviour ranging from the simple nest sack ("kleptoparasitism", widespread in several families, in which a female discovers food stored by an other female, usually belonging to a different family, and takes possession of it to rear her brood by sending away or killing the occupant) to the real "social parasitism", in which the outsider female becomes a part of the host society. Psithyrus *can exemplify this kind of behaviour towards the colonies of* Bombus.
The parasitic way of life involves the reduction of some morphologic characteristics associated to nest building and supplying and, on the other hand, to some defence adaptations necessary for intrusion ways in nests. Main characters relating to adaptation concern: loss of systems of pollen gathering and of basitibial and pigidial plates, sting development, integument thickening and formation of crests and thorns to protect neck and abdomen. Loss of pollen combs is the most significative element in this connection, since without such structures females are not able to lay in stores in pollen.

sione nei nidi. Infatti, i principali caratteri adattativi riguardano: la perdita degli apparati di raccolta del polline e delle placche basitibiali e pigidiali, lo sviluppo dell'aculeo, l'ispessimento dei tegumenti e la formazione di creste e spine protettive del collo e dell'addome. La perdita delle spazzole risulta a riguardo l'elemento più significativo poiché, senza tali strutture, le femmine non sono in grado di fare provviste di polline.

Cenni di bionomia degli Apoidei

Nella lingua italiana, il termine "api", con il quale ci si riferisce comunemente alle api domestiche (o api da miele), non corrisponde purtroppo all'anglosassone *bees* (api), che si riferisce in modo generale a tutti gli insetti appartenenti alla famiglia degli Apoidei; nel presente lavoro, per non ingenerare confusione, saranno impiegati correntemente le seguenti locuzioni: "api" per indicare le api domestiche e "apoidei" per indicare genericamente le api selvatiche, vale a dire tutte le altre specie di Apoidei intese nel loro complesso. Sempre per semplicità di esposizione, saranno indicate come "bombi" tutte le specie appartenenti al genere *Bombus*.
Tutti conoscono l'ape domestica, per tradizione millenaria e per l'utile diretto (il miele) che l'uomo ne ricava. Gli altri apoidei sono invece conosciuti solo dagli "addetti ai lavori", dai naturalisti e dagli appassionati dilettanti. Ai giorni nostri nell'agroecosistema sono più che altro le api, difese e allevate dall'uomo, a garantire un valido servizio di impollinazione nei riguardi di numerose colture agricole in pieno campo o in serra. Negli ambienti più o meno naturali, invece, dove le api possono coesistere con gli altri insetti ma più spesso sono solo temporaneamente trasferite mediante la pratica del nomadismo, le specie spontanee (almeno l'80% delle Angiosperme) sarebbero destinate col tempo a scomparire in assenza degli insetti impollinatori, e degli apoidei in prima fila.
Per distinguere meglio i grandi e piccoli ambienti dove vivono questi insetti giova ricordare brevemente i principali componenti di un ecosistema: il *geotopo*, rappresentato dal mondo minerale (terreni, rocce, ecc.), il *climatopo* (meteore, gas ecc.), che è rappresentato dalle condizioni atmosferiche che circondano e fanno parte dell'ecosistema e le *biocenosi* (*zoocenosi, fitocenosi* e *microbiocenosi*). Tutte queste componenti interagiscono e tendono a instaurare una situazione di equilibrio, più o meno stabile, dove i vegetali, autrotrofi, assorbono dal terreno i componenti inorganici e operano la fotosintesi clorofilliana, gli organismi eterotrofi di vario grado (animali) consumano ed infine la sostanza organica viene attaccata dai demolitori (microbiocenosi) e ricondotta a sostanza inorganica per completare il ciclo. Questo schema, rappresentato in maniera elementare, si ritrova in tutti gli ambienti che oggi distinguiamo, in maniera generica, in agroecosistema, o al-

An outline of Apoidea bionomy

The Italian term api means domestic bees (or honey bees), but it is not the same of the English bees, applying to all Apoidea insects. In this work, to avoid confusion, the term bee will be utilised to mean honey bees and Apoidea to mean wild bees, that is all other Apoidea species as a whole. The term "bumblebees" will be indicative of all species belonging to Bombus *genus.*
Everybody knows honey bee, from millennial tradition and from the benefit (honey) derived by men. On the contrary, insiders, naturalists and amateur fans know other Apoidea. Nowadays in the agro-ecosystem, bees, safeguarded and reared by man, warrant a valid pollination service towards a lot of cultivations in field and in greenhouse. In more o less natural environments, where bees can coexist with other insects, but more often they are only temporarily transferred by the practice of nomadism, volunteer species (80% of angiosperms, at least) would be destined to disappear in time, due to the lack of pollinators and first of all of Apoidea.
In order to better differentiate large and small environments where these insects live, it is useful to shortly recall the main components of an ecosystem: the geotope*, represented by the mineral kingdom (soils, rocks, etc.), the* climatope *(meteors, gases, etc.), represented by the state of atmosphere surrounding and being part of the ecosystem, and the* biocenoses (zoocenosis, phytocenosis *and* microbiocenosis). *All these components interact and aim at establishing a more or less stable situation of balance, where autotrophic vegetables absorb inorganic components from soil and carry out chlorophyll photosynthesis, heterotrophic organisms of various grade (animals) consume and then the organic substance is attacked by destroyers (microbiocenosis) and led back to inorganic substance to conclude the cycle. This scheme, simply represented, can be found in all the environments, generically considered as agro-ecosystem, or in other anthropised systems and other more o less natural systems, with few or no anthropic action and with different degrees of mutual filtering among the elements.*
Many large and small environments are fit for Apoidea survival: aquatic environments (marshes, banks of rivers, etc.), land environments (pastures, woods, forests, brushwoods, hedges, moors, bushes, steppes and, in particular, slopes, sides of roads, banks, rocky lands, embankments, caves, paths, dunes, other small structures used for shelters as walls, abandoned houses, rotten timber), at last gardens, parks and large cultivated grounds, the last ones often fully inhospitable for Apoidea (Linsley, 1958).
*Apoidea nest in the most various places and ways. Small occasional recovers often meet the requirements of several Apoidea (rotten timber, hollow branches, small reeds, clefts between bricks and etc.). There are digger insects (*Andrena, Halictus, *etc.) nesting mostly in a variable texture ground digging typical tunnels connected to ramifications where progeny is lodged. Other insects (Megachilidae) gnaw or cut vegetable*

tri sistemi antropizzati, ed ecosistemi più o meno naturali, con scarsa o nulla azione antropica, con vari gradi di infiltramento reciproco tra l'uno e l'altro elemento.
Molti sono gli ambienti, grandi e piccoli, adatti alla sopravvivenza degli apoidei: tra quelli acquatici, le paludi, le rive di corsi d'acqua ecc.; tra i terrestri, i pascoli naturali, i boschi, le foreste, il sottobosco, le siepi, le brughiere, le macchie, le garighe, le steppe, e, più in particolare, scarpate, margini di strade, argini, terreni rocciosi, terreni da riporto, cave, sentieri, dune, altre piccole strutture per ricoveri, come muri, case abbandonate, legname morto; infine, i giardini, i parchi e gli estesi campi coltivati, questi ultimi a volte totalmente inospitali per gli apoidei, ecc. (Linsley, 1958). Gli apoidei nidificano nei posti e nelle maniere più svariati. Piccoli ricoveri occasionali spesso vengono incontro alle esigenze di diversi apoidei (legno morto, rametti cavi, cannucce, fessure tra i mattoni di una costruzione, ecc.). Ci sono insetti scavatori (*Andrena, Halictus* ecc.) che nidificano preferibilmente nel terreno di tessitura variabile, scavandosi tipiche gallerie collegate a diramazioni nelle quali è alloggiata la prole. Altri (Megachilidae) rodono o tagliano parti di vegetali (soprattutto foglie) per rivestire le pareti di nidi edificati a forma di sigaro dentro cavità naturali (ad esempio, le canne). Molti, che sfruttano cavità o canalicoli già esistenti (*Hylaeus, Bombus, Osmia* ecc.), per formare o completare i nidi raccolgono frammenti di varia natura (lana, fibre, terra, argilla, ecc.); spesso alloggiano in cavità particolari (ad esempio, in conchiglie), separando le celle con setti di resina; i più evoluti costruiscono i nidi con la cera o cera mista ad altre sostanze (*Apis,* ecc.).
A seconda del numero di cicli biologici svolti nel corso dell'anno, le specie si distinguono in monovoltine, bivoltine, polivoltine. *Osmia cornuta* Latreille ad esempio è monovoltina; alcune Andrenidae sono polivoltine. Altri apoidei monovoltini (*B. terrestris* L.) in particolari zone e condizioni (macchia mediterranea) possono diventare bivoltini (Westrich, 1990).
In natura, perché gli apoidei possano sopravvivere, oltre alla presenza di siti adatti alla nidificazione e di flora appropriata per il loro sostentamento, è necessario che il clima sia favorevole, che non subentrino lunghi periodi con clima molto avverso (gelate o siccità) e che i cicli biologici possano concludersi.
Per quanto riguarda l'approvvigionamento di cibo (polline e nettare), tra gli apoidei si instaura una concorrenza, tra specie diverse e nell'ambito di una stessa specie, che di regola si mantiene su livelli pacifici, traducendosi generalmente in una sorta di sopportazione reciproca. Quando questa concorrenza si verifica tra insetti sociali, essa si risolve quasi sempre in una spartizione del pascolo, con i "ritardari" (che capterebbero gli odori dei primi arrivati) che vanno a occupare una parte di pascolo lasciato libero. Se la concorrenza si instaura tra insetti solitari e sociali o tra due specie solitarie, assumono un grande ruolo le abitudini alimentari dell'insetto che, se diverse, per-

*parts (leaves, above all) to cover the walls of cigar-shaped nests built within natural hollows (e.g., reeds). Many of them, exploiting already existing hollows or small canals (*Hylaeus, Bombus, Osmia, *etc.), collect different kinds of fragments (wool, fibres, earth, clay, etc.) to make or finish nests; they often live in particular hollows (e.g., shells), dividing cells with resin partitions; the most developed insects build nests utilising wax or wax mixed with other substances (*Apis, *etc.).*
According to the number of biologic cycles performed in a year, species differ in monovoltine, bivoltine and polivoltine. For example, Osmia cornuta *Latr. is monovoltine; some Andrenidae are polivoltine. Other monovoltine Apoidea (*B. terrestris *L.) in particular areas and conditions (Mediterranean bush) can become bivoltine (Westrich, 1990).*
Since Apoidea can survive in nature, besides the presence of places fit for nesting and of flora apt for their nourishment, it is necessary that climate is propitious, that long periods of unfavourable climatic conditions (frosts, drought) do not take place and that biologic cycles can conclude.
As for food supplying (pollen and nectar), among Apoidea a sort of competition is established between different species and within a same species. As a rule, the competition keeps itself on pacific levels, turning into a kind of mutual tolerance. When this competition takes place among social insects, generally it ends with a division of pasture and latecomers (which would intercept the odour of the firsts to arrive) occupy a share of the pasture left vacant. If competition is established between solitary and social insects or between two solitary species, insect's food habits assume an important part, because, if they are different, they will allow a pacific division of the booty. When food is lacking, then aggressiveness explodes and often ends with the escape of the weaker insect, which leaves the place to the stronger one. A family or a nest of honey bees needs a lot of food, while a solitary insect will need it to a smaller extent. For this reason, human interference with beekeeping (nomadism) can temporarily cause unbalances in a natural environment: if bees are numerous, they take away food to the already present species, but if the last ones are themselves numerous, bees are in a sorry plight and produce very little. The warning to beekeepers is ever the same: not to be greedy (it is better one less beehive than one to much!) (Banaszak, 1980; Buchmann, 1996; Eickworth & Giusberg, 1980; Gramadzka & Trojan, 1967; Haman & Koller, 1956; Hedtke, 1995; Leconte, 1962; Ryszkowski & Karg, 1977; Westrich, 1990).
More detailed aspects about the competition among Apoidea and between Apoidea and honey bees will be investigated. As far as it concerns nesting places, the competition often ends in a sharing out of the territory on intraspecific and interspecific level. Honey bee has nothing to do with this competition, but only with food division. From this point of view, size, number of body hair and tongue length assume great importance in Apoidea: while small Apoidea supply with food on flowers with a very short corolla only, big Apoidea are able to force flower open, thanks to their weight. Tongue length (ranging from

metteranno una pacifica spartizione del bottino. In caso di scarsità di cibo, l'aggressività allora scatta e si risolve quasi sempre con la fuga del più debole, che lascia il posto al più forte. Per quanto riguarda l'ape domestica, a parità di numero di famiglie o nidi di varia natura, è evidente che essa necessita di una grande quantità di cibo, mentre un insetto solitario ne avrà bisogno in una quantità molto ridotta. Pertanto, l'intervento dell'uomo con l'apicoltura (nomadismo) può temporaneamente essere causa di squilibri in un ambiente naturale: se le api sono tante, sottraggono cibo alle specie già presenti; ma se queste sono già di per sé numerose, le api si trovano a mal partito e producono poco. Il monito per l'apicoltore è sempre il solito: non essere avido (meglio un alveare di meno, che uno di troppo!) (Banaszak, 1980; Buchmann, 1996; Eickworth e Giusberg, 1980; Gromadzka e Trojan, 1967; Haman e Koller, 1956; Hedtke, 1995; Lecomte, 1962; Ryszkowski e Karg, 1977; Westrich, 1990).

Più in dettaglio, vediamo altri aspetti che riguardano la concorrenza tra gli apoidei e quali tipi di concorrenza si sono instaurati tra gli apoidei tra loro e nei confronti delle api domestiche. Per quanto riguarda i siti di nidificazione esiste una concorrenza che in pratica si risolve spesso in una spartizione del territorio a livello intraspecifico e interspecifico. L'ape domestica non entra in questa competizione, semmai piuttosto in quella della spartizione del cibo. Sotto tale aspetto, negli apoidei grande importanza rivestono la mole, la quantità di peli corporei e la lunghezza della ligula: mentre i piccoli apoidei si approvvigionano di cibo solo su fiori con corolla molto corta, gli apoidei di grande taglia sono capaci, in virtù del loro peso, di forzare meccanicamente l'apertura di un fiore. La lunghezza della ligula (che varia negli apoidei da circa 2 mm a 20 mm) è di particolare importanza per la bottinatura: di regola pronubi con la ligula lunga non visitano fiori con corolla corta, così come un insetto a ligula corta non può accedere al nettare di fiori a corolla lunga. In quest'ultimo caso, è noto il comportamento di alcuni bombi che con le mandibole forano la base di una lunga corolla per suggere nettare; in seguito questi buchi sono sfruttati anche da altri apoidei e dall'ape. Anche *Xylocopa violacea* L. può mostrare un comportamento simile (ad es. su *Lonicera*) (Ricciardelli D'Albore, 1997m). Questi insetti sono definiti "ladri di nettare" poiché si riforniscono di nettare senza pagare pedaggio, cioè senza effettuare l'impollinazione richiesta in cambio di cibo.

Anche la velocità e l'abilità dell'insetto gioca un ruolo importante nella concorrenza. Gli *Halictus* sono in genere molto lenti nei confronti, per esempio, di *Anthidium* o *Anthophora*, che, nell'unità di tempo, visitano molti fiori in più. Anche la distanza del cibo dai nidi è di particolare importanza. Gli apoidei solitari volano per distanze brevi, oltre le quali eventuali fioriture non sono a loro accessibili; in questo l'ape domestica, che può volare a distanza di alcuni chilometri, è largamente favorita. Entra in gioco il

about 2 mm to 20 mm) is particularly important for gathering in field: as a rule, pollinators with a long tongue do not visit flowers with a short corolla, as a short tongue insect cannot have access to the nectar of flowers with a long corolla.

In this last case, it is well known the behaviour of some bumblebees piercing with their mandible the base of a long corolla to suck in the nectar; later these holes are exploited by other Apoidea and by bees, too. Xylocopa violacea *L. can show a similar behaviour (e.g., on Lonicera) (Ricciardelli D'Albore, 1997m). Such insects are defined as "robber bees" since they make a supply of nectar without paying toll, that is, without carrying out the requested pollination in exchange for food.*

Insect's speed and skill also plays a very important role in competition. Halictus *insects usually are very slow when compared to* Anthidium *or* Anthophora*, which, in the same time, visit many more flowers. Distance of food from nests is also particularly important. Solitary Apoidea fly for short distances; beyond them flowerings are not accessible to these insects. Honey bee can instead fly at a distance of many kilometres and, for this reason, is widely favourite. The well known "flight cost" comes into play. It is expressed in quantity of consumed energy and subtracted from the quantity of collected and carried food, always calculated as energy. All Apoidea have to make a convenience calculation when confronted with more o less far flowerings (Comba, 1997; Corbet et al., 1991; Felicioli & Pinzauti, 1994; Hedtke, 1995; Herrera, 1990; Inonye, 1983; Käpila, 1974).*

ben noto "costo del volo" espresso in quantità di energia consumata e sottratto dalla quantità di nutrimento raccolto e trasportato, sempre calcolato come energia, per il quale tutti gli apoidei, di fronte a fioriture più o meno lontane, devono fare un calcolo di convenienza (Comba, 1997; Corbet *et al.,* 1991; Felicioli e Pinzauti, 1994; Hedtke, 1995; Herrera, 1990; Inonye, 1983; Käpila, 1974).

Gli insetti "generalisti" e "specialisti"

Per quanto riguarda le loro preferenze fiorali, gli apoidei mostrano una grande varietà di comportamento: alcuni di essi si mantengono più o meno fedeli a una data e sola specie vegetale, o a uno o più generi di una stessa famiglia, mentre altri bottinano indifferentemente su piante appartenenti a famiglie botaniche diverse. Vari termini sono stati impiegati per descrivere questo comportamento: si è parlato di oligofagia e polifagia, oppure di oligotrofia e politrofia (Baker e Hurd, 1968; Eickwort e Ginsberg, 1980; Haman e Koller, 1956); altri ancora hanno preferito usare la distinzione tra monofagia (una specie visitata), stenofagia (poche specie) ed eurifagia (molte specie di varie famiglie), oppure tra insetti monantici, stenantici ed euriantici (Stoeckhert, 1933). Attualmente è di largo impiego l'uso di distinguere i pronubi in strettamente oligolettici (es. *Melitta dimidiata* Morawitz su *Onobrychis* Miller, quando visitano poche specie di un solo genere botanico, largamente oligolettici, se visitano più specie di generi di una sola famiglia (es. *Heriades truncorum* L. sulle Composite), e in polilettici, se bottinano su svariate piante di famiglie diverse (l'ape domestica è insetto polilettico per eccellenza).
Il problema di una giusta definizione è legato soprattutto al comportamento degli insetti; ancora oggi, sebbene le preferenze fiorali della maggioranza dei pronubi siano state abbastanza esaurientemente indagate, non mancano casi in cui non è stato possibile collocare alcune specie in una categoria precisa. Non raramente infatti sono stati notati su una pianta pronubi che erano ritenuti fedeli a tutt'altra specie; ad esempio, *Colletes succinctus* L., ben noto per visitare fedelmente le Ericaceae, in particolare *Calluna vulgaris* Salisb., è stato spesso catturato con vistosi raccolti di polline di *Hedera helix* L. Casi simili sono tutt'altro che rari e non è chiaro fino a che punto si può parlare di conoscenze non esaustive oppure di comportamento dell'insetto che talora, in caso di necessità, si discosta da quello abitudinario.
Inoltre, quando un apoideo è specializzato nella raccolta di polline su una specie non nettarifera, è costretto ad attingere ad altre piante per bottinare glucidi e pertanto, nonostante la sua parziale specializzazione, diventa insetto polilettico. L'interesse occasionale verso inusuali fonti di cibo può anche essere temporaneo: non appena si ricreano condizioni ottimali l'insetto "trasgressivo" torna al suo comportamento abituale. In ogni caso, nelle zone

"Generalist" and "specialist" insects

As for their floral preferences, Apoidea show a wide range of behaviour: some of them hold fast to a given and unique vegetal species, or to one o more genera of the same family, while others gather pollen on plants belonging to different botanical families. Several terms have been used to describe this kind of behaviour: oligophagia and polyphagia, or oligotrophia and polytrophia (Baker & Hurd, 1968; Eickwort & Ginsberg, 1980; Haman & Koller, 1956); somebody else preferred to use the distinction between monophagia (one species visited), stenophagia (few species) and eurifagia (a lot of species of different families), or between monantic, stenantic and euriantic insects (Stoeckhert, 1933).
Now it is widely used the distinction of pollinators in strictly oligoleptic insects (e.g., Melitta dimidiata *Mor. on* Onobrychis *Miller), when visit few species of only one botanical genus, in widely oligoleptic insects, if they visit more species of genera from only one family (e.g.,* Heriades truncorum *L. on Composite) and in polyleptic insects, if they gather pollen on several plants from different families (honey bee is pre-eminently a polyleptic insect).*
The problem of a right definition is, above all, connected to insect's behaviour; still today, although floral preferences of most pollinators have been thoroughly investigated, it is impossible to place some species into one category. Pollinators, considered loyal to one species, have been often found on another plant: for example, Colletes succinctus *L., well-known for faithfully visiting Ericaceae, in particular* Calluna vulgaris *Salisb., has been often captured with considerable pollen harvesting from* Hedera helix *L. Similar cases are rather frequent and it is not clear to what degree one can speak of not exhaustive knowledge or of the insect's behaviour which sometimes, when necessary, is different from the fixed habits.*
Moreover, when an Apoidea insect is specialised in gathering pollen on a particular nectarless species, it is forced to go to other plants for collecting glucides and, for this reason, in spite of its partial specialisation, it becomes a polyleptic insect. Occasional interest towards strange sources of food can also be temporary: as soon as optimum conditions are created again, the "trasgressive" insect comes back to its usual behaviour. In any case, in areas where food resources specific for a given insect are lacking, this one also is lacking. As a rule, the phenology of the flowers from a chosen plant is synchronised with the biologic cycle of the insect loyal to it. Oligolepsy and polylepsy are well distributed in the genealogical tree of Apoidea, from the most primitive ones to the social insects (bumblebees and bees). In pollinator's species of today, the polylepsy is widely prevailing (Westrich, 1990); i.e. in Europe, oligoleptic species are only 10% of all species.
In the economy of an ecosystem, the strong faithfulness of an insect towards a given plant is double-faced. It is an index of a specialisation, that is, of a remarkable advancement under the evolutive profile of the relationship between insect and plant, but it is also a limit discussing the survival of an insect:

dove mancano le fonti alimentari specifiche di un dato insetto, generalmente manca anche quest'ultimo. Di regola la fenologia dei fiori di una pianta scelta è sincronizzata con il ciclo biologico dell'insetto fedele ad essa. Oligolessia e polilessia sono ben distribuite nell'albero genealogico degli apoidei, dai più primitivi agli insetti sociali (bombi e api). Nel complesso delle specie di pronubi oggi presenti, è largamente prevalente la polilessia (Westrich, 1990); in Europa, ad esempio, le specie oligolettiche non superano il 10% delle specie totali.

Nell'economia di un ecosistema, se da un lato la grande fedeltà di un insetto nei confronti di una data pianta è indice di una specializzazione e cioè di un notevole avanzamento sotto il profilo evolutivo del rapporto insetto-pianta, dall'altro è un limite che pone spesso in discussione la sopravvivenza di un insetto: se la specie vegetale manca, l'insetto non può vivere in quell'ecosistema, mentre la pianta può non aver bisogno dell'insetto specifico, poiché è visitata anche da altri apoidei. L'insetto polilettico, invece, manifesta una chiara e superiore adattabilità alla varie fitocenosi e pertanto la sua sopravvivenza è messa in discussione solo se in un ecosistema scompare tutta la fitocenosi presente (es. come nel caso di un incendio).

Tutto ciò avviene negli ecosistemi più o meno naturali; nell'agroecosistema invece, in presenza di monocolture, la cui fioritura può essere seguita da assenze di altre fioriture ("vuoti di pascolo"), lo svolgimento dei cicli biologici, lunghi o corti, dei pronubi è quasi sempre difficile. Questo è il motivo per cui in tali ecosistemi gli apoidei stanno scomparendo o sono del tutto scomparsi. Oggi la densità dei pronubi dipende da molti fattori, e in particolare da quei pochi di essi che influenzano in maniera decisiva la loro vita (Banaszak, 1983, 1985, 1987; Unwin e Corbet, 1991).

I regolatori

La quantità di cibo e la eventuale concorrenza fungono da regolatori delle densità di popolazioni in un territorio; negli ecosistemi naturali è possibile allora che le popolazioni di alcune specie crescano troppo. Il mantenimento dell'equilibrio tra le popolazioni è comunque assicurato dall'intervento dei cosiddetti *regolatori*, cioè di quegli organismi unicellulari o pluricellulari che vivono a spese degli apoidei e sono quindi deputati a mantenere a livelli ragionevoli le popolazioni (*regolatori demografici*) (Banaszak, 1996; Westrich, 1990).

Citiamo tra i funghi le micosi delle api (*Ascosphaera*, *Aspergillus*); tra i protozoi la nosemiasi; tra i nematodi il parassita tipico è *Sphaerularia*, che si insinua nei genitali delle regine dei bombi. I ragni sono spesso nemici spietati delle bottinatrici: il genere *Misumena* è facilmente reperibile sui fiori, dove attende la bottinatrice, che, appena posatasi sul fiore, viene subito paralizzata dal ragno; è per que-

if the vegetal species is lacking, the insect cannot live in that ecosystem, while plant shows a clear and greater adaptability to the various phytocenosis and, for that reason, insect's survival is discussed only if all phytocenosis disappears from an ecosystem (i.e. a fire).

All this happens in more or less natural systems. In agroecosystem, instead, where the presence of single crop systems prevails and their flowering can be followed by no other flowering ("lacks of pasture"), pollinators can unlikely develop their long or short biologic cycles. This is the reason for Apoidea disappearance from such agro-ecosystems. Now the density of population of pollinators is due to many factors and, particularly, to those few strongly affecting their life (Banaszak, 1983, 1985, 1987; Unwin & Corbet, 1991).

Regulators

Food amount and competition act as regulators of population densities in a territory; in natural ecosystems it is then possible that populations of some species grow too much. The conservation of balance among populations is however assured by the intervention of the so-called regulators*, that is, of those unicellular or multi-cellular organisms living at Apoidea expense and are therefore delegated to maintain reasonable densities of populations* (demographic regulators) *(Banaszak, 1996; Westrich, 1990).*

Among fungi, mycoses of bees are to be mentioned (Ascosphaera, Aspergillus)*; among protozoans, nosemiases; among nematodes, the typical parasite is* Sphaerularia*, penetrating into genitals of bumblebee queens. Spiders often are cruel enemies of pollinators; genus* Misumena *can easily found on flowers; here the spider awaits for pollinator, which is immediately paralysed. For that reason Apoidea carcasses are seen hanging from flowers. Among acari, it is sufficient to mention* Parasitus *of bumblebees or the terrible* Varroa *of bees. Many other parasites, parasitoids, predators, etc., belonging to various orders (mostly Diptera and Hymenoptera), act as regulators of Apoidea. Other important regulators are also to be mentioned: many species of birds usually eat Apoidea larvae and adults; other natural enemies are moles, mice and porcupines.*

Finally, among regulators, there is man. His careless interventions on nature are the most conditioning elements in Apoidea life and in many cases (i.e. in the boosted agro-ecosystem) can cause the disappearance of some pollinators, as we will see later (Westrich, 1990).

sto motivo che spesso si notano carcasse di apoidei appese ai fiori. Tra gli acari basta ricordare *Parasitus* dei bombi o la terribile *Varroa* delle api. Numerosi altri insetti parassiti, parassitoidi, predatori, ecc. appartenenti a vari ordini (prevalentemente Ditteri ed Imenotteri) fungono da regolatori degli apoidei. Sono da ricordare anche altri regolatori importanti: molte specie di uccelli si cibano abitualmente di larve e adulti di apoidei; altri nemici naturali sono le talpe, i topi e gli istrici. Infine, tra i regolatori, c'è l'uomo, che, con tutti i suoi interventi sulla natura, spesso poco giudiziosi, può considerarsi elemento condizionatore per eccellenza della vita degli apoidei, e in molti casi (es. nell'agroecosistema spinto) provoca addirittura la scomparsa di alcuni impollinatori, come si vedrà nei paragrafi che seguono (Westrich, 1990).

Strategie per la sopravvivenza degli apoidei

Come già detto, le preferenze fiorali degli apoidei si riflettono sulle loro strategie alimentari. Le piante, invece, sono in genere più favorite per la propria sopravvivenza, potendo usufruire delle visite di svariati insetti anche di ordini diversi; solo in determinati casi i loro fiori hanno strutture che richiedono la visita di insetti specifici; ad esempio, i fiori con corolla stretta e lunga possono essere visitati, nel caso degli apoidei, solo da specie con ligula lunga.

Quando un insetto è polilettico, è comunque importante la sua costanza su una data specie. L'ape domestica, quando sceglie un pascolo, vi rimane fedele per giorni e giorni, e in tal modo assicura la fecondazione incrociata. Negli insetti oligolettici, invece, il rapporto sinecologico è così stretto (l'insetto sopravvive grazie alla presenza di una o poche specie vegetali) da garantire senz'altro la fecondazione incrociata.

Attualmente, i fattori della riduzione degli apoidei possono essere distinti in naturali e artificiali. Tra quelli naturali, brusche e durature variazioni di clima, presenza di predatori e di parassiti, catastrofi naturali (incendi, alluvioni, ecc.) e l'evoluzione delle varie fitocenosi (ad es. un bosco o una macchia che si degradano a pascolo o coltivo, o che viceversa si ricostituiscono, ecc.) possono determinare una riduzione o comunque una variazione delle popolazioni di insetti pronubi. L'uomo, dal canto suo, distrugge i nidi con le arature, devasta le spiagge destinate al turismo dove nidificano gli apoidei che scelgono terreni sabbiosi (*Andrena,* ecc.), può curare male il bosco e il sottobosco, usa indiscriminatamente fitofarmaci in agricoltura e nei giardini, non pratica più le rotazioni determinando riduzione o mancata scalarità di fioriture, brucia le scarpate (pirodiserbo), draga i corsi d'acqua sconvolgendo l'equilibrio degli argini, inquina, costruisce e con il traffico dei veicoli uccide molti apoidei in volo. In sintesi, è lui la più importante causa di alterazione degli equilibri e quindi di

Strategies for Apoidea survival

As already said, Apoidea floral preferences are reflected on their food strategies. Plants, instead, are generally most favourite as for their own survival, because they can take advantage of the visits of several insects from different orders, too. In particular cases their flowers have structures needing the visit of specific insects; i.e., flowers with narrow and long corolla can be visited only by Apoidea species with long tongue. When an insect is polyleptic, its faithfulness on a given species is however important. honey bee, when chooses a pasture, remains faithful for days and this way assures cross-pollination.

Currently, factors for the decrease of Apoidea can be divided into natural and artificial ones. Among natural factors, sudden and lasting climate variations, the presence of predators and parasites, natural disasters (fires, floods, etc.) and the evolution of some phytocenoses (i.e. a wood or a bush degrading in pasture or cultivation, or, vice versa, reconstituted) can determine a reduction or a variation of many populations of pollinators.

*Man is the main element of disturbance and the most important cause of balance alteration and therefore of reduction of Apoidea populations. He destroys nest by ploughing, devastates shores appointed for tourism where Apoidea which choose sandy soils build their nest (*Andrena*, etc); he takes care badly of wood and brushwoods, indiscriminately utilises plant protection products for agriculture and gardens; he does not make rotation of crops any more causing reduction or non-scalarity of flowerings; he burns slopes (fire-weeding); he dredges watercourses putting the balance of banks into disorder; he pollutes; he builds and with traffic kills many Apoidea in flight (Hedke, 1995; Schnaider, 1976).*

The density of Apoidea pollinators depends on few, but fundamental, factors. They determine the reduction or the disappearance of these insects in the agro-ecosystem, but they compel workers to carefully value how many pollinators must be present on a cultivation to obtain an efficient pollination and to think over the right strategies in order to assure their survival. Plant protection products, for example, should be administered with extreme caution, supporting the use of the integrated and biologic struggle; biodiversity (in this case, flora variability) should be conserved and warranted; rotations of crop and a wiser wood management should be taken into consideration again, so as a reasonable flowering scalarity can be restored, assuring appetising flora and sufficient areas for nesting to Apoidea (Matheson et al., 1996; Ricciardelli D'Albore, 1987a, 1987b).

The most careful naturalists have already understood that many species of Apoidea are at risk in ecosystems where anthropic action is stronger. In the last thirty years about 10% of insects died out, at least in the most adverse areas for them. Moreover a substantial percentage is at risk, since it survives in few and small surfaces. Little less than 50% of Apoidea have therefore no problem, while little more than 50% of pol-

riduzione delle popolazioni di apoidei (Hedke, 1995; Schnaider, 1976).

Insomma, la densità dei pronubi apoidei dipende da pochi ma essenziali fattori, che, se da un lato determinano la riduzione o scomparsa di questi insetti nell'agroecosistema, dall'altro costringono gli operatori a valutare con attenzione quanti pronubi devono essere presenti su una coltura per ottenere una impollinazione efficiente, ma anche a considerare quali strategie adottare per assicurare la loro sopravvivenza. Ad esempio, i fitofarmaci dovrebbero essere somministrati con grande oculatezza, favorendo l'impiego della lotta integrata e biologica, la biodiversità (variabilità della flora, in questo caso) andrebbe conservata e garantita; dovrebbero essere nuovamente prese in considerazione le rotazioni e una più saggia gestione dei boschi, in modo da ripristinare una ragionevole scalarità di fioriture, garantendo flora appetita e sufficienti aree per la nidificazione agli apoidei (Matheson *et al.,* 1996; Ricciardelli D'Albore, 1987a, 1987b).

I naturalisti più attenti hanno già da tempo compreso che negli ecosistemi dove più si fa sentire l'azione antropica, maggiormente si trovano a rischio molte specie di apoidei. Negli ultimi trenta anni poco meno del 10% di questi insetti si è estinto, almeno nelle zone ad essi più sfavorevoli, e una percentuale più o meno consistente è a rischio più o meno elevato, poiché sopravvive in poche e piccole superfici. In pratica la situazione vede poco meno del 50% di apoidei più o meno senza problemi e poco più del 50% di pronubi che invece li hanno, mentre una percentuale minore è difficilmente reperibile (rarefazione).

Pertanto è necessario porre in atto tutte le strategie, prima di tutto perché la situazione, causata dall'insensata azione antropica, non peggiori e poi, se possibile, per recuperare gli apoidei, riportandoli a condizioni più tollerabili. Così i terreni da riporto, sabbiosi o sassosi, gli argini, le cave, le vecchie costruzioni rurali dovrebbero essere lasciati inalterati per anni per un recupero degli apoidei. Aumentare le superfici naturali, controllando la dinamica di popolazione di questi insetti, incrementando anche i nidi artificiali e per recuperare insetti (*nest-trapping*), allevarli e rilasciarli in campo (*rearing-releasing*), sono tutte azioni utili per un incremento delle popolazioni. Nei giardini occorrerà piantare soprattutto specie ornamentali utili a questa entomofauna, garantendo la presenza di flora sfruttabile (nettare e polline); impiantare prati misti con flora adatta (es. non solo prati a tappeto di Graminaceae, ma misti con *Bellis perennis* L., *Veronica persica* L. e possibilmente *Trifolium repens* L.). Sarà utile realizzare l'aggiustamento del letto e delle rive dei corsi d'acqua solo quando è veramente necessario. I boschi infine dovranno essere sapientemente curati (Anon, 1986, 1991; Banaszak, 1992; Matheson *et al.,* 1996; Osborne *et al.,* 1991; Petanidou e Ellis, 1996; Peters, 1972; Williams *et al.,* 1991).

Per concludere, i tipici ambienti naturali, dove completano il loro ciclo biologico molti apoidei, devono essere as-

linators are endangered species. Smaller percentages can be hardly found (rarefaction).

For that reason, it is necessary to put into effect all strategies, first of all because this situation, provoked by a foolish anthropic action, does not become worse, and then, if it is possible, to rescue Apoidea taking them back to more bearable conditions. Sandy or stony embankment grounds, banks, caves, old farmhouses should be left unchanged for years to save Apoidea. Widening natural surfaces, checking population dynamics of these insects, increasing artificial nests, rearing and then releasing insects caught by nest trapping, these are all useful actions to increase populations. Ornamental species and mixed meadows (i.e. not only meadows of Graminaceae, but mixed with Bellis perennis *L.,* Veronica persica *L. and* Trifolium repens *L., if it is possible) useful to Apoidea should be planted in the gardens, this way assuring the presence of exploitable flora (nectar and pollen). It will be useful to repair beds and banks of watercourses only if necessary. Woods should be wisely taken care of (Anon, 1986, 1991; Banaszak, 1992; Matheson et al., 1996; Osborne et al., 1991; Petanidou & Ellis, 1996; Peter, 1972; Williams et al., 1991).*

In conclusion, typical natural environments, where many Apoidea conclude their biologic cycle, must be absolutely preserved or, when possible, improved. Phytocenoses must satisfy Apoidea as regards available food, with areas and structures to build nests and, at last, as regards suitable conditions for a normal and complete genetic cycle. In particular, normal flora for oligoleptic insects will have to be assured. If many and various types of flora are at disposal, problems concerning survival and competition will decrease. The threat of some species reduction or extinction will be overcome by particular actions in natural ecosystems, by a return to a better management of the agro-ecosystem and by a careful supervision on populations. It is now time for man to learn how to manage the territory in a more responsible way. He must try to ease certain pressures preventing ecosystems from being in balance with obvious damage for all biocenoses. A recover of Apoidea will be possible by carrying out these and other strategies.

Researchers' continuous check and attention on these problems have aim at stopping "Apoidea red list". Moreover, the attempt to awaken one's own country and European Union to this problem aims at avoiding that many species are only a nostalgic memory in the near future (Westrich, 1990).

solutamente conservati, o se possibile, migliorati; le fitocenosi debbono soddisfare gli apoidei in fatto di cibo disponibile, con aree e strutture per costruire i nidi e, in ultimo, di condizioni per un normale e completo svolgimento del ciclo biologico; in modo particolare dovrà essere garantita la flora per gli insetti oligolettici; con molta flora e varia disponibile i problemi della sopravvivenza e della concorrenza diminuiranno; con azioni mirate negli ecosistemi naturali e un ritorno a una migliore gestione dell'agroecosistema, nonché un'attenta vigilanza da parte degli esperti sulle popolazioni, la minaccia di riduzione o addirittura estinzione di alcune specie saranno probabilmente superati. È ora, insomma, che l'uomo impari a gestire il territorio in maniera più responsabile, evitando o sforzandosi di diminuire certe pressioni che impediscono continuamente agli ecosistemi di restare in equilibrio, con danno evidente per tutte le biocenosi; attuando queste ed altre strategie, un recupero degli apoidei sarà possibile. Il continuo controllo e l'attenzione molto puntigliosa degli studiosi su questi problemi hanno lo scopo di non far allungare la "lista rossa degli apoidei"; il tentativo di sensibilizzare i propri Paesi e la CE è infine volto a evitare che in un domani non lontano molte specie non rappresentino che un nostalgico ricordo (Westrich, 1990).

Tab. II - Principali pronubi oligolettici europei

Main European oligoleptic pollinators

Insetto pronubo *Pollinator*	**Flora visitata** *Visited flora*
Andrena agilissima Scopoli	Cruciferae
A. apicata Smith	*Salix*
A. barbareae Smith	*Polygonum*
A. clarckella Kirby	*Salix*
A. chrysopius Perez	*Asparagus*
A. curvungula Thomson	*Campanula*
A. distinguenda Schenk	Cruciferae
A. erislinella Stoeckert	Cruciferae
A. florea Fabricius	*Bryonia*
A. fulvago Christ	Compositae
A. fuscipes Kirby	Ericaceae
A. gebiae Vecht	Leguminosae
A. granulosa Perez	*Helianthemum*
A. hattorfiana Fabricius	Dipsacaceae
A. humilis Imhoff	Compositae
A. lathyri Alfken	Leguminosae
A. marginata Fabricius	Dipsacaceae
A. nanula Nylander	*Daucus*
A. nasuta Giraud	*Anchusa*
A. nychtemura Imhoff	*Asparagus*
A. potentillae Panzer	*Potentilla*
A. tarsata Nylander	*Potentilla*
A. rhenana Stoeckhert	*Taraxacum*
A. rosae Panzer	Umbelliferae
A. symphyti Schmiedeknecht	*Symphytum*
A. taraxaci Giraud	*Taraxacum* e *Tuxilago*
A. tscheki Morawitz	Cruciferae
A. viridescens Viereck	*Veronica*
Anthophora furcata Panzer	Labiatae
Bombus gerstaeckeri Morawitz	*Aconitum*

Insetto pronubo *Pollinator*	**Flora visitata** *Visited flora*
Colletes cunicularius Linnaeus	*Salix*
C.daviesanus Smith	Compositae
C. fodiens Fourcroy	Compositae
C. halophilus Verhoeff	Compositae
C. similis Schenk	Compositae
C. nasutus Smith	*Anchusa*
C. succinctus Linnaeus	*Calluna* (e *Hedera*?)
Dasypoda argentata Panzer	Dipsacaceae
D. suripes Christ	Dipsacaceae
Eucera cinerea Lepetier	Leguminosae
E. interrupta Baer	Leguminosae
E. longicornis Linnaeus	Leguminosae
E. tuberculata Fabricius	Leguminosae
Hylaeus punctulatissimus Smith	*Allium*
H. signatus Panzer	*Reseda*
Lasioglossum costulatum Kriechb.	*Campanula*
Megachile ericetorum Lepetier	Leguminosae
M. lapponica Thomson	*Epilobium*
M. nigriventris Schenk	*Epilobium*
M. rotundata Fabricius	*Epilobium*
Melitta dimidiata Morawitz	*Onobrychis*
M. hemorroidalis Fabricius	*Campanula*
M. leporina Panzer	Leguminosae
M. nigricans Alken	*Lythrum*
M. tricincta Kirby	*Odontites*
Osmia adunca Panzer	*Echium*
O. anthocopoides Schenk	*Echium*
O. lepetieri Perez	*Echium*
O. mitis Nylander	*Campanula*

2) Andrena su *Cistus*
Andrena *on* Cistus

3) Andrena su *Pseudolysimachion*
Andrena *on* Pseudolysimachion

4) Andrena florea (oligolettica) su *Bryonia*
Andrena florea *(oligoleptic) on* Bryonia

5) Anthidium su *Lythrum*
Anthidium *on* Lythrum

6) Anthophora su *Astragalus*
Anthophora *on* Astragalus

7) Bombus su *Carduus*
Bombus *on* Carduus

8) Bombus su *Carlina*
Bombus *on* Carlina

9) Halictus su *Helianthus*
Halictus *on* Helianthus

10) Melecta su *Anchusa*
Melecta *on* Anchusa

11) Thyreus su *Lavandula*
Thyreus *on* Lavandula

12) Dasypoda su *Cichorium*
Dasypoda *on* Cichorium

13) Xylocopa su *Salvia*
Xylocopa *on* Salvia

14) Goccia di propoli su gemma di Pioppo
Propolis drop on poplar bud

15) Api che lavorano la propoli
Honeybees working the propolis

16) Bombo ladro che fora il calice della Fava
Robber bumblebee piercing the bean calyx

17) Fori sui calici della Fava
Holes on the bean calyces

18) Fori su *Lathyrus*
Holes on Lathyrus

Capitolo 2

APOIDEI E AMBIENTE

La biodiversità

Per biodiversità si intende il complesso di tutte le forme viventi del nostro pianeta con le loro molteplici interazioni nell'ambiente; essa rappresenta una eredità, che la natura ci ha lasciato e non è ricreabile. Pertanto, se viene distrutto, questo capitale sarà perso per sempre. Quando l'ambiente cambia drasticamente, alcune forme non sopravvivono e vengono sostituite da altre più adatte alle mutate condizioni e alle reciproche interazioni (coevoluzione); se però viene meno la diversità, questo processo è precluso e si va verso l'estinzione di molte forme viventi (Lorenzetti, 1994).
I livelli di biodiversità sono sostanzialmente tre: di ecosistema, di diversità specifica e di diversità genetica. La biodiversità si fonda su alcuni principi o regole fondamentali riguardanti le popolazioni e le specie, con lo scambio di geni tra i vari individui in un mirabile meccanismo di combinazioni che assicurano la variabilità; questa a sua volta consente agli individui di far fronte al variare delle condizioni ambientali. Questi principi, riguardanti l'ecosistema, che continuamente assicura la conservazione delle specie a livello demografico o la sostituzione di quelle estinte, sono il risultato di milioni di anni di evoluzione e garantiscono la continuità del sistema (Porceddu, 1996).
Il numero di specie in pericolo di estinzione o di fatto estinte è notevolmente aumentato a causa dello sviluppo della società umana e, ironia della sorte, l'uomo si è accorto di questi problemi solo quando ormai rappresentavano un fattore limitante soprattutto per la produzione di risorse agro-alimentari, senza mai tenere in debito conto l'importanza della biodiversità (Buiatti, 1996). L'agricoltura in tempi andati si fondava sulla coltivazione di varie specie, essendo presenti migliaia di varietà diverse che già di per sé garantivano una sufficiente biodiversità; il diffondersi successivo di una agricoltura basata su varietà geneticamente uniformi e su alti input energetici è la causa della scomparsa di circa l'80% di questo capitale. A causa dei metodi del miglioramento genetico, si sono quindi affermate poche varietà, con il risultato di una progressiva erosione (Lorenzetti, 1994). In altre parole la spinta verso la massimizzazione delle rese ha portato ad una selezione specifica e genetica delle colture più redditizie, con l'effetto di vedere scomparire quelle tipiche e tradizionali, per scelte politiche ed importazione di modelli di sviluppo inadatti ad alcuni Paesi o zone geografiche (avvento della monocoltura, uso indiscriminato di concimi, presidi sanitari, esodo della popolazione, formazione di terreni marginali o abbandonati) (Pitzalis *et al.*, 1996).

Chapter 2

APOIDEA AND ENVIRONMENT

Biodiversity

Biodiversity is the complex of all living shapes in our planet with their various interactions in the environment. It represents the inheritance left to us by nature and cannot be recreated. For this reason, this wealth, when destroyed, will be lost forever. When the environment changes in a drastically way, some shapes do not survive and are substituted by others that are more suitable to changed conditions and to mutual interactions (coevolution). But, if diversity fails, this process is precluded and many living species will run the risk of dying out (Lorenzetti, 1994).
Biodiversity levels are substantially three: of ecosystem, of specific diversity and of genetic diversity. Biodiversity is based on some fundamental principles or rules concerning populations and species, with genetic exchange among various individuals, in a wonderful mechanism of combinations warranting variability. Variability allows individuals to face environmental conditions. Such principles are the result of millions of years of evolution and warrant system continuity. They concern ecosystem, which continuously assure species conservation or their substitution (Porceddu, 1996).
The number of species risking of dying out or already died out is considerably increased as a result of human society development. For a freak of fate, men became aware of these problems only when they already were a penalising factor above all for the production of agroalimentary resources, without ever taking into account the importance of biodiversity (Buiatti, 1996).
Agriculture in times past was founded on several species cultivation, since thousands of different varieties, warranting a sufficient biodiversity, were present. The reason of about 80% of this wealth disappearance is the widespread of an agriculture based on genetically uniform varieties and on high energetic inputs. Because of genetic improvement methods few varieties asserted themselves and the result is a progressive erosion (Lorenzetti, 1994). The boost aiming at maximising yields led to a specific and genetic selection of the most profitable crops and the result is that typical and traditional crops are disappeared, owing to political choices and to the importation of development models unfit for some countries or geographical areas (the coming of the single-crop system, the indiscriminate use of fertilisers, sanitary protections, population exodus, formation of fringe or derelict lands) (Pitzalis et al., 1996).
In this complex situation the world of pollinators is also included, since they are obliged to pay for human economic and social logic in the use of territory. Pollinators warrant a crossed fertilisation, assuring a better remixing of vegetable genotype. They promote reproduction of about 80% of angiosperms that Nature - using genetic, morphologic, mechanic and struc-

In questo problema altamente complesso si inserisce perfettamente anche il mondo degli insetti pronubi, costretti a subire le logiche economiche-sociali dell'uomo nell'uso del territorio. Gli insetti pronubi garantiscono la fecondazione incrociata, assicurando un migliore rimescolamento del genotipo vegetale. Essi favoriscono la riproduzione di non meno dell'80% delle Angiosperme, che la Natura, con strategie genetiche, morfologiche, meccaniche, strutturali ecc., ha di fatto reso autoincompatibili, proprio per assicurare la più alta diversità genetica. Ed ora, come sempre, essi sono costretti a subire passivamente l'azione antropica (agricoltura intensiva, monocolture, fitofarmaci, inquinamento, ecc.), che preme in maniera negativa sulla loro sopravvivenza; rendendo cioè i siti inospitali per lo svolgimento del loro ciclo biologico (Westrich, 1990).
Per favorire l'avvento di una agricoltura che badi non solo alla produzione, ma anche alla conservazione della produttività e alla tutela ambientale, è necessario rinsaldare tra loro cultura, scienza e tecnologia. In altri termini occorre pensare ad una agricoltura sostenibile, nel rispetto della conservazione della biodiversità a tutti i livelli, conservando anche *in situ* ed *ex situ* i patrimoni genetici, per contrastarne l'erosione (Fowler e Mooney, 1993; Mc Neeley *et al.*, 1990; Pearce *et al.*, 1993). La conservazione della biodiversità è dunque essenziale per il futuro dell'uomo, perché erodere il patrimonio genetico vuol dire far scomparire una risorsa non rinnovabile, con la conseguenza, ad esempio, che nel futuro agricolo sarà difficile migliorare le colture a fronte delle nuove avversità biotiche o abiotiche (Negri *et al.*, 1996).
Alla Convenzione di Rio de Janeiro del 1992 sulla biodiversità l'Agenda n. 21 in particolare considera impegnati i Paesi firmatari, europei ed extraeuropei, all'uso sostenibile delle biotecnologie, alla conservazione e all'uso delle risorse genetiche, inclusa la loro conservazione *in situ* (Buiatti, 1996). Più in particolare la Convenzione di Rio individua le seguenti strategie per approdare a risultati concreti:

– identificazione dei principali elementi della biodiversità, loro controllo, conservazione ed esclusione di azioni a rischio di impatti sfavorevoli;

– conservazione *in situ* degli habitat e degli ecosistemi naturali, mantenendo o ricostituendo le specie peculiari dei siti, sia naturali sia antropizzati (agroecosistemi e verde urbano);

– conservazione *ex situ* dei patrimoni genetici;

– cooperazione tra i Paesi firmatari, per un'azione diretta a risultati positivi in materia.

Ulteriori Conferenze in Europa e altrove si sono occupate di questi problemi. La biodiversità è via via diminuita,

tural strategies - made self-incompatible to assure the greatest genetic diversity. And now, as ever, they are compelled to passively suffer anthropic action (intensive agriculture, single-crop systems, plant protection products, pollution, etc.) negatively affecting their survival by making places inhospitable for their biologic cycle carrying out (Westrich, 1990).
In order to foster the coming of an agriculture taking care not only of production but also of productivity conservation and of environmental protection, culture, science and technology need to be consolidated. It is necessary to think to a sustainable agriculture, in the observance of biodiversity conservation at any level, preserving in situ *and* ex situ *genetic heritages, in order to ascertain its erosion (Fowler & Mooney, 1993; Mc Neeley et al., 1990; Pearce et al., 1993).*
Biodiversity conservation is therefore of essential importance for human being's future. To erode genetic heritage, indeed, means to make disappear a not renewable resource and the result will be that in the future of agriculture it will be difficult to improve crops against new biotic or abiotic adversities (Negri et al., 1996).
At the Convention of Rio de Janeiro in 1992 about biodiversity, the Agenda no. 21 looks upon signer countries as engaged in the sustainable use of biotechnology, in the conservation and use of genetic resources, including their conservation in situ (Buiatti, 1996). In particular, the Convention of Rio identifies some strategies to come to concrete results. They are as follows:

– identification, checking and conservation of biodiversity main elements and exclusion of actions risking to have unfavourable impacts;

– conservation of habitats and natural ecosystems in situ*, maintaining or establishing again peculiar species of natural and anthropized places (agro-ecosystems and city parks and gardens);*

– conservation ex situ *of genetic heritages;*

– cooperation among signer countries, for an action aiming at positive results on the matter.

Further Conferences in Europe and elsewhere have been concerned with these problems. Biodiversity is decreased as time passed, also because the relation between economists and environmentalists in these last years has been lacking in cooperation and each of them remained stick to his own narrow principles. The new way to interpret the relation among economy, environment and territory is now based on three fundamental concepts: common property of environmental goods, private responsibility on decisions taken with regard to environment and new relations between State and citizens (Perrings, 1987). In particular, it is now clear that a sustainable use of biodiversity has a positive economic value and that the economic value of an environmental resource is made up of

anche perché il rapporto tra economisti ed ambientalisti negli ultimi decenni è stato almeno contraddittorio, se non proprio antagonista, privo di collaborazione, essendo ciascuno ancorato ai propri, talora ristretti princìpi. Il nuovo modo di interpretare il rapporto economia-ambiente-territorio si fonda oggi su tre concetti basilari, consistenti nella proprietà comune dei beni ambientali, nella responsabilità privata sulle decisioni che si effettuano a proposito di ambiente e nei nuovi rapporti tra Stato e cittadini (Perrings, 1987). In particolare si è capito che un uso sostenibile della biodiversità ha un valore economico positivo e che il valore economico di una risorsa ambientale è composto dal suo valore d'uso unito a quello del non uso. In pratica si sta finalmente passando da una valutazione delle risorse sotto il profilo economico-utilitaristico a un nuovo concetto di mercato che deve conciliare l'erosione con la conservazione e la tutela ambientale e della biodiversità (Ciani e Cocco, 1996). Recentemente la CE (4.02.1998), riprendendo le delibere scaturite dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica (CBD) e nell'ambito del Network Natura 2000, ha messo a punto una serie di strategie per prevenire la riduzione della biodiversità, con lo scopo di migliorarla e conservarla. Tra le numerose iniziative è stata costituita una rete europea, che collega tutti i Parchi nazionali e regionali, le zone protette istituite e da istituire, ai sensi di una fattiva collaborazione tra gli Stati Membri. Ci pare scontato che da questa interessante iniziativa volta a proteggere l'ambiente, trarranno sicuramente beneficio anche gli insetti impollinatori, che potranno usufruire di spazi utili per nidificare e svolgere indisturbati i loro cicli biologici.

Ci si augura, in conclusione, che dalla Conferenza di Rio e da quelle seguenti non solo sia emerso, ma si realizzino tutti gli interventi necessari a conciliare le esigenze di produzione con la conservazione della biodiversità e, in ultima analisi, di tutti gli ambienti del nostro Pianeta, per assicurare anche all'uomo, con un uso più sostenibile delle risorse, un futuro non drammatico.

Se l'uomo, recependo l'importanza della biodiversità, saprà utilizzare le risorse del pianeta in maniera sostenibile, anche gli insetti pronubi godranno di ambienti più vivibili; essi in cambio continueranno nella loro inesauribile ed encomiabile opera di impollinazione, che fino ad oggi solo sporadicamente è stata considerata dall'uomo di grande ed insostituibile valore.

Il reddito agricolo, quantificabile in alcune decine di milioni di dollari per il servizio dei pronubi, continuerà ad essere assicurato; e anche il servizio recato alle specie spontanee, molte delle quali di interesse umano (piante medicinali, commestibili, protette, ecc.); reddito non quantificabile, ma di immenso valore per la conservazione dell'ambiente e della biodiversità (Ricciardelli D'Albore, 1994d).

its usage value plus its non-usage value. Finally, from an economic and utilitarian valuation of resources a new concept of market is making itself known. This new concept must conciliate erosion, conservation, environmental defence and biodiversity (Ciani & Cocco, 1996). Recently European Union (04.02.98) - in accordance with the deliberations of the United Nations Convention on Biological Diversity (CBD) and within the Nature Network 2000 - set up a series of strategies to prevent biodiversity reduction, with the purpose of improving and preserving it. Among the numerous initiatives, a European network connecting national and regional parks, instituted and not already instituted protected areas, has been founded, promoting an active cooperation among countries. Pollinators surely will benefit by this interesting initiative aiming at protecting environment, because they will have places fit for nesting and will be able to carry out their biologic cycles undisturbed.

In conclusion, we hope that - after Rio Convention and the following ones - all interventions necessary to conciliate production requirements and the conservation of biological diversity and of all earthly environment will be carried out. The achievement of these objectives will warrant man a more sustainable use of resources and a less dramatic future.

If man, understanding the importance of biodiversity, comes to know how to use planet resources in a sustainable way, pollinators also will live in better environments; in exchange, they will go on with their inexhaustible and praiseworthy pollination work, not highly valued by man till now.

Agricultural income, quantifiable in some millions dollars as for pollinators' service, will to be still assured. Service made to spontaneous species, many of which are very interesting for man (medicinal herbs, edible plants, protected species, etc.) will be also safeguarded. This last type of income is not quantifiable, but it has an enormous value to preserve environment and biodiversity (Ricciardelli D'Albore, 1994d).

Api e politica agro-ambientale

Sono ben lontani i tempi in cui l'Europa era un Continente dove prevalevano le foreste. Quando l'uomo scoprì che il terreno poteva essere coltivato, accanto ai semi interrati per uno scopo produttivo, fu gettato anche il primo seme dell'azione antropica, che per scopi utilitaristici e per la sopravvivenza della specie umana con nuove risorse, che non fossero solo la caccia, la pesca e l'utilizzo di erbe, frutti, bulbi selvatici ecc., fu la prima testimonianza negativa dell'uomo, causa di un lento e progressivo squilibrio ed erosione dell'ambiente.
Da allora è iniziata la irreversibile riduzione delle superfici boschive, tuttora in atto soprattutto nei grandi "polmoni", che sono rappresentati dalle foreste tropicali, con destinazione delle terre, sottratte all'ecosistema naturale in favore dell'agricoltura sempre più insostenibile, all'urbanesimo, all'industrializzazione. La natura incontaminata si è così trovata a fianco di un mosaico di nuovi sistemi, più o meno sfruttati ed inquinati. Questi ultimi non hanno avvelenato soltanto il suolo, ma anche le falde, le acque, i mari e, per la deriva e le piogge acide, anche i residui ambienti cosiddetti "naturali".
Le principali azioni, che hanno causato profondi mutamenti nel territorio, possono così riassumersi:

– politiche miopi ed economia sposata al massimo profitto;

– urbanizzazione e industrializzazione, con nefasta azione inquinante;

– allevamenti zootecnici a ciclo chiuso, con le stesse conseguenze;

– introduzione di modelli di sviluppo agricolo non sostenibili da molti popoli, con conseguente abbandono delle terre e formazione dei terreni marginali, improduttivi ed instabili, con un geotopo precario continuamente minacciato dal climatopo;

– deforestazione, con tagli scriteriati e successivi rimboschimenti ancora più insensati.

Queste ed altre azioni collaterali sono le testimonianze inequivocabili di cosa e quanto ha saputo fare *Homo sapiens* fino ai nostri giorni nello sfruttamento imprevidente dei terreni a disposizione. Quando dalle sane rotazioni di un tempo si è passati alle monocolture, gli insetti pronubi – tanto importanti per il servizio di impollinazione garantito sulle colture agrarie e sulle specie spontanee, utili o meno all'uomo, ma di considerevole importanza per l'ecosistema e la conservazione della biodiversità – si sono trovati a far fronte ad una realtà ambientale in gran parte sfavorevole. Venendo a mancare una razionale

Bees and agro-environmental politics

Times when Europe was a continent covered of forests are far away. When man discovered that land could be cultivated, besides the first seeds sown to produce food the first seed of anthropic action was sown. It was the first human negative evidence by causing a slow and progressive unbalance and erosion of environment. Since then, an irreversible reduction in woodlands has been started. It is still taking place, above all in the big "lungs" represented by rain forests where the lands taken away from natural ecosystem are destined for an ever more unsustainable agriculture, urbanism, industrialisation. A mosaic of more or less exploited and polluted new systems arouses next to an uncontaminated nature. These new systems poisoned soils and also water-bearing strata, waters, seas and also the residual "natural" environments due to drift and acid rains.
The main actions responsible for deep alterations in territory can be summarised as follows:

– short-sighted policies and economy matched to maximum profit;

– urbanisation and industrialisation, with unpropitious polluting action;

– closed cycle zootechnical breeding, with the same consequences;

– introduction of models of agricultural development that are unsustainable for many populations. The consequence of this kind of situation is the land abandonment and the formation of unproductive and unstable fringe areas, with a precarious geotope continuously threatened by climatope;

– deforestation, with senseless cuts and still more senseless reforestation.

These ones and other side actions are unequivocal evidences of what and how much Homo sapiens was able to do till today as to the improvident exploitation of lands at disposal. After the passage from rotation of crops to single-crop systems, pollinators - very important for their pollination service on crops and on spontaneous species - found themselves to face an unfavourable environmental reality. When a rational scalarity of flowerings, warranting the normal and complete carrying out of the biologic cycle and places for nesting, came to an end, pollinators slowly distanced themselves from this unstable ecosystem. Nowadays in modern agriculture survives (if is not ever easily) honey bee, because it is protected and reared by man. Wild pollinators are by now lacking in agro-ecosystem; they instead maintained population densities in less anthropised environments almost unchanged. Man understood (not too late, we hope) that pursuing on this way he would come up against unsolvable problems, a real catastrophe for

scalarità delle fioriture, che garantiva il normale e completo svolgimento del ciclo biologico degli insetti pronubi ed i siti per poter nidificare, gli impollinatori si sono lentamente allontanati da questo precario ecosistema. Oggi nell'agricoltura moderna sopravvive, e non sempre facilmente, l'ape domestica, perché protetta e allevata dall'uomo. I pronubi selvatici, ormai scarsi nell'agroecosistema, hanno invece mantenuto pressoché inalterate le densità di popolazioni negli ambienti meno antropizzati. L'uomo ha capito, si spera, non troppo tardi, che proseguendo su questa strada, si sarebbe andati incontro a problemi non più risolvibili, per non dire catastrofici per le generazioni future. A questo punto i politici e gli economisti si sono almeno in parte accordati sulle nuove linee programmatiche, qui di seguito riportate.

Nel 1984, con l'accordo di Stoccarda, a livello CE, veniva impostata una netta inversione di tendenza della politica agricola comunitaria; l'applicazione delle quote fisiche di prodotto, nonché le tasse di corresponsabilità, innescavano il passaggio dalla produzione di quantità verso una di qualità. Il Rapporto Brundtland (1987) definisce *sviluppo sostenibile* "lo sviluppo che permette di soddisfare i bisogni attuali senza compromettere per le future generazioni la possibilità di soddisfare le proprie necessità". Questo è intendere lo sviluppo in modo molto complesso, mirato nello stesso tempo agli aspetti economici, sociali e su obiettivi di salvaguardia ambientale. Molti settori sono coinvolti in questa strategia; l'agricoltura sostenibile ne è una importante parte. Il mercato di tutti i prodotti agroalimentari si sta facendo sempre più dinamico e complesso. In questo ambito occorre sottolineare che pochi anni fa (11/04/1994), è stato firmato a Marrakesh (Marocco) l'accordo GATT e si è costituito il GTO (General Trade Organization). Da ciò scaturisce un quadro di riferimento per l'agricoltura e per le attività ad essa connesse oggi contrassegnato da:

– Complessità;

– Globalità;

– Competitività;

– Liberalizzazione dei mercati;

– Strategia dello sviluppo sostenibile;

– Accentuazione della problematica ambientale;

– Crollo delle economie dei Paesi dell'Est;

– Disattivazione della industria tradizionale e spostamento di interessi nei settori innovativi verso l'Est Asiatico.

future generations. Politics and economists partly agreed on new programmatic lines reported below.

In 1984, with the agreement of Stuttgart at European level, a sharp turnabout of the community agricultural policy was planned. The application of physical shares of product and joint liability taxes marked the passage from a quantity production to a quality one. Brundtland Report (1987) defines the sustainable development as "the development allowing to satisfy current needs without compromising the possibility to satisfy future generations' needs". The development is here meant in a very complex way. It is aiming at economical and social aspects and at environmental safeguard objectives, at the same time. Many sectors are involved in this strategy and sustainable agriculture is an important part of it. Market of all agro-alimentary products is becoming ever more dynamic and complex. With respect to this, it has to be underlined that few years ago (11/04/1994) the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) was formally signed in Marrakesh (Morocco) and the General Trade Organisation (GTO) was established. Reference frameworks for agriculture and connected activities can be drawn from this treaty. It is characterised by the following points:

– complexity

– globality

– competitiveness

– market deregulation

– sustainable development strategy

– accentuation of environmental problems

– economy fall in Eastern countries

– defusing of traditional industry and shift of interests in innovative sectors towards Asiatic markets.

In U.S. for many years by now it has been speaking about LISA (Low Input Sustainable Agriculture) Programme. A right policy about natural resources cannot be given up in order to achieve a new model of development aiming at qualitative aspects in a stronger way than in the past. Within this reference framework the problem of biodiversity is assuming a remarkable weight.

As already said, EU promotes an ever more massive U-turn for the construction of a strategy of agricultural development aiming at quality of life, conservation of natural resources, market balance, sustainable development. It is therefore important to summarise contents and principles inspiring regulations aiming at achieving these objectives. Some years ago European Union made a turn-about on some aspects of Community Agricultural Policy (PAC) with two important regulations

Negli U.S.A. si parla ormai da molti anni di programma L.I.S.A. (Low Input Sustainable Agriculture). Una corretta politica di gestione delle risorse naturali è irrinunciabile per contribuire al raggiungimento di un nuovo modello di sviluppo mirato sugli aspetti qualitativi in modo più forte che nel passato. All'interno di questo quadro di riferimento sta assumendo un peso sempre più rilevante anche il problema della biodiversità.
Come già detto, la CE ha promosso una svolta, prima molto leggera e poi sempre più massiccia, per la costruzione di una strategia di sviluppo agricolo sempre più mirato alla qualità della vita, alla conservazione delle risorse naturali, all'equilibrio dei mercati, allo sviluppo sostenibile. In questo ambito è importante analizzare in breve sintesi i contenuti ed i principi informatori dei regolamenti che tendono, sinergicamente, a raggiungere questi obiettivi.
La Comunità Europea ha compiuto alcuni anni fa con due nuovi importanti regolamenti, il 2078/92 e il 2080/92, una inversione di rotta in alcuni aspetti della Politica Agricola Comunitaria (PAC). Vediamo, sommariamente, le principali novità, da riferire soprattutto al reg. 2078/92:

– si passa dall'intervento per "zona sensibile" (Reg. 797/85) al coinvolgimento dell'intero territorio, attraverso i *programmi zonali* (regionali); all'interno di queste *zone omogenee* vanno individuate *aree preferenziali*;

– lo stato membro è obbligato a predisporre il regime di aiuti.

Gli obiettivi generali sono:

– diminuzione dell'inquinamento causato dall'uomo;

– riconoscimento della funzione dell'agricoltore, nell'interesse della collettività, per la gestione dello spazio e delle risorse naturali e per la difesa della natura;

– contribuire ad assicurare agli agricoltori un reddito adeguato.

Sugli ultimi due punti vanno fatte alcune precisazioni. La vecchia PAC lascia il posto ad una Politica Agroambientale, frutto di una evoluzione che ha preso consistenza soprattutto verso la metà degli anni '80. A partire dal reg.

Regolamento 2078/92
- Estensivizzazione delle produzioni vegetali
- Estensivizzazione della zootecnia ovina e bovina
- Ritiro ventennale dei seminativi
- Cura dei terreni abbandonati
- Gestione dei terreni per uso turistico-ricreativo

Regolamento 2080/92
- Imboschimenti effettuati su superficie agricola
- Miglioramento delle superfici boschive

(2078/92 and 2080/92). Main innovations (to be ascribed above all to the regulation 2078/92) are as follows:

– the intervention only in "sensible areas" (regulation 797/85) becomes an intervention involving the whole territory, by regional programmes; preferential areas are to be individuated within these homogeneous areas;
– each partner country is compelled to plan the system of assistance.

The general aims are the following:

– decrease of pollution provoked by man;

– recognition of farmer's function, in the public interest, as for management of space and of natural resources and as for the defence of nature;

– to contribute to ensure an adequate income to farmers.

Some specification has to be given about the last two points. The old PAC leaves its place to an Agro-environmental Policy, result of an evolution started by the middle of the Eighties. The regulation 1760/87 was the first to promote the withdrawal of sowable land from production and to keep lands set aside for more or less long periods. From that moment onwards the new password is extensification, *with the double aim of reducing agricultural surplus and lowering pressure on environment. This produces a lesser income to be sustained by means of bounties for each hectare set aside or head of cattle taken away from production. With the new regulation, bounty amount per surface is considerably increased and it is established the possibility to cumulate on the same surface other bounties appropriated by other regulations for measures having positive effects on environment. Among the "accompanying measures" indicated by regulations 2978/92 and 2080/92 in order to achieve the said objectives, we identified those ones interesting for beekeepers and for the defenders of wild Apoidea from a careful examination of Pluriannual Regional Programmes of realisation, that is, Agroenvironmental Programme and the Afforestation Programme.*

Regulation 2078/92
- *Extensification of vegetable productions*
- *Extensification of ovine and bovine zootechnics*
- *Twenty year withdrawal of sowable land*
- *Protection of abandoned agricultural land*
- *Management of land for public access and leisure activities*

Regulation 2080/92
- *Afforestation as an alternative use of agricultural land*
- *Improvement of woodlands*

1760/87, primo regolamento ad incoraggiare il ritiro di seminativi dalla produzione e a tenere i terreni non coltivati per periodi più o meno lunghi (*set-aside*), la nuova parola d'ordine è *estensivizzazione*, al duplice scopo di ridurre le eccedenze agricole e diminuire la pressione sull'ambiente. Ciò produce inevitabilmente un minore reddito, che va sostenuto con premi per ogni ettaro messo a riposo o capo bovino tolto dalla produzione. Con la nuova normativa vengono accentuate queste tendenze; viene, di fatto, notevolmente innalzato l'ammontare del premio per superficie e viene prevista la possibilità di cumulare su una stessa superficie altri premi stanziati da altri regolamenti per misure aventi effetti positivi sull'ambiente. Tra le "misure di accompagnamento" indicate dai regolamenti 2078/92 e 2080/92 per conseguire gli obiettivi detti, abbiamo individuato quelli cui deve prestare attenzione l'apicoltore e il difensore degli apoidei selvatici, esaminando attentamente i Programmi Zonali Pluriennali di attuazione, cioè il Programma Agroambientale e il Programma di Forestazione.

Gli apicoltori, singoli e associati, agricoltori e non, potranno compiere uno sforzo immaginativo, trovare forme di collaborazione con imprenditori agricoli decisi a convertire i propri terreni, con gli Enti Pubblici, o affittare loro stessi i terreni e introdurre specie autoctone mellifere adatte per siepi, recinti, pascoli, prati e copertura vegetale "spontanea" contro il degrado dei terreni abbandonati, boschi ecc.

Alla luce di questi impegni, presi anche dai Paesi della CE e finora solo in parte tradotti in una fase applicativa, vediamo ora alcune pratiche che si potrebbero attuare nell'immediato futuro per gli insetti pronubi, primi artefici della conservazione della biodiversità vegetale, soprattutto a livello genetico (Cresso, 1991; Corbet *et al.*, 1991; Free *et al.*, 1975; Ricciardelli D'Albore, 1994d; Ricciardelli D'Albore e Quaranta, 1995b; Williams, 1993).

I terreni *set-aside*

I terreni a riposo devono godere di una copertura vegetale, altrimenti l'azoto può più facilmente filtrare e finire nelle falde. Qualche tempo fa è stata messa a punto una miscela di semi di flora spontanea annuale (*Tübingen mixture*), sapientemente dosata nelle percentuali dei semi di ciascuna specie, che, coprendo temporaneamente i terreni a riposo (2 anni), consente ai pronubi di nutrirsi; nel contempo provoca un aumento dell'humus nei terreni, consente agli uccelli di nidificare, diminuisce l'impatto degli insetti dannosi, ecc. È stata messa a punto anche una nuova miscela (BBA) per la copertura dei terreni che comprende anche specie perenni, così da impedire l'insediamento di specie infestanti indesiderate. A queste miscele sono seguite la *miscela di Nentwig*, che riguarda l'immissione di arbusti ed erbe biennali nei terreni a riposo

Single and associated beekeepers, farmers and not, will be able to perform an imaginative effort, to find some cooperation procedure with farmers determined to change their lands with public bodies or to let lands themselves and introduce autochthonal melliferous species, fit for hedges, enclosures, pastures, meadows and volunteer vegetable covering against the decay of abandoned lands, woods, etc.

In the light of these commitments taken also by EEC countries and till now only partially applied, some practices that could be put into effect in the immediate future for pollinators - first authors of the conservation of vegetable biodiversity, above all at a genetic level - will be examined (Cresso, 1991; Corbet et al., 1991; Free et al., 1975; Ricciardelli D'Albore, 1994d; Ricciardelli D'Albore & Quaranta, 1995b; Williams, 1993).

Lands set-aside

The lands set-aside must have a vegetable covering, otherwise nitrogen can filter more easily and end in water-bearing strata. Some time ago a mixture of seeds from yearly spontaneous flora (Tübingen mixture) *was set up. It is wisely proportioned in seed percentages of each species and temporarily covering lands set-aside (two years) allows pollinators to feed. At the same time it causes an increase of humus in lands, allows birds to nest, decreases the impact of noxious insects, etc. A new mixture (BBA) was set up for land covering; it includes also perennial species so as to prevent the settlement of unwelcome infesting weeds. Two other mixtures are* mixture of Nentwig*, concerning the immission of shrubs and two-year grasses in long term lands set-aside, and the* hedge of Brandeburg*, consisting in the recover of stripes of land some metres wide, where spontaneous flora can develop next to dry timber (fascine of small reed would be better) with the aim to making pollinator nesting easier. These very clever practices are applied above all in central and northern Europe, while in the Mediterranean area the problem has only partly taken into account and a mixture of plants fit for solving for the main problem of these environments, the dryness, has not already put up.* Tübingen mixture*, indeed, is right only for the beginning of spring, but is non able to cover critical months (June-July-August) (Andrews, 1992; Bauer, 1983, 1985; Bauer & Engels, 1991, 1992; Engels et al., 1994; Griesahn, 1984; Liebig 1998; Lutman al., 1991; Manninger, 1973; Matheson, 1994; Raedle & Engels, 1993; Smith al., 1992). It is therefore necessary that scientifical research faces and solves this serious problem.*

prolungato nel tempo, e la *siepe di Brandeburgo*, che consiste nel recupero di una striscia di terreno larga alcuni metri in cui si consente alla flora spontanea di svilupparsi accanto a legname secco (meglio sarebbe con fascine di cannucce) che ha lo scopo di facilitare la nidificazione ai pronubi. Queste pratiche, veramente ingegnose, sono applicate soprattutto nell'Europa centrale e settentrionale, mentre nel Mediterraneo il problema è stato solo in parte recepito, né si è ancora messa a punto una miscela di piante che risolva il principale problema di questi ambienti: la siccità. La *miscela di Tübingen*, infatti, va bene solo per l'inizio della primavera ma non riesce a coprire i mesi critici (giugno-luglio-agosto) (Andrews, 1992; Bauer, 1983, 1985; Bauer e Engels, 1991, 1992; Engels *et al.*, 1994; Griesahn, 1984; Liebig 1998; Lutman *et al.*, 1991; Manninger, 1973; Matheson, 1994; Raedle e Engels, 1993; Smith e Macdonald, 1992); è quindi necessario che la ricerca scientifica affronti e risolva quanto prima questo serio problema.

La Forestazione e i terreni marginali

Gli Enti preposti alle opere di rimboschimento non hanno fino ad ora mostrato una spiccata sensibilità nei riguardi dei legami esistenti tra apicoltura e selvicoltura; legami ben noti da tempo agli apicoltori. Potrebbe quindi rivelarsi proficuo rendere edotti i selvicoltori sull'esistenza di numerose specie arboree e arbustive in grado di soddisfare contemporaneamente le esigenze di ordine apistico e quelle di chi attua opere di rimboschimento. La diffusione di tali piante potrebbe di fatto tradursi in un aumento della produzione di miele, purché preventivamente le specie mellifere siano sperimentate in opportuni siti-pilota rigorosamente controllati soprattutto per quanto riguarda l'impatto ambientale.
A riguardo, specialmente nel Mediterraneo (Italia) sono stati eseguiti importanti studi per favorire l'immissione di flora erbacea, arbustiva e arborea nei terreni instabili, e in alcuni casi sono state introdotte le piante nelle aziende di alcuni operatori più sensibili al problema (Ciani *et al.*, 1990, Ricciardelli D'Albore, 1987b,c; Ricciardelli D'Albore, 1991e; Ricciardelli D'Albore, 1999a; Ricciardelli D'Albore e Ciani, 1996a,b).

Afforestation and side lands

Bodies charged with afforestation till now did not show a particular sensitivity towards connections between beekeeping and forestry, links already well known by beekeepers. It could be therefore useful let foresters know about the existence of numerous arboreal and shrubby species able to satisfy bees and afforestation requirements at the same time. The widespread of such plants could result in an increase of honey production, on condition that honey species are experimented in advance in suitable pilot-places strictly checked, above all for that concerns environmental impact.
In this connection, especially in the Mediterranean area (Italy), important studies to promote the immission of grassy, shrubby and arboreal flora in unstable lands have been carried out, and in some cases plants have been introduced in the farmhouses of some workers who have proved to be more sensible to this kind of problem (Ciani et al., 1990, Ricciardelli D'Albore, 1987b, 1987c; Ricciardelli D'Albore, 1991e; Ricciardelli D'Albore, 1998i; Ricciardelli D'Albore & Ciani, 1996a,b).

19) Diplotaxis erucoides infestante di un oliveto
Diplotaxis erucoides *weed of an olive-grove*

20) Centaurea cyanus infestante della Lenticchia
Centaurea cyanus *weed of the Lentil*

21) L'infestante Papavero
The poppy weed

22) Papaver rhoeas infestante del Grano
Papaver rhoeas *weed on wheat*

23) Asphodelus cerasifer su terreno degradato del Mediterraneo
Asphodelus cerasifer *over a mediterranean degraded soil*

24) Asphodelus albus su terreno degradato di montagna
Asphodelus albus *over a mountain degraded soil*

25) Brassica arvensis infestante della Lenticchia
Brassica arvensis *weed of the Lentil*

26) L'infestante *Brassica* e un campo di Lupinella
The Brassica *weed and a sainfoin field*

27) Un campo di Lupinella
A sainfoin field

28) Fioritura di *Crocus*
Crocus *flowering*

29) Fioritura di *Narcissus poeticus*
Narcissus poeticus *flowering*

30) Campo di *Brassica rapa*
A Brassica rapa *field*

31) Fioritura di *Tulipa australis*
Tulipa australis *flowering*

32) Fioritura di *Salvia pratensis*
Salvia pratensis *flowering*

33) Elevata biodiversità su un altopiano
High biodiversity on a tableland

Capitolo 3

LA RACCOLTA DEL POLLINE

Il polline riveste un ruolo fondamentale per la nutrizione della colonia delle api, condizionandone in gran parte la biologia: esso viene infatti impiegato nell'alimentazione delle larve e delle api nutrici e, oltre a contribuire al completamento dello sviluppo corporeo in generale, è determinante per lo sviluppo e la funzionalità di particolari organi, quali il corpo adiposo, le ovaie e soprattutto le ghiandole ipofaringee, che svolgono l'importante funzione di secernere la "gelatina reale", nutrimento delle larve nei primi tre giorni di vita e della regina durante tutto il periodo della sua vita.

Pur esistendo diversi casi in cui polline e nettare sono raccolti contemporaneamente – fenomeno assai frequente negli apoidei sia solitari che sociali (bombi e Halictidi) che raccolgono il polline mescolandolo al nettare, e alimentando la larva con questa sorta di "pasta" – la raccolta del polline da parte delle api è affidata per lo più a bottinatrici specializzate e si svolge attraverso due fasi distinte, il cui risultato finale è la formazione, sulle zampe posteriori dell'ape, di pallottole costituite da polline agglomerato con nettare o miele.

La prima fase consiste nella raccolta del polline dal fiore, effettuata con modalità diverse a seconda della forma del fiore stesso. Nel caso di piante anemofile, ad esempio, l'ape si arrampica lungo le infiorescenze e si attacca alle antere per mezzo dell'apparato boccale, mordendole e provocando così la fuoriuscita del polline, che aderisce agli stessi pezzi boccali, alla testa, ai peli delle zampe, ecc. Visitando fiori aperti, come *Cistus, Papaver*, ecc., l'ape si sposta avanti e indietro, attirando verso di sé le antere e imbrattandosi completamente di polline. Nel caso delle Leguminose l'ape, forzando la corolla per aprirsi un varco, libera le antere che depositano il polline sul suo corpo. Alcune piante presentano poi dispositivi particolari, come gli stami a bilanciere di *Salvia*, o il meccanismo a scatto del tubo staminale di *Medicago*, ecc.

Nella seconda fase l'ape, ricoperta di polline, abbandona il fiore e, mantenendosi in volo al di sopra di esso, comincia ad eseguire in rapida successione una complessa serie di movimenti che portano al confezionamento delle pallottole. Questa operazione è svolta principalmente dalle zampe, che sono munite di un sistema di setole e peli la cui disposizione consente di raccogliere e trattenere il polline. Il primo paio di zampe raccoglie, con le spazzole del tarso, il polline aderente all'apparato boccale, alla testa e al collo: questo polline, in parte già umettato nel corso della fase precedente, viene continuamente impastato con nettare raccolto sul fiore stesso o con miele rigurgitato dalla borsa melearia che l'ape ha riempito nell'alveare prima di iniziare il volo, diventando in tal modo

Chapter 3

POLLEN GATHERING

Pollen is the only proteic food within the beehive; as a consequence, it plays a fundamental role in feeding the colony, whose biology is entirely conditioned by this factor. In fact, pollen is used for feeding the larvae and the young bees. It contributes to body growth in general and is a determining factor in the development and the functionality of certain organs such as adipose body, ovaries and in particular hypopharingal glands. These glands play an important role in "royal jelly" secretion; royal jelly is used for feeding the larvae for the first three days of their life and provides the queen bees with nourishment for their entire life.

Even if in several cases pollen and nectar are gathered at the same time - an almost frequent phenomenon in solitary and social Apoidea (bumblebees and Halictidae); they gather pollen mixing it to nectar and feeding the larva with this kind of "paste" - pollen gathering by bees is mostly left in charge of specialised gatherers and is carried out in two separate phases. The result is the formation, on bee's back legs, of loads made of pollen mixed with nectar or honey.

The first stage consists of pollen gathering from flower, carried out in different ways according to flower shape. On anemophilous plants, for example, bee climbs the inflorescence and clings to anthers by mouthparts, biting them and causing this way pollen flow. Then pollen sticks to mouthparts, head, leg hair, etc. When visiting one flower, like Cistus, Papaver*, etc., bee shifts backwards and forwards attracting anthers and staining all body with pollen. If flowers are Leguminosae, bee, breaking the corolla open to find a passage, sets anthers free and these last ones place pollen on the body of the insect. Some plants show particular devices, like balance stamens of* Salvia*, or the spring mechanism in the staminal tube of* Medicago*, etc.*

In the second stage bee, covered with pollen, leaves flower and, keeping in flight above it, begins to perform a complex series of motions in quick sequence to prepare pollen loads. This task is mainly carried out by legs, provided with a system of bristles and hair to gather and keep pollen. The first pair of legs gathers pollen sticking to mouthparts, head and neck; this pollen, partly already moistened during the first stage, is continuously mixed with nectar gathered on flower or with honey regurgitated from honey sac filled by bee in the beehive before the beginning of the flight. Pollen becomes therefore ready to be conglomerated. In other Apoidea, oil lining pollen surface is also utilised to this aim. The second pair of legs, always by means of cleaning combs, gathers powdery pollen on chest and mixes it to the moistened one received by the first pair. The third pair, finally, gathers pollen from abdomen and mixes it with the moistened one received by the second pair. Then, by means of a swift friction of back legs, pollen is transferred from a leg-cleaning comb to another "comb". Such a comb -

atto ad essere agglomerato. In altri apoidei a questo scopo viene anche utilizzato l'olio che riveste la superficie del polline. Il secondo paio di zampe, sempre attraverso le spazzole tarsali, raccoglie il polline polverulento presente sul torace e lo mescola a quello umido che riceve dal primo paio. Il terzo paio, infine, raccoglie il polline dell'addome e lo unisce a quello umido che preleva dal secondo paio. A questo punto, mediante un rapido movimento di sfregamento delle zampe posteriori, il polline viene trasferito dalla spazzola tarsale di una zampa al "pettine" dell'altra. Tale pettine, detto anche "rastrello", è situato sul margine distale della tibia, ed è costituito da una serie di setole rigide che, passando tra le file di peli della spazzola, ne raccolgono il polline in una masserella compatta che cade poi su un piccolo lobo sottostante, detto "auricola", formato dall'estremità prossimale del tarso. Successivamente l'ape flette l'articolazione tibiotarsale, nota come "pressa del polline", e in tal modo il polline viene schiacciato e spinto in fuori nella "cestella". Questa è costituita dalla faccia esterna, concava, della tibia, ed è munita lungo i margini di una serie di peli ricurvi che trattengono la masserella di polline, la quale è inoltre sostenuta da un pelo isolato, più lungo degli altri, situato nella parte centrale della cestella. Man mano che altro polline viene aggiunto, le pallottole si accrescono finché, raggiunte determinate dimensioni, sono portate in arnia: qui la bottinatrice se ne libera, staccandole con l'aiuto del secondo paio di zampe, mentre le giovani api dell'arnia provvedono a stiparle nelle celle dopo averle ancora umettate di miele.

Anche molti apoidei raccolgono inizialmente il polline dalle antere con le zampe anteriori, e spesso impiegano anche le zampe mediane e posteriori (*Chelostoma, Osmia, Systropha*, ecc); *Panurgus*, invece, utilizza solo le zampe mediane. Mentre solo gli Apidi sociali (api e bombi) trasportano tutto il polline raccolto nelle cestelle, gli altri apoidei si servono, oltre che delle zampe, di varie parti del corpo, spesso coordinate tra loro, per una raccolta più complessa (Westrich 1990). Come l'ape, anche *Hylaeus, Andrena, Lasioglossum*, ecc. sono soliti usare le mandibole per rastrellare i granuli pollinici; *Xylocopa* invece è solita prelevare il polline con l'apparato boccale, ingoiarlo e portarlo in questo modo nel nido; anche i Colletidi, sprovvisti di qualsiasi apparato di raccolta, ingoiano il polline per poi rigurgitarlo. *Rophites* e altri generi possiedono aguzzi peli sul capo con i quali ammassano il polline, che viene poi passato alle zampe posteriori attraverso quelle mediane. Alcune *Osmia* possiedono sulla parte anteriore del capo una sorta di piccolo cesto contornato da peli nel quale, per sfregamento del capo, avviene la prima fase di raccolta del polline; successivamente (così come avviene in tutti i Megachilidi non parassiti) la vera raccolta e l'ammassamento avvengono mediante una scopa addominale formata da frange di peli che decorrono parallelamente lungo gli sterniti, mentre l'addome viene ritmi-

also said "rake" - is located on the tibial distal side and is made of a series of hard bristles which, passing through the hair rows of brush, gather pollen in a dense mass. The mass then falls on a small lobe situated below, said "auricle", formed by the basitarsus. Then bee bends the tibial-tarsal joint, known as "pollen press", and this way pollen is crushed and pushed outside in the "pollen basket". It is constituted by the external and concave side of tibia and along edges is equipped with a series of crooked hair keeping back pollen mass; it is moreover sustained by a solitary hair, longer than the others, placed in the central part of the pollen basket. Little by little more pollen is added and loads increase till are carried into the hive, when they have reached a certain size. Here the gatherer frees itself from loads taking them off with the help of the second pair of legs, while young bees of the beehive arrange for their storage in cells after having moistened them with honey.

*Many Apoidea also gather pollen from anthers with front legs and often use medium and back legs, too (*Chelostoma, Osmia, Systropha*, etc.) While only social Apidae (bees and bumblebees) carry all pollen gathered in pollen baskets, other Apoidea use several body parts, besides legs; these parts are often connected among them for a more complex gathering (Westrich, 1990). Like bee, also* Hylaeus, Andrena, Lasioglossum*, etc. are in the habit of using mandibles to rake pollen granules;* Xylocopa*, on the contrary, is accustomed to take pollen with mouthparts, to swallow it and to carry it to the nest this way. Colletidae, also, unprovided with any gathering system, swallow pollen and then regurgitate it.* Rophites *and other species are provided with sharp hair on head and hoard pollen by means of them. It is then transferred to back legs through medium legs. Some* Osmia *have on front head a small basket lined with hair where the first phase of pollen gathering takes place, by head friction. Afterwards (as for all non parasite Megachilidae) the real gathering and hoarding take place by an abdominal pollen comb formed by parallel hair fringes along ventral plates (sternites), while abdomen is ritmically beated against flower anthers, like a drum.*

Besides pollen carriage in the ingluvies or on various specialized structures, a whole series of adjustments can be found. Panurgus *and some* Andrena*, for example, carry pollen on coxa only; other* Andrena, Halictus *and* Lasioglossum *make use of the coxa, trochanter and thigh bone complex;* Anthophora, Eucera, Melitta*, etc. make also use of a kind of tibial comb. In some* Andrena *propodeum also, unprovided with side hair, is used in pollen gathering.* Systropha *is equipped with hair for gathering on dorsal plates (tergites).*

Generally, after having choosen a flowering, bees keep on gathering pollen on it until stocks are finished or until they do not find other more appetizing flowerings. Bee loads are therefore made of more or less omogeneous pollen and have particular colour, shape and consistence, according to the visited species.

On the other hand, it is possibile that pollen loads of similar colour come from different species: the various shades of yel-

camente battuto a mo' di tamburo sulle antere del fiore. Oltre al trasporto del polline nell'ingluvie o su varie strutture specializzate, esiste tutta una serie di adattamenti. *Panurgus* e alcune *Andrena*, ad esempio, trasportano il polline solo sulla coxa; altre *Andrena, Halictus* e *Lasioglossum* utilizzano il complesso coxa, trocantere e femore; *Anthophora, Eucera, Melitta*, ecc. utilizzano anche una sorta di scopa tibiale. In alcune *Andrena* anche il propodeo, provvisto lateralmente di peli, interviene nella raccolta del polline. *Systropha* possiede peli di raccolta sui tergiti.

In generale le api, una volta scelta una fioritura, continuano a bottinarla finché questa non è esaurita, o finché non ne compaiono altre maggiormente appetite. Le pallottole delle api sono formate pertanto da polline quasi sempre omogeneo e hanno colore, forma e consistenza particolari a seconda della specie visitata. D'altra parte può accadere che specie diverse diano luogo a pallottole di colore simile: molto comuni sono ad esempio le varie gradazioni di giallo. In questi casi il tipo di lucentezza e di grana, nonché la forma della pallottola, possono costituire elementi distintivi nel caso di pallottole miste, formate da due o anche tre-quattro pollini diversi, ma questo fenomeno riveste carattere di eccezionalità.
Per quanto riguarda la consistenza delle pallottole, si è constatato che in generale sono più friabili quelle provenienti da piante anemogame, e più tenaci quelle provenienti da piante entomogame; sono tuttavia note alcune eccezioni, come ad esempio quella di *Zea*, che pur essendo anemogama dà luogo a pallottole piuttosto consistenti. In media il peso di una pallottola si aggira sui 7,5 mg: dopo ogni viaggio, quindi, un'ape porta in arnia circa 15 mg di polline.
Per studiare in modo più approfondito gli aspetti quantitativi e qualitativi della raccolta del polline, sono stati realizzati particolari dispositivi che consentono di sottrarre alle api una parte del loro bottino. Questi dispositivi, noti col nome di "trappole a polline", possono essere di diversi tipi, ma si basano tutti sullo stesso meccanismo: si chiude cioè l'ingresso dell'arnia con una griglia munita di piccoli fori le cui dimensioni sono calcolate in modo tale da permettere il passaggio dell'ape, provocando però il distacco delle pallottole, che cadono in un cassetto sottostante. Nella pratica, per evitare un eccessivo affollamento all'ingresso della trappola, si usa aprire un foro su un lato dell'arnia; quando, dopo qualche giorno, le api si abituano al nuovo passaggio, questo viene chiuso e se ne apre un secondo dal lato opposto. La trappola oggi più in uso, soprattutto a fini commerciali, è quella collocata sul fondo dell'arnia. Nel periodo immediatamente successivo alla sua installazione, quasi tutto il polline raccolto finisce nella trappola, ma dopo qualche giorno le bottinatrici imparano, con laboriosi movimenti, a superare l'ostacolo senza perdere il carico, e il rendimento scende, stabilizzandosi su valori che oscillano intorno al 10%; questo permette di impiegare la

low are very common. The kind of brightness, grain and shape of pollen load can be distinguishing elements in the case of mixed loads, consisting of two, three or four different pollens, but this case is an exception.
As for consistence, loads coming from anemogamic plants are generally more friable and stronger than the ones coming from entomogamic plants. But some exceptions are known: the anemogamic Zea produces very thick loads. The average weight of a load is of about 7.5 mg. After each trip, therefore, a bee carries to the hive 15 mg of pollen.
Special devices can be set up in the beehive to enable a careful, both quantitative and qualitative analysis of the pollen collected. These devices, known as "pollen traps", can be of two different types, but all are based on the same mechanism: the beehive entrance is closed with a grill whose small holes are dimensioned in such a way that the bees can pass through, but a portion of the pollen loads they are carrying falls off into a little box situated below the entrance to the hive. To avoid an excessive crowding at the trap entrance, a hole on a side of the beehive is opened; when, after some days, bees have been got used to the new passage, this one is closed and another one is opened at the opposite side. The most commonly used trap today is collocated below the floor of the beehive.
In the period immediately after the grill is installed, almost all the pollen gathered ends up in the trap, but after some days, the gatherers learn how to enter the hive without losing their entire pollen load. So the trap yield settles at about 10%; this means the trap can be used, at least for a certain period of time, without substantially damaging the colony, especially as the colony makes up for its losses by working more intensely. The contents of the trap are removed at regular intervals (usually, each evening). Then they are analysed, dried and stored for the sale. Pollen quantity obtained in a year by a colony by means of the use of the trap is of 2-3 kg on an average. They correspond to 20-40 kg carried to the beehive, estimating a yield of about 10%. Actually, this is the quantity necessary to cover pollen needs in a colony of average size. Bees gather more pollen than their real requirements, when they can do it. This phenomenon takes place above all in those areas where botanical species abound in pollen; the result is a greater development of brood and therefore an increase in family, which will inclined to swarm. This is greatly due to the instinct of storing stocks against shortage periods.
Among internal factors of the beehive, the fundamental one for gathering is the presence of an uncapped brood. Colonies with a more consistent brood gather more pollen than others with a smaller brood. Orphan colonies, without brood, stop gathering. They begin to gather again when frames with an uncapped brood are introduced in the beehive. During the year the ponderal curve of pollen gathering follows laying course: the activity of the queen bee is stronger in spring, taking to family growth; it slows during summer and almost stops in autumn; the brood reared in this period gives origin to bees destined to pass winter.

trappola, almeno per un certo periodo di tempo, senza danneggiare sostanzialmente la colonia, che oltretutto compensa la perdita con una più intensa attività. A intervalli regolari (di solito ogni sera) il contenuto del cassetto viene prelevato, e si procede allora alle analisi volute o all'essiccamento e stoccaggio per la successiva vendita. La quantità di polline che si ricava in un anno da una colonia attraverso l'impiego della trappola è in media di 2-3 Kg, che corrispondono, calcolando un rendimento del 10%, a 20-40 kg portati in arnia. Questa è in effetti la quantità necessaria a coprire il fabbisogno di polline di una colonia di medie dimensioni. Le api, se possono, raccolgono più scorte del loro reale fabbisogno. Questo fenomeno si verifica soprattutto nelle zone dove abbondano specie botaniche particolarmente pollinifere e porta come conseguenza a un maggiore sviluppo della covata e quindi a un aumento numerico della famiglia, che tenderà a sciamare; ciò è in gran parte dovuto all'istinto di ammassare scorte, in una sorta di azione precauzionale contro periodi di carestia.

Tra i fattori interni dell'alveare, quello che costituisce lo stimolo fondamentale per la raccolta è la presenza di covata disopercolata: colonie con covata più consistente raccolgono più polline rispetto ad altre con covata meno estesa; colonie orfane che hanno esaurito la covata cessano completamente la raccolta, riprendendola prontamente qualora vengano immessi nell'arnia telaini con covata disopercolata. In pratica, nel corso dell'anno, la curva ponderale di raccolta del polline segue l'andamento della deposizione: il ritmo di attività della regina è infatti più intenso in primavera, portando al massimo accrescimento della famiglia, rallenta in estate, giungendo addirittura a sospendersi e riprendendo entro certi limiti in autunno; la covata allevata in questo periodo è quella che dà origine alle api destinate a passare l'inverno.

I fattori esterni principali sono rappresentati dalle condizioni biotiche (presenza e abbondanza di flora) ed abiotiche (clima). Per quanto riguarda le condizioni metereologiche è soprattutto importante la temperatura, che rappresenta il principale fattore limitante alla fine dell'inverno, in quanto al di sotto di 10°C non ha luogo nessuna raccolta da parte delle api, mentre altri apoidei (*Osmia cornuta* Latreille, *Bombus* spp., ecc.) possono bottinare a temperature inferiori a 10°C; altri pronubi invece (*Lasioglossum, Andrena*, ecc.) entrano in attività solo a temperature superiori a 15°C.

Le api ed ancor più gli altri apoidei preferiscono raccogliere polline su piante entomofile, con polline viscoso (presenza di grassi sulla superficie dei granuli pollinici). Le api domestiche non disdegnano pollini anemofili, talora raccolti in vistosi quantitativi (*Quercus, Zea*, ecc.) ma più spesso come raccolti occasionali o di ripiego (*Pinus, Cupressus, Rumex*, ecc.). Probabilmente è molto importante, nella scelta, il valore biologico del polline, che si riflette sullo stato fisiologico e sulla longevità delle api, e che non è uguale per tutti i pollini. Maurizio (1954) ha in proposito clas-

*The main external factors are represented by biotic (presence and abundance of flora) and abiotic (climate) conditions. As for weather, temperature is the main limiting factor at the end of winter, since below 10°C bees do not gather anything, while other Apoidea (*Osmia cornuta *Latr.,* Bombus *spp., etc.) can gather at temperatures below 10°C; other pollinators, instead (*Lasioglossum, Andrena*, etc.), work only at temperatures higher than 15°C.*

*Bees and other Apoidea prefer to gather pollen on entomophilous plants, with viscous pollen (presence of fats on pollen granule surface). Honey bees do not disdain anemophilous pollens, sometimes gathered in big amounts (*Quercus, Zea*, etc.), but more often treated as occasional gatherings or as a makeshift (*Pinus, Cupressus, Rumex*, etc.). Maybe, in the choice, biologic value of pollen is very important, because it has repercussions on bee physiological state and longevity and it is not the same for all pollens. Maurizio (1954) classified three pollen groups on this subject: very active pollens, few active pollens and inactive pollens. The last ones, that in some cases can be noxious, include most anemophilous pollens and they are not so favourite by bees.*

It is not yet completely known which of the several components of pollen are responsible for its more or less high biologic value. An essential role is surely played by proteic constituents (present for 15-30%). This can be valid for solitary bees also, except the oligoleptic ones that established a synecologic relationship between bee and plant and for this reason are joined to that particular kind of food. It is possible anyway that proteic content is not the only factor to determine pollen biologic value: there are in it also numerous vitamins - of fundamental importance according to some Authors - and other substances of different chemical nature, with a not already precisely individuated function.

*It is however to be specified that unifloral gatherings are rare. It is possible that the colony needs a various diet to reach a balance in nutritional contributions. Moreover it seems proved that some beehive diseases depend on the lack of some fundamental element in the diet. It is known that noxious pollens (*Aesculus, Ranunculus*, etc.), when mixed with others, are innocuous, while at the unifloral state they can cause severe damage to bees. In other Apoidea, unifloral gatherings, registered in the case of strictly oligoleptic insects, are very rare, in comparison to the widely oligoleptic or polyleptic ones.*

A short account deserves the sometimes-determining anthropic action on gathering chances by Apoidea. It is carried on through more or less radical changes in the environment where insects live. The introduction of single crop systems assures, even if for a short time, abundant food, but the drastic reduction of surface at the disposal of the spontaneous flora, further impoverished by the use of herbicides, deprives pollinators of many resources. It is sufficient to give the example of Papaver rhoeas. Till some years ago, it was the main component in May gatherings, while now keeps this role in few places only. Single crop systems caused strong unbalances in quality and quantity of plant at disposal in agro-ecosystems.

sificato tre gruppi di pollini: molto attivi, poco attivi e inattivi; questi ultimi, che in alcuni casi possono rivelarsi addirittura nocivi, comprendono la maggior parte dei pollini anemofili, che per l'appunto sono i meno appetiti dalle api. Quali dei diversi componenti del polline siano responsabili del suo valore biologico più o meno elevato non è ancora del tutto noto. Un ruolo essenziale è giocato certamente dai costituenti protidici che sono presenti in misura del 15-30%. Questo può essere valido anche per le api solitarie, ad eccezione in parte di quelle oligolettiche che hanno instaurato uno stretto rapporto sinecologico apepianta, per cui sono legate a quel peculiare tipo di nutrimento. È probabile tuttavia che il contenuto protidico non sia l'unico fattore che determina il valore biologico del polline: in esso sono infatti presenti numerose vitamine, che secondo alcuni Autori rivestono un'importanza fondamentale, ed altre sostanze di natura chimica diversa, in parte sconosciuta, la cui funzione non è stata ancora individuata con precisione.

Va comunque precisato che solo raramente si hanno raccolti rigorosamente uniflorali: è probabile che la colonia necessiti di un regime dietetico sufficientemente vario perché sia raggiunto un determinato equilibrio di apporti nutritivi. Inoltre pare dimostrato che alcune malattie dell'alveare dipendano proprio dall'assenza nella dieta di qualche elemento fondamentale. Del resto è noto il fenomeno di pollini tendenzialmente tossici (*Aesculus, Ranunculus*, ecc.) che, se mescolati ad altri, restano in pratica innocui, mentre allo stato uniflorale possono provocare seri danni alle api. Negli altri apoidei, raccolti uniflorali, che si registrano ovviamente nel caso di insetti strettamente oligolettici, sono molto rari per quelli largamente oligolettici o addirittura polilettici.

Un breve cenno merita infine l'influenza a volte determinante che l'azione antropica esercita sulla possibilità di bottinaggio da parte degli apoidei e che si esplica attraverso modificazioni più o meno radicali dell'ambiente in cui essi vivono. Mentre da un lato l'introduzione di monocolture su estesi territori garantisce, anche se per un periodo di tempo circoscritto, abbondante nutrimento, dall'altro la drastica riduzione della superficie a disposizione della flora spontanea, ulteriormente impoverita dall'uso massiccio dei diserbanti, priva i pronubi di un gran numero di risorse: basti citare l'esempio di *Papaver rhoeas*, che fino ad alcuni anni fa era il principale componente dei raccolti di maggio mentre attualmente conserva questo ruolo solo in poche località. L'avvento delle monocolture ha causato forti squilibri nella qualità e quantità di flora disponibile nell'agroecosistema; la varietà e la scalarità delle fioriture, al contrario di quanto avviene negli ecosistemi più o meno naturali, sono oggi in gran parte compromesse. Per tale ragione negli ambienti antropizzati l'ape sopravvive meglio degli altri apoidei, poichè essa è difesa dall'uomo, che l'alleva per il proprio tornaconto (Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1978).

Nowadays, flowering variety and scalarity, otherwise than in more or less natural ecosystems, are severely compromised. For this reason in anthropised environments bees survive better than other Apoidea, since they are safeguarded by man, who raises them for his own advantage (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978).

34) Pallottoline di polline
Pollen loads

Capitolo 4

LA SECREZIONE NETTARIFERA

Il nettare è una soluzione zuccherina secreta da organi particolari delle piante, definiti nettarii. I nettarii possono essere situati sul fiore o su altre parti della pianta; nel primo caso essi possono trovarsi sia all'interno che all'esterno del fiore, e allora il loro ruolo è controverso. Delpino (1868-1874), che aveva proposto la definizione "nettarii nuziali ed extranuziali", considerava soltanto i primi atti ad attirare i pronubi. Attualmente è in larga misura accettata la distinzione tra nettarii florali e nettarii extrafloralì; entrambi i tipi possono inoltre essere morfologicamente differenziati o meno e sono definiti "istoidi", se formati da tessuti, o "organoidi", se sono derivati da organi più o meno modificati; inoltre, gli istoidi possono essere piatti, concavi, strutturati in cavità, scagliosi e sopraelevati (Zimmermann, 1932; Springensguth, 1935; Ziegler, 1968). Queste distinzioni sono molto importanti per lo studio della secrezione nettarifera, perché per pipettare il nettare è necessario poter riconoscere la forma e la posizione del nettario.
Gli idrati di carbonio rappresentano la quota più importante nella composizione del nettare; la loro concentrazione è molto variabile e dipende anche dalle condizioni climatiche; in alcuni casi il nettare può addirittura cristallizzare, rivelandosi allora un cibo difficilmente estraibile da parte degli insetti pronubi. Il nettare può contenere anche minime percentuali di acidi organici, amminoacidi, peptidi, albumine, enzimi, vitamine e sostanze aromatiche, nonché alcuni composti inorganici (Ziegler 1968).
Secondo il contenuto in zuccheri, esistono sostanzialmente tre tipi di nettare:

– con saccarosio dominante;
– con una quota pressoché uguale di saccarosio, fruttosio e glucosio;
– con dominanza di fruttosio e glucosio, tra loro in rapporto estremamente variabile.

La presenza di enzimi può modificare la concentrazione e il tipo di zucchero, caratterizzando così lo specifico nettare. In ogni caso, la morfologia del nettario e il contenuto zuccherino del nettare sono peculiari di ciascuna specie vegetale.
Da molto tempo la secrezione nettarifera delle piante è oggetto di attente ricerche da parte di vari Autori (Agtha, 1951; Bertsch, 1983; Bolter *et al.,* 1973; Bähneker, 1917; Burquez e Corbet, 1991; Cammerloher, 1929; Corbet, 1978a, b, 1979; Corbet *et al.,* 1979; Cruden e Hermann, 1983; Cruden *et al.,* 1983; Czarnowski, 1952; Ewert, 1932; Fahn, 1952; Harder, 1985; Harder e Cruzan, 1990; Herrera, 1985; Lüttge, 1961 e 1962; Mc Kenna e Thomson,

Chapter 4

NECTAR SECRETION

Nectar is a sugary solution secreted by particular organs of plants, defined as nectaries. Nectaries can be located on flower and on other parts of the plant. In the first case, they can be situated inside and outside flower, and their role is much discussed. Delpino (1868-1874), the first to propose the definition "wedding and extrawedding nectaries", deemed the first ones only as apt to attract pollinators. Nowadays the distinction between floral nectaries and extrafloral nectaries is widely accepted. Both types, moreover, can be or cannot be morphologically differentiated and are defined as "histoids" if they consist of tissues, or "organoids", if resulting from more or less modified organs. Moreover, histoids can be flat, concave, structured in cavities, scaly and raised (Zimmermann, 1932; Springensguth, 1935; Ziegler, 1968). Such distinctions are very important to study nectar secretion, because to pipette nectar it is necessary to know nectary shape and position.
Carbon hydrates are the most important share in nectar composition. Their concentration also depends on climatic conditions. In some cases, nectar can even crystallize, becoming an hardy extractable food by pollinators. Nectar can contain also small percentages of organic acids, amino acids, peptides, albumins, vitamins and aromatic substances, and also some inorganic compounds (Ziegler, 1968).
According to sugar content, there are three types of nectar:

– with predominating saccharose
– with almost the same share of saccharose, fruttose and glucose
– with dominance of fruttose and glucose, even if the ratio of the first to the second is extremely changeable.

The presence of enzymes can modify sugar concentration and type, characterising this way the specific nectar. In any case, nectary morphology and nectar sugar content are peculiar of this vegetal species.
For some time nectar secretion of plants has been studied by various Authors (Agtha, 1951; Bertsch, 1983; Bolter et al., 1973; Bähneker, 1917; Burquez & Corbet, 1991; Cammerloher, 1929; Corbet, 1978a, b, 1979; Corbet et al., 1979; Cruden & Hermann, 1983; Cruden et al., 1983; Czarnowski, 1952; Ewert, 1932; Fahn, 1952; Harder, 1985; Harder & Cruzan, 1990; Herrera, 1985; Lüttge, 1961 and 1962b; Mc Kenna & Thomson, 1988; Percival, 1961; Pflumm, 1985; Schnepf, 1977; Shuel 1964). Among them, Andrejev (1927), Rozov (1933-1963), Bogojavlenskij & Tereschenko (1936), Maurizio (1954), Demianowicz (1963), in particular, gave their contribution to the set up of a method, now retained by most researches as the most reliable from a statistical point of view. Thanks to this method it is possible to assess nectar amount produced by the single crop system of a given vegetal species.

1988; Percival, 1961; Pflumm, 1985; Schnepf, 1977; Shuel, 1963). Tra questi, in particolare, Andrejev (1927), Rozov (1933-1963), Bogojavlenskij e Tereschenko (1936), Maurizio (1954), Demianowicz (1963) hanno contribuito alla messa a punto di una metodica con la quale è possibile valutare la quantità di nettare prodotta dalla monocoltura di una data specie vegetale, considerata oggi dalla maggioranza degli studiosi come quella statisticamente più affidabile.

L'importanza di poter valutare il "potenziale mellifero" di una pianta risiede essenzialmente in due aspetti:

1) la possibilità da parte dell'apicoltore di individuare in una data zona le specie con potenziale mellifero più alto e quindi di dislocare gli alveari in consorzi floristici di maggiore produttività;

2) la possibilità di inserire nelle normali pratiche agronomiche, forestali, ecc., oltre alle specie comunemente impiegate, anche altre di sicuro interesse apistico.

Sulla base delle numerose ricerche compiute, è possibile affermare che la quantità di nettare secreto:

– è minima quando il rapporto tra temperatura dell'aria e temperatura del terreno è uguale a 1; aumenta se questo rapporto è inferiore a 1 ed è massima quando esso è maggiore di 1 (Dietz, 1966);
– è in funzione diretta della luce (Schuel, 1963; Dietz, 1966);
– dipende dalla composizione del terreno (Bogojavlenskij, Rozov, Tereschenko, 1936); ma i pareri al riguardo sono discordanti e la questione è ancora lungi dall'essere risolta;
– è maggiore, per una medesima specie, quanto maggiore è l'altitudine (Bonnier, 1878);
– dipende dalla fenologia del fiore: aumenta durante l'antesi, prolungandosi in seguito a visite di insetti, e diminuisce poi progressivamente; vi sono comunque eccezioni a questo tipo di comportamento e, in alcuni casi, essa è maggiore all'inizio della fioritura di una specie (Boetius, 1948);
– dipende dalla posizione del fiore sulla pianta (Andrejev, 1927);
– è influenzata dal fenomeno del riassorbimento da parte della pianta (Ziegler 1968).

Anche la percentuale di zuccheri presente nel nettare secreto subisce l'influenza di vari fattori:

– la quantità di zucchero secreta è inversamente proporzionale al grado di umidità dell'aria (Dietz, 1966);
– la temperatura dell'aria agisce direttamente sul grado di concentrazione degli zuccheri nel nettare (Rozov, 1936;

To assess the "honey potential" of a plant is important for two reasons:

1) beekeeper can individuate species with higher honey potential in a given area and can therefore locate beehives in more productive floral areas;

2) in normal agronomic and forestry practices some species interesting for bees can be included, besides the commonly used ones.

On the basis of the numerous researches carried out, it is possible to affirm that the amount of nectar secreted:

– is minimum when the ratio of air temperature to soil temperature is equal to 1; increases if this ratio is lesser than 1 and is maximum if it is higher than 1 (Dietz, 1966);
– is in direct function of light (Schnel, 1963; Dietz, 1966);
– depends on soil composition (Bogojavlenskij, Rozov, Tereschenko, 1936); but opinions in this respect are disagreeing and the matter is far from being resolved;
– is higher, in a same species, when altitude increases (Bonnier, 1878);
– depends on flower phenology; increases during anthesis, being extended following insect visits, and then progressively decreases. There are however exceptions to this kind of behaviour and, in some cases, at the beginning of the flowering of a species, there is an increase (Boetius, 1948);
– depends on flower position on plant (Andrejev, 1927);
– is influenced by reabsorption by means of plant (Ziegler, 1968).

The percentage of sugars present in nectar is also influenced by various factors:

– the amount of sugar secreted is inversely proportional to the humidity percentage in air (Dietz, 1966);
– the air temperature directly acts on sugar concentration ratio in nectar (Rozov, 1936; Dietz, 19966), although some experiences are in contrast with such a statement (Beutler, 1940);
– in airy environment nectar is inclined to concentrate: this phenomenon is connected also with nectary shape and position (Dietz, 1966);
– nectar is more concentrated at the end of the flowering of a species, even if its amount decreases (Boetius, 1948).

Factors qualitatively and quantitatively influencing nectar production by plants are so numerous that they can considerably widen the variability field of the phenomenon. For this reason, to obtain a higher number of data, it is necessary that inquires follow each species for at least three years, and always in the same place, being sure that variations, followed one another in the environment during the period of time taken into consideration, can offer a sufficiently mediate appearance.

Dietz, 1966), sebbene alcune esperienze (Beutler, 1930) siano in contrasto con tale affermazione;
– in ambiente ventilato il nettare tende a concentrarsi; questo fenomeno è legato anche alla conformazione e alla posizione dei nettarii (Dietz, 1966);
– il nettare è più concentrato alla fine della fioritura di una specie, pur diminuendo quantitativamente (Boetius, 1948).

Come si vede, i fattori che influenzano quantitativamente e qualitativamente la produzione di nettare da parte delle piante sono tali e così numerosi da allargare notevolmente il campo di variabilità del fenomeno; pertanto, al fine di ottenere il maggior numero di dati, è necessario che le indagini seguano ogni singola specie vegetale per almeno un triennio, e sempre nello stesso luogo, confidando che le variazioni succedutesi nell'ambiente pedoclimatico nell'arco di tempo considerato ne offrano alla fine un aspetto sufficientemente mediato.
È necessario inoltre precisare che nelle ricerche condotte in pieno campo, avendo a che fare con l'inestricabile interazione di tutti i fattori suddetti (e molto probabilmente di altri ancora), si deve forzatamente prescindere dalla singola azione di ciascuno di essi e accettare come rappresentativo il valore medio ottenuto dalla loro influenza concomitante. Si ritiene che i dati così ottenuti possano considerarsi sufficientemente validi per esprimere la produttività nettarifera media di una specie vegetale e per attribuire ad essa un determinato potenziale mellifero.

Le specie vegetali vengono generalmente studiate secondo le seguenti metodiche:

a) *Fenologia del fiore*: contrassegnando 10 fiori prima dell'antesi, si calcola la durata media della vita di un fiore, dall'apertura della corolla fino alla caduta dei petali o all'avvizzimento degli organi.

b) *Calcolo dell'investimento a ettaro*: nel caso di una specie perenne legnosa, stabilitene le dimensioni medie, si calcola il numero medio di fiori presenti nell'arco dell'intera fioritura per una pianta e quindi il numero di piante in un ettaro di monocoltura; per le piante erbacee il dato si ottiene delimitando cinque parcelle di 1 m² nelle quali si contano i fiori, riportando poi il valore medio a un ettaro.

c) *Studio della secrezione nettarifera*: di ogni pianta si coprono con sacchetti di tulle gruppi di fiori dai quali, dopo 24 ore, si preleva il nettare secreto mediante una pipetta tipo Jablonski (fig. 35) (oggi sono in uso anche microcapillari tarati, costosi ed estremamente precisi, che permettono di superare la metodica di Mc Kenna e Thomson, 1988 e di Harder e Cruzan, 1990).
Questa tecnica, che si adotta per fiori piccolissimi, consiste nel diluire il nettare con acqua distillata, con aggiunta

It is moreover necessary to specify that in researches carried out in full field it is necessary to prescind from the single action of each of the above-said factors and to accept as representative the medium value obtained by their concomitant influence. The obtained data are considered as sufficiently valid to express medium nectar productivity of a vegetal species and to attribute a certain honey potential to this species.

Vegetal species are generally studied according to the following methodologies:

a) Flower phenology: *by marking 10 flowers before anthesis, average life of a flower is calculated from the opening of the corolla till to the fall of petals or the withering of its organs.*

b) Investment calculation per hectare: *in the case of a wooden perennial species, when average dimensions are established, the average number of flowers present during the whole flowering period for a plant and then the number of plants per hectare of a single crop system are calculated. For herbaceous plants, data are obtained by marking the boundary of five lots of one square metre where flowers are counted, calculating then the average value per hectare.*

c) Nectar secretion investigation: *a group of flowers for each plant is covered with tulle small sacs. After 24 hours the secreted nectar is collected from these flowers by means of a Jablonski pipette (Figure 2) (Nowadays calibrated, expensive and exact microcapillars are used. They allow to get over Mc Kenna & Thomson's (1988) and Harder & Cruzan's (1990) methodologies).*
This technique, used for very small flowers, lies in diluting nectar with distillate water, with the addiction of few drops of phenol at 5% and of 1 ml of concentrated H_2SO_4. This solution, in presence of sugars, becomes orange (Schemske et al., 1978) and is subjected to further laboratory treatments (HPLC) (Petanidou & Smets, 1995) after being weighed. Nectar weigh is then calculated making the difference and the obtained datum is divided by the number of flowers pipetted to establish the average value for each flower. Finally, sugary concentration of nectar is determined by refractometer.
Every 24 hours, for the whole period of flowering, the small sacs are transferred to other groups of flowers at different development stages, previously also visited by insects. It is possible to assess nectar secretion in every phase of flower life and in relation to the presence of entomofauna. At the end of observations, the average amount of nectar produced in 24 hours from a flower is multiplied by its life (mg x no. of days).

d) Honey potential calculation: *by knowing the number of flowers present in an hectare and the amount of nectar produced by a flower in its life, and by taking into consideration the fact that sugars take part of honey average composition for about 80% (that is, 0.8 kg of sugars = 1 kg of honey), the following formula is applied:*

di poche gocce di fenolo al 5% e 1 ml di H2S04 concentrato. La soluzione, in presenza di zuccheri diviene arancione (Schemske *et al.,* 1978) e viene sottoposta ad ulteriori analisi di laboratorio (HPLC) (Petanidou e Smets, 1995) dopo esser stata precedentemente pesata. Si calcola poi per differenza il peso del nettare e si divide il dato ottenuto per il numero di fiori pipettati onde stabilire il valore medio per fiore. Si determina quindi la concentrazione zuccherina di tale nettare per via rifrattometrica.
Ogni 24 ore, per tutto il periodo della fioritura, i sacchetti vengono trasferiti su altri gruppi di fiori in diversi stadi di sviluppo, anche precedentemente visitati dagli insetti; è così possibile valutare la secrezione nettarifera in ogni fase di vita del fiore e in rapporto alla presenza dell'entomofauna. Alla fine delle osservazioni, la quantità media di nettare prodotto nelle 24 ore da un fiore viene moltiplicata per la durata della sua vita (mg x n. di giorni).

d) *Calcolo del potenziale mellifero*: conoscendo il numero di fiori presente in un ettaro e la quantità di nettare prodotto da un fiore nella sua vita, e considerando che gli zuccheri entrano a far parte della composizione media del miele in ragione dell'80% (cioè 0,8 kg zuccheri = 1 kg miele), si applica la seguente formula:

kg miele/ha = kg zucchero/ha x 100/80

Il valore così calcolato non tiene conto di tutti quegli eventi negativi che tendono ad abbassarlo (condizioni climatiche sfavorevoli ecc.) né può ovviamente fornire previsioni dirette sulla quantità di miele che l'apicoltore può realmente ottenere: su questa incidono infatti vari fattori quali l'appetibilità della specie, la concorrenza di altri pronubi (diurni e notturni), il consumo di miele da parte della colonia stessa per la propria alimentazione, lo sfruttamento più o meno oculato della coltura (n. di arnie per ettaro e loro disposizione), ecc.
Tuttavia, sulla base dei dati ottenuti, è possibile raggruppare le varie specie studiate secondo classi di produttività così concepite:

Classe	I	meno di	25			kg/ha miele
"	II	da	26	to	50	" " "
"	III	da	51	to	100	" " "
"	IV	da	101	to	200	" " "
"	V	da	201	to	500	" " "
"	VI	oltre	500			" " "

Nei casi in cui non si sia in presenza di una monocoltura e si voglia valutare il potenziale mellifero di un territorio a copertura vegetale mista, si può adottare il metodo Braun-Blanquet per gli studi fitosociologici, stabilendo ad occhio la presenza percentuale di essenze nettarifere su superfici di 0,5-1 mq ed effettuando alcune repliche. Un metodo alternativo prevede l'impiego di un cerchio di su-

kg of honey/ha = kg of sugar/ha x 100/80

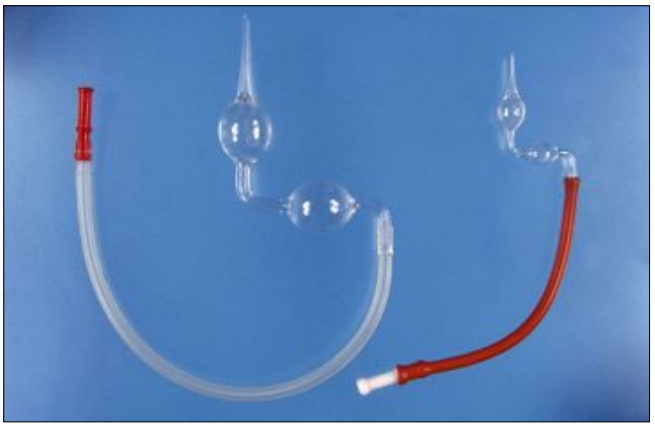
The so calculated value does not take into consideration all negative factors trending to lower it (unfavourable climatic conditions, etc.) and does not give indications about the amount of honey that can really be obtained by the beekeeper. Actually, factors as species desirability, competition with other (diurnal and nocturnal) pollinators, honey consumption by the colony for its own feeding, more or less shrewd exploitation of crop (number of hives per hectare and their disposition) have repercussion on the amount of honey produced.
However, on the basis of the obtained data, it is possible to group the various species studied according to productivity classes, as follows:

Class	I	less than	25			kg/ha honey
"	II	from	26	to	50	" " "
"	III	from	51	to	100	" " "
"	IV	from	101	to	200	" " "
"	V	from	201	to	500	" " "
"	VI	over	500			" " "

When there is a single crop system and the honey potential of a territory with mixed vegetal covering has to be assessed, Braun-Blanquet method can be adopted for phytosociological studies, by establishing as far as one can judge the percentage of nectar plants present on surfaces of 0.5-1 sqm and carrying out some repetitions. An alternative method is based on the use of a circle with a known area that is thrown again and again on soil. By putting non nectariferous plants aside, the real number of nectariferous species in an hectare of a given floral system is deduced (Ricciardelli D'Albore, 1990d).
In this work, the maximum value indicated by researchers has been reported, that is the maximum theoretical quantity of honey that can be obtained by an hectare of crop. When this datum is not known, for each species are indicated the mg of nectar produced by the single flower. From this value, by means of the described calculations, it is possible to go back to honey potential/ha (Ricciardelli D'Albore & Intoppa, 1979).

perficie nota che viene lanciato più volte a caso sul terreno; scartando le specie riconosciute come non nettarifere, si evince in tal modo il reale investimento delle specie che interessano per un ettaro di un dato consorzio floristico (Ricciardelli D'Albore, 1990d).

Nel presente lavoro è stato riportato il valore massimo indicato dagli studiosi, cioè la quantità teorica massima di miele ottenibile da un ettaro di coltura; quando questo dato non è noto, sono comunque indicati per ogni specie i mg di nettare prodotti dal singolo fiore: da questo valore, con i calcoli descritti, si può risalire al potenziale mellifero/ha (Ricciardelli D'Albore e Intoppa, 1979).



35) Pipette Jablonski
Jablonski pipette

Capitolo 5

LA RACCOLTA DEL NETTARE E IL MIELE

Il miele è stato definito "la sostanza zuccherina prodotta dalle api a partire dal nettare, dalla melata e da altre materie zuccherine che esse raccolgono su vegetali viventi, arricchiscono di sostanze provenienti dal loro corpo, trasformano, depongono nei favi e fanno maturare".
Come indica tale definizione, le materie prime da cui il miele trae origine sono essenzialmente nettare e melata. La quantità di miele che le api possono ricavare da una fioritura dipende, oltre che dall'estensione della fioritura stessa, dalla quantità di nettare prodotto e dalla sua concentrazione zuccherina, che sono entrambi fattori suscettibili di enormi variazioni da una specie all'altra: la quantità può andare infatti da meno di 0,1 mg (singolo fiorellino di Trifoglio) a oltre 1 g (*Liriodendron* L.) e la concentrazione zuccherina dal 2% a oltre il 60%. Le api prediligono le specie che offrono maggiori quantità di nettare, ma richiedono altresì che la concentrazione sia relativamente elevata, almeno superiore al 15%. Importante è anche l'accessibilità dei nettarii: alcune specie infatti, pur essendo nettarifere, hanno una conformazione fiorale che non rende agevole il bottinaggio; se ad esempio un fiore tubuloso è molto lungo la ligula dell'ape non può raggiungere il fondo del calice dove il nettare è raccolto, mentre ciò è possibile, ad esempio, per quella di molte specie di bombi e di Anthophoridae.
La quantità di miele prodotta da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele l'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg, mentre nell'apicoltura nomade si può superare il valore di 60 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore.
Il raggio d'azione della bottinatrice di nettare è molto più ampio di quello della bottinatrice di polline: normalmente infatti può estendersi fino a 3 km, e in condizioni particolari questo valore può essere largamente superato. Il raggio di volo degli altri apoidei, esclusi i bombi che possono volare per distanze di rilevanti, è in genere limitato, circoscritto a poca distanza dal nido, da poche decine di metri a 200-300 m.
Esaminiamo ora in modo più dettagliato il meccanismo di

Chapter 5

NECTAR GATHERING AND HONEY

Honey has been defined as "the sugary substance produced by bees from nectar, honeydew and other sugar substances gathered by these insects on living vegetables. They enrich this material with substances coming from their body, transform and store it in combs and make it mature".
*As stated by this definition, raw material from which honey originates are mainly nectar and honeydew. The amount of honey bees can obtain from a flowering, besides from the extension of the flowering itself, depends on the quantity of nectar produced and on its sugary concentration. Both are factors greatly varying according to species: the quantity can range from less than 0.1 mg (a single flower of clover) to over 1 g (*Liriodendron *L.) and sugary concentration from 2% to over 60%. Bees prefer species offering a higher nectar quantity, but require also that concentration is quite high, at least over 15%. Nectaries accessibility is also important. Some species, indeed, even though they are nectariferous, own a floral shape that not makes gathering easy. If a flower has a long tubule, bee tongue cannot reach the bottom of the calyx where nectar is gathered, while the tongue of several species of bumblebees and Anthophoridae can do it.*
The amount of honey produced in a beehive is greatly varying: from the honey-extraction of a permanent hive an average of 10-15 kg of honey in a year can be obtained, with peaks over 40 kg, while in nomadic beekeeping the value of 60 kg can be exceeded. As for pollen, for nectar also the extent of gathering is, as a rule, proportional to colony strength and numerical consistence and, during the year, follows a course related to climatic and floral situation. And in this case, "climate" is still more relevant, since it directly influences nectar secretion, as already said. If, for example, humidity values increase over a certain limit, nectar production is high, but it is more diluted and to obtain the same amount of honey bees must perform much more work.
The radius of action of nectar gatherer is wider than the pollen gatherer. The insect can fly at a distance of three kilometres and, under particular conditions, this gatherer can go over. The fight radius of other Apoidea, save bumblebees, is generally limited at a little distance from nest and can go from few decades of metres to 200-300 metres.
Now we will examine, in detail, nectar and honeydew gathering mechanism and the transformation of these raw materials in honey.
Bee can suck in sugary liquids, thanks to the particular conformation of its highly specialized mouthparts: maxillary palps and lower labial palps can join to form a tube through which food passes inside. The tongue, provided with thick hair and with a duct for saliva, moves inside this tube. Such structures, as a whole, are called "proboscis". Pharynx muscles assure liquid ingestion and regurgitation. They compress or stretch pre-

raccolta del nettare e della melata e la trasformazione di queste materie prime in miele.

L'ape è in grado di succhiare i liquidi zuccherini grazie alla particolare conformazione del suo apparato boccale altamente specializzato: le galee delle mascelle e i palpi del labbro inferiore possono infatti riunirsi fra loro a formare un tubo attraverso il quale passa il cibo. All'interno di questo tubo si muove la "glossa" o "ligula" munita di fitti peli e percorsa da un canale adibito al passaggio del secreto salivare. Tali strutture prendono nel loro insieme il nome di "proboscide". L'ingestione e il rigurgito dei liquidi sono assicurati dalla muscolatura della faringe la quale comprime o dilata la cavità preorale (*cibarium*), che funziona così da pompa. Il liquido succhiato attraverso la proboscide, dopo essere passato nella faringe e nell'esofago, giunge alla "borsa melearia", dove si raccoglie, rimanendovi finché l'ape bottinatrice, completato il carico, non fa ritorno in arnia. La borsa melearia è una dilatazione sacciforme dell'esofago, ha una capacità di circa 50-60µl ed è separata dal resto del canale alimentare da una particolare valvola a forma di imbuto che si protende al suo interno; questa valvola, che prende il nome di "proventricolo", è formata da quattro lobi che si chiudono a croce e ha la duplice funzione di trattenere il liquido accumulato nella borsa. Inoltre essa ha il compito di filtrare il nettare destinato a essere immagazzinato allontanandone gli eventuali agenti inquinanti (come ad esempio spore di nosema e di peste), e riducendo anche notevolmente la quantità di granuli pollinici originariamente presenti nel nettare. Poiché tutta l'operazione si svolge nel corso del volo di rientro della bottinatrice, a seconda che la sorgente nettarifera sia più o meno lontana dall'arnia, sarà più o meno grande la quantità di polline eliminata dal nettare; questo spiega le differenze a volte considerevoli che possono riscontrarsi nel contenuto pollinico di mieli aventi la stessa origine botanica.

I processi più importanti di trasformazione del nettare in miele hanno luogo nell'arnia, ma qualche modificazione comincia a verificarsi già nel corso dell'attività di bottinaggio e durante il volo di rientro: l'ape infatti, succhiando il nettare, vi aggiunge il secreto delle proprie ghiandole salivari che da un lato lo diluisce, dall'altro lo arricchisce di enzimi che agiscono sugli zuccheri in esso contenuti.

Quando la bottinatrice fa ritorno all'arnia rigurgita il contenuto della borsa melearia e lo affida alle api di casa, che a loro volta se lo passano dall'una all'altra ripetutamente. Il numero di questi passaggi dipende dal ritmo di lavoro dell'alveare: se la quantità di nettare che arriva in arnia è molto elevata tutte le operazioni relative alla sua elaborazione sono più frettolose e il numero dei passaggi da una ape all'altra è ridotto. Se al contrario il raccolto è più modesto le api di casa hanno modo di manipolare più a lungo i liquidi affidati loro. In proporzione al numero dei passaggi il nettare viene arricchito di sostanze elaborate dalle api, in particolare di enzimi.

oral cavity (cibarium), *making it function as a pump. The liquid sucked through the proboscis, after its passage in pharynx and oesophagus, arrives in the "honey sac", where it remains as long as gatherer, completed its burden, returns in the beehive. The honey sac is a sac-shaped dilatation of oesophagus, can contains about 50-60µl and is separated from the food duct by a particular funnel-shaped valve leaning forward inside it. This valve, called "proventricule" is formed by four lobes closing like a cross and has the function to keep the liquid in the sac. Moreover, it has the task to filter nectar to be stored, by removing polluting substances (nosema and plague spores) and by greatly reducing the number of pollen granules present in nectar. Since the whole operation is performed during the re-entry flight of gatherer, pollen amount excluded from nectar will be more or less great, according to the distance of the nectariferous source from the beehive. This explains the considerable differences that can be found in pollen content of honeys with the same botanical origin.*

The most important transformation processes of nectar in honey take place in beehive, but some change begins to verify already during gathering activity and re-entry flight. Bee, indeed, sucking nectar, added to it the secretion of its own salivary glands, diluting and enriching nectar with enzymes which act on sugars contained in it.

After its return to beehive, gatherer regurgitates the content of the honey sac and entrusts it to house bees, then they pass it from one to another, again and again. The number of these transits depends on work rate in the beehive. If the amount of nectar arriving in the hive is high, all operations concerning its elaboration are more rushed and the number of transits from a bee to another is reduced. If, on the contrary, gathering is moderate, house bees can longer handle liquids given to them. Nectar is enriched of substances elaborated by bees - in particular, enzymes - in proportion to the number of transits.

Before being stored, honey undergoes a "maturation" process, implying a series of transformations. The most important is the gradual loss of water. To be conserved without fermentation risks, honey needs that its water content is not higher than 20%, while in the gathered nectar the percentage is much higher. This progressive concentration is carried out through two different phases: during the first phase, the bee which received nectar pumps it outside forming a drop at the base of proboscis and then suck it again, quickly repeating the sequence for numerous times, in 15"-20". Exposed to the dry and warm air in the hive, the drop loses a certain amount of water, up to reach a moisture value of 40-50%. At this point, the second phase begins. Drop is located inside a cell where evaporation continues spontaneously, helped by air movement due to "ventilators" bees. First cells are filled for a fourth or a third of their capacity. When water content drops below 20%, the cell is filled and capped with a layer of waterproof wax.

Modifications underwent by honey during its maturation do not imply a water loss only, but also real chemical transformations. We have seen that, by passing from a bee to another, honey enriches in enzymes worked out by the same bees:

Prima di essere immagazzinato il miele subisce un processo, detto di "maturazione", che implica una serie di trasformazioni, tra cui una delle più importanti è la graduale perdita di acqua; per potere essere conservato senza il rischio di andare incontro a fenomeni di fermentazione, il miele ha infatti bisogno che il suo contenuto in acqua non superi il 20%, mentre nel nettare bottinato questa percentuale è molto più elevata. Questa progressiva concentrazione si svolge attraverso due fasi distinte: nel corso della prima fase l'ape che ha ricevuto il nettare lo pompa all'esterno, formandone una goccia che si raccoglie alla base della proboscide, e quindi lo risucchia, ripetendo poi rapidamente la sequenza per numerose volte, nel giro di 15-20 minuti. Esposta così all'aria secca e calda dell'arnia la goccia perde una certa quantità d'acqua, fino a raggiungere un valore di umidità del 40-50%. A questo punto ha inizio la seconda fase, nella quale la goccia viene collocata all'interno di una cella, dove l'evaporazione prosegue spontaneamente, favorita dal movimento d'aria dovuto all'attività delle api "ventilatrici". Inizialmente le celle sono riempite per non più di un quarto o un terzo della propria capacità; quando la maturazione è quasi completa viene aggiunto altro miele, fino a circa tre quarti della cella; quando infine il contenuto in acqua scende al di sotto del 20% la cella è colmata e opercolata con uno strato di cera impermeabile.

Le modificazioni cui il miele va incontro durante la sua maturazione non implicano soltanto la diminuzione del contenuto d'acqua, ma anche trasformazioni chimiche vere e proprie. Abbiamo visto che passando da un'ape all'altra il miele si va arricchendo via via di enzimi elaborati dalle api stesse: questi enzimi esplicano la loro azione essenzialmente sugli zuccheri complessi (di-tri- e polisaccaridi), trasformandoli in zuccheri semplici; in particolare il disaccaride saccarosio, che spesso è presente nel nettare in percentuali elevate, viene scisso ad opera dell'enzima invertasi in fruttosio e glucosio, che sono i componenti principali del miele maturo. Le percentuali in cui compaiono i vari zuccheri dipendono dall'origine botanica del miele. Ciascun miele, a seconda della sua provenienza, possiede infatti gusto e aroma peculiari, ed estremamente variabile è anche la gamma dei possibili colori, che vanno dal giallo più chiaro o color acqua al marrone molto scuro, con tutte le gradazioni intermedie di giallo e ambrato.

Il miele, alla normale temperatura ambiente, è una soluzione soprasatura di zuccheri e come tale tende spontaneamente a cristallizzare. Il fenomeno interessa essenzialmente il glucosio, che è meno solubile in acqua del fruttosio; il rapporto glucosio/acqua è quindi il fattore determinante ai fini di una più o meno rapida cristallizzazione e se esso è inferiore a un certo valore il miele non cristallizza affatto, come per l'appunto si verifica in alcuni casi particolari (ad esempio nel miele di Acacia, in cui lo zucchero predominante è il fruttosio).

these enzymes act mainly on complex sugars (di- tri- polysaccharides) transforming them in simple sugars. In particular, saccharose disaccharide, often present in nectar in high percentages, is resolved in fructose and glucose, the main components of mature honey. The percentages of sugars depend on honey botanical origin. Each honey, according to its place of origin, owns peculiar odour and flavour and also the gamut of colours changes from the almost colourless light yellow to dark brown, with all intermediate shades of yellow and amber.

Honey, at room temperature, is a solution oversaturated of sugars and for this reason is inclined to crystallize. This phenomenon mainly interests glucose, less soluble in water than fructose. The relationship between glucose and water is then the conclusive factors for a more or less quick crystallization and, if it is lower than a certain value, honey does not crystallize, like in some particular cases (acacia honey, where the prevailing sugar is fructose).

For the beginning of the process, solid particles contained in honey (pollen, dust granules, wax fragments, etc.) or small crystals of the same glucose (primary crystals) act as crystallization cores. If in a honey there are many of these cores, crystallization is quick and fine. On the contrary, if cores are few, crystallization is slower and crystals are gross. Since glucose crystals are white, honey, by crystallizing, assumes a lighter colour.

As for other Apoidea, bumblebees gather nectar and, when it is mature, lay it down in particular small cups. Some Anthophora fill their cells with a very fluid honey on which the laid egg is floating. The remaining solitary bees usually lay a mixture of pollen and nectar (pollen paste) in each cell of pedotrophic nest (Westrich, 1990).

36) Apis su *Pittosporum*
Honeybee on Pittosporum

Per l'inizio del processo fungono da nuclei di cristallizzazione le particelle solide contenute nel miele (pollini, granelli di polvere, frammenti di cera, ecc.), oppure piccoli cristalli dello stesso glucosio (cristalli primari). Se in un miele sono presenti molti di questi nuclei la cristallizzazione è rapida e fine, e i cristalli che si formano sono piccoli e numerosi; se al contrario i nuclei sono pochi la cristallizzazione è più lenta e i cristalli sono più grossolani. Poiché i cristalli di glucoso hanno colore bianco, il miele, cristallizzando, assume una colorazione più chiara.
Per quanto riguarda gli altri apoidei, i bombi raccolgono nettare e lo depositano in particolari coppette; alcune *Anthophora* riempiono le loro celle con miele molto fluido, su cui galleggia l'uovo deposto. Le altre api solitarie generalmente depongono in ogni celletta del nido pedotrofico una miscela di polline e nettare (pasta pollinica) (Westrich, 1990).

37) Apis su *Prenanthes*
Honeybee on Prenanthes

38) Apis su nettario di *Parthenocissus*
Honeybee on Parthenocissus *nectary*

39) Apis su *Muscari*
Honeybee on Muscari

40) Apis su nettario extrafiorale di *Prunus laurocerasus*
Honeybee on Prunus laurocerasus *extrafloral nectary*

Capitolo 6

LE MELATE

Le melate sono escreti di insetti che attaccano le piante con il loro apparato boccale e succhiano il liquido floematico da cui traggono sostanze nutritive, in particolare aminoacidi. Per poter soddisfare le loro esigenze in proteine, tali insetti sono costretti a succhiare notevoli quantità di liquido che contiene appena l'1-2% di proteine ed è ricco di acqua e zuccheri. Alcuni Rincoti (es. Coccidi) sono dotati di un apparato digerente complesso, provvisto di una camera filtrante che collega l'ingluvie al retto: il cibo passa in gran parte per questo filtro e pertanto gli escrementi si arricchiscono di acqua e saccarosio, che è lo zucchero di trasporto nella linfa delle piante (Ricciardelli D'Albore e Battaglini, 1991). Certi Afidi sono sprovvisti di questa camera filtrante; il cibo deve allora percorrere tutto il canale digerente, che elabora, assorbe e trasforma gran parte degli zuccheri; la composizione chimica della melata di questi insetti è quindi notevolmente diversa da quella dei precedenti.

Si è tanto parlato dei danni che producono questi insetti fitomizi alle piante; in realtà la loro entità va in parte ridimensionata: di norma, se è vero che l'attacco di un insetto può essere nocivo, è altrettanto incontestabile che la pianta generalmente si riprende abbastanza bene da sola. Inoltre, in un ecosistema forestale centinaia di specie di insetti utili si nutrono di melata, che svolge quindi un ruolo importante nella loro alimentazione.

Le api, soprattutto, traggono grande vantaggio da queste melate, per la produzione di ingente quantità di miele, spesso assai apprezzato dal consumatore. Le melate sono solitamente definite col nome della pianta (melate di Abete, Larice, Tiglio, ecc.); ciò ha indotto molti a credere che la melata sia una sostanza emessa direttamente dalla pianta medesima (essudato). Pur non escludendo che particolari condizioni fisiologiche o traumi possano indurre una pianta a emettere una sorta di "melata vegetale", nel 99% dei casi la melata è di origine animale, cioè prodotta da insetti fitomizi (Kloft e Kunkel, 1985; Wellenstein, 1961, 1966).

La produzione della melata è strettamente dipendente dalla dinamica di popolazione di questi insetti e assai variabile tra specie e specie. Si produce molta melata solo quando la densità di popolazione dell'insetto ha raggiunto valori molto elevati; non va però dimenticato che, anche in questi casi, condizioni meteorologiche bruscamente avverse possono annullare totalmente una produzione. È quanto meno avventato o largamente improvvisato esercitare dell'apicoltura nella foresta se non si è in grado di eseguire una previsione delle melate producibili nell'immediato futuro. Un minimo di conoscenze entomologiche è richiesto in questo campo: si possono contare gli

Chapter 6

HONEYDEWS

Honeydews are excretions made by piercing and suction insects (Rinchota Homoptera), which use their piercing oral apparatus to attack plants and suck out the phlohematic liquid which is rich in nourishing substances, especially aminoacids. To satisfy their protein needs, these insects are compelled to suck large amounts of this phlohematic liquid, which contains only 1-2% of proteins and is rich in water and sugars. Some Rinchota (for example Coccides) have a complex digestive tract, with a filtering chamber, which connects the ingluvies to the rectum. Most of their food passes across this filter and, as a consequence, their excretions become richer in water and saccharose (the carrier sugar in plant sap) (Ricciardelli D'Albore & Battaglini, 1991). In most other piercing and suction insects (for example Aphids), there is no filtering chamber in the digestive tract; as a result, their food passes through the entire abdominal duct, which digests, absorbs and transforms most of the sugars. The chemical composition of the honeydew produced by these insects differs considerably from that of the insects whose digestive tract has a filtering chamber.

Many other factors, related to insect and plant biology, affect the quantity and the quality of the honeydew produced. Microscopic fungi and algae develop on these nectar excretions. These fungi imperfecti can then be found in the honeydew sediment.

One often hears of the damages that piercing and suction insects inflict on plants are less than is commonly thought. Even though an insect attack may be harmful (for example fumagines can develop), it is equally true that plants recover quite well by themselves (in agriculture the situation is different, because production quantity and quality have to be taken into account). Moreover, in a forestry ecosystem hundreds of useful insect species feed on honeydews, which consequently play an important role in the food chain. In a forestry environment, insects are classified as "useful", "noxious" and "indifferent". Experts in this field usually include Rinchota in the "indifferent" ones class.

Bees use these honeydews to produce large amounts of honey, which is often greatly appreciated by consumers. Experts usually use the plant name to classify honeydews (fir-tree honey, larch honey, lime-tree honey, etc.); this explains why many people think that honeydew is a substance directly secreted by the plant (exudate). Even though particular physiological conditions or shocks can induce a plant to excrete a sort of "vegetable honeydew", in 99% of cases honeydew is of animal origin, i.e. produced by piercing and suction insects (Kloft & Kunkel, 1985; Wellenstein, 1961, 1966).

Honeydew production depends directly on the population trends of these insects and these vary greatly from one species to another. A large quantity of honeydew can only be produced when the insect population density is very high; it

insetti nei loro vari stadi di sviluppo, per unità di superficie (es. su rametti di un metro, ecc.) o contare le gocce di melata cadute su un foglio di plastica per unità di superficie per unità di tempo. Sono quindi necessarie osservazioni in pieno campo molto meticolose per poter capire quante colonie di api, per quanto tempo e per quale possibile produzione, dovranno essere trasferite sul posto.
Numerosi altri fattori, legati alla biologia dell'insetto e della pianta, influiscono comunque su quantità e qualità della melata emessa. Su questi escrementi zuccherini si sviluppano funghi ed alghe microscopiche: tali elementi figurati verranno rinvenuti nel sedimento dei mieli di melata.
Vi sono melate prodotte in quantità notevoli con buona frequenza [melate di conifere o melate di *Metcalfa pruinosa* (Say)] ma generalmente si ha una grande produzione di melata ogni quattro anni (la melata di molte latifoglie). Talora l'esplosione delle popolazioni di Rincoti avviene in tempi molto lunghi (6-8 anni, melata di Castagno); tuttavia, non esiste una regola fissa per ogni specie poiché la dinamica delle popolazioni dei Rincoti è legata a numerosi fattori biotici e abiotici, e pertanto solo una valida prognosi è in grado di prevedere se quell'anno si potrà produrre molto miele di melata (Liebig, 1977; Pechhacker, 1976; Rihar, 1971).
Sebbene il gusto sia un fatto del tutto soggettivo, non si può disconoscere che il miele di melata è comunque dotato di un sapore caratteristico, anche a causa del suo potere dolcificante inferiore (Binazzi, 1978; Borner, 1952; Cirnu, 1971; Kloft, 1968; Kloft e Kunkel, 1985; Patetta *et al.*, 1983; Ricciardelli D'Albore e Quaranta, 1992a).

Le melate principali

Si riferisce, qui di seguito, sulle melate che sono più o meno costantemente prodotte in grande quantità e che contemporaneamente risultano attrattive per le api.

– Abete bianco (*Abies alba* Miller). La sua melata è considerata tra le migliori esistenti in Europa; in Italia si produce in ambiente alpino e nell'Appennino tosco-emiliano. Gli Afidi responsabili della sua produzione appartengono al genere *Cinara* Curtis; soprattutto determinante è il ruolo di *Cinara pectinatae* (Nördlinger). Non vanno dimenticate altre melate cosiddette di Abete bianco (*A. cephalonica* Loudon) che si producono in Grecia ed in Turchia. Molto cospicua è la produzione di melata di Abete nell'Europa centrale.

– Abete rosso (*Picea abies* Karstern). È una melata veramente ottima prodotta in gran parte d'Europa e in Italia prevalentemente sull'arco alpino (Schmutterer, 1965). I più importanti insetti produttori sono *Cinara costata* (Zetterstedt), *C. piceae* (Panzer) e *Physokermes hemicryphus* (Dalman).

should be noted that even when the insect population is at its maximum, very adverse meteorological conditions could totally ruin honeydew production. It is not advisable to practise beekeeping in a forest if there is no possibility of obtaining a prognosis of the honeydews likely to be produced in the immediate future. Experts know which techniques to use to obtain a reliable prognosis. Basic entomological knowledge is required in this field: insects in every development phase can be quantified per surface unit (for instance a 1 meter branch, etc.) or by the number of drops of honeydew which fall onto a plastic sheet per surface unit and per time unit. Therefore meticulous observations in the field are requested to enable a beekeeper to estimate how many bee colonies can be transferred into any given area.
Some honeydews are produced in large quantities in a short time (conifers or Metcalfa pruinosa (Say) honeydews), but one generally obtains an abundant honeydew production every four years (honeydew of many broadleaves). Sometimes the Rinchota population explosion happens over very long periods of time (6-8 years, Chestnut honeydew); however, since Rinchota trends depend on numerous biotic and abiotic factors no fixed guide-lines can be laid down for any of the species, so a reliable prognosis can only predict whether there will be a large production of honeydew in a given year (Liebig, 1977; Pechhacker, 1976; Rihar, 1971).

The main types of honeydew

This paragraph provides a description of those honeydews that are more or less constantly produced in large quantities and which contemporaneously attract bees.

*– Silver fir (*Abies alba *Miller) honeydew. It is considered as one of the best honeydew varieties in Europe. In Italy this honeydew variety comes from the Alps and the Tusco-Emilian Apennines area. The insects responsible for its production belong to the* Cinara *genus (*Cinara pectinatae *Nordlinger plays a particularly important role). Mention should also be made of the so-called silver fir honeydew (*A. cephalonica *Loudon), produced in Greece and Turkey. Silver fir honeydew production is widespread in Central Europe.*

*– Spruce (*Picea abies *Karstern) honeydew. It is an excellent honeydew, mainly produced in Europe. In Italy this honeydew comes prevalently from the Alps area (Schmutterer, 1965). The piercing and suction insects most involved in the production of this honeydew belong to* Cinara costata *Zetterstedt,* C. piceae *Panzer, etc.) and* Physokermes hemicryphus *Dalman.*

*– Oak-tree (*Quercus *spp.) honeydew. It is obtained periodically in good quantities. Its quality is inferior to spruce and silver fir honeydew from the organoleptic point of view. Honey made with oak-tree honeydew does not remain liquid for long;*

– Quercia (*Quercus* spp.). Si ottiene periodicamente melata in buone quantità, ma essa è organoletticamente più scadente delle precedenti; il miele che ne deriva non si mantiene a lungo allo stato fluido e cristallizza in maniera tenace e grossolana. La melata di Quercia è abbastanza comune nell'Italia centrale e meridionale. Sotto questo aspetto pare che la melata di Leccio (*Quercus ilex* L.) sia la peggiore di questo gruppo. Gli insetti artefici di queste produzioni sono soprattutto *Tuberculatus annulatus* (Hartig) e *T. borealis* (Krzywiec).

– Tiglio (*Tilia* spp.). Melata decisamente migliore di quella precedente, presenta un caratteristico e abbastanza apprezzato retrogusto di uva fragola. Il principale responsabile della produzione è *Eucallipterus tiliae* (L.). Poiché le aree boschive a Tiglio sono molto circoscritte, frequentemente questo miele di melata viene prodotto in vicinanza di agglomerati urbani (viali, parchi, tenute, ecc.).

– Castagno (*Castanea sativa* Miller). Considerata l'estensione di questa specie nel nostro territorio, se ne dovrebbero produrre ingenti quantità di miele di melata. Ciò non avviene per due motivi: le api non sono molto attratte da questa fonte glucidica e inoltre essa raggiunge livelli di produzione notevole solo a lungo termine. Il fitomizo più importante sul Castagno è *Myzocallis castanicola* Baker, che raggiunge densità di popolazione notevoli dopo un discreto numero di anni (Serini, 1973).

– Salice (*Salix* spp.). Si tratta di una melata molto apprezzata dai consumatori, purtroppo poco diffusa in Italia; se ne conoscono produzioni circoscritte in Piemonte, Toscana e Umbria. Molto più cospicue sono le produzioni di miele nei Paesi dell'Est europeo (Jugoslavia, Romania, ecc.) (Santos, 1979). Il fitomizo responsabile è *Tuberolachnus salignus* (Gmelin).

– Larice (*Larix decidua* L.). È una melata che gli apicoltori preferiscono evitare, poiché cristallizza nei favi, costituendo il cosidetto inestraibile "miele cemento". Si produce sulle Alpi [*Cinara laricis* (Hartig) e *C. cuneomaculata* (Del Guercio)], di regola in concomitanza con la fioritura del Rododendro; in tal caso il nomadismo su questa ericacea, invece di fornire un ottimo miele, si traduce in un vero danno per l'apicoltura.

– Pino (*Pinus halepensis* L. e *P. brutia* L.). Solo in Grecia si produce miele di melata in ingenti quantità, in seguito all'attacco del fitomizo *Marchalina hellenica* (Gennadius).

– Grano (*Triticum* spp.). In condizioni particolari, si può verificare un attacco ingente del fitomizo *Sitobion avenae* (Fabricius). Questi casi sono una vera "manna" per le api, che possono bottinare attivamente su una melata molto buona, mentre agli agricoltori resta il dubbio se interve-

*it crystallizes firmly, forming large crystals. Oak-tree honeydew is quite common in central and southern Italy. Hole-oak (*Quercus ilex *L.) honeydew is probably the worst of the oak honeydews. The insects, which play the largest role in oak-tree honeydew production, are* Tuberculatus annulatus *Hartig. and* T. borealis *Krzywiecz.*

*– Lime-tree honeydew (*Tilia *spp.). Its quality is superior to that of oak honeydew and it has a typical grape aftertaste which consumers usually appreciate. The most important piercing and suction insect which makes lime-tree honeydew belongs to* Eucallypterus tiliae *L. In Italy there are no forest areas with lime-trees, or only a few very limited areas, so lime-tree honeydew is produced near built-up areas (avenues, parks, estates, etc.).*

*– Chestnut (*Castanea sativa *Miller) honeydew. Given the diffusion of this species in Italy, one would expect a high production of chestnut honeydew honey. This does not happen for two reasons. Firstly, bees are not greatly attracted by this glucidic source, and secondly high production rates can only be reached after a long period of time. The most important piercing and suction insect for chestnut trees is* Myzocallis castanicola *Baker; this insect only reaches a high population density after quite a few years (Serini, 1973).*

*– Willow-tree (*Salix *spp.) honeydew. It is excellent, but not widespread in Italy; there is small-scale production in Piedmont, Tuscany and Umbria. In Eastern Europe (ex-Yugoslavia, Rumania, etc.) this kind of honey is produced in very substantial quantities. The piercing and suction insect is* Tuberolachnus salignus *Gmelin.*

*– Larch (*Larix decidua *L.) honeydew. Beekeepers prefer to avoid this kind of honeydew because it crystallizes within the honeycombs, forming the so-called "concrete honey". It is produced in the Alpine areas (its main piercing and suction insects are* Cinara laricis *Walker and* C. cuneomaculata *Del Guercio) and usually coincides with* Rhododendron *flowering; in this case the nomadism on this heather species does not result in a good quality honey, but represents a real damage for beekeeping.*

*– Pine (*Pinus halepensis *L.) honeydew. In Greece only large amounts of this type of honey are obtained, thanks to the activity of piercing and suction insects belonging to the* Marchalina hellenica *Gennadius species.*

*– Wheat (*Triticum *spp.) honeydew. Cereals are generally well controlled by man but under certain conditions they can be strongly attacked by piercing and suction insects, such as* Sitobion avenae *Fabricius. When this does happen bees gather a very tasty honeydew, while farmers have to assess whether they should adopt expensive treatments or not; usually the resulting wheat weight loss is not such as to justify these treat-*

nire o meno con costosi trattamenti; di regola la perdita in peso di grano non giustifica questi interventi.

– Agrumi (*Citrus* spp.). Possono verificarsi produzioni di melata da parte di vari Rincoti (*Aleurothrixus* Quaintance & Baker, *Planococcus* Ferris, *Icerya* Signoret, ecc.) soprattutto in agrumeti abbandonati. Circa dieci anni fa gli analisti si imbatterono in mieli di melata di agrumi provenienti da Calabria, Sicilia e Tunisia (Kloft e Kunkel, 1985; Ricciardelli D'Albore e Vorwohl, 1980).

– *Metcalfa pruinosa* (Say). Quest'insetto, di recente e accidentale introduzione in Italia, essendo polifago, visita numerose piante spontanee e coltivate a scopo agrario e ornamentale, producendo copiosa melata. In genere il miele è un po' scadente (ha il classico sapore di "cotto"); qualche volta, se l'insetto attacca piante di Tiglio o di Acero, il miele è migliore. *M. pruinosa*, ormai largamente diffusa nel Veneto, sta velocemente estendendosi ad altre regioni italiane. Dove essa prospera, un inquinamento più o meno vistoso di melata nei mieli di nettare è assai frequente: il miele è allora quasi sempre di colore più o meno scuro per la presenza di questa melata. Tale fenomeno può rendere più difficoltosa la produzione di mieli uniflorali "puri".

Le melate occasionali

Si tratta di melate generalmente poco attrattive, anche se prodotte in forti quantità, oppure di melate che, pur essendo attrattive, non danno luogo a produzione di miele uniflorale, a causa della scarsa diffusione della specie vegetale nel territorio.

– Acero (*Acer* spp.). Solo la melata di *Acer pseudoplatanus* L., causata dal fitomizo *Periphyllus acericola* (Walker), può in alcuni casi esercitare un certo interesse per le api.

– Betulla (*Betula* spp.). Al Nord, o comunque dove vegetano bene le Betulle, non è raro vedere le loro foglie letteralmente luccicare per l'abbondante melata prodotta da alcuni fitomizi del genere *Betulaphis* Glendenning. Tuttavia è molto difficile notare visite di api su queste melate.

– Albero di Giuda (*Cercis siliquastrum* L.). La sua melata, prodotta da *Cacopsylla pulchella* (Löw), è molto bottinata, soprattutto nei parchi e nelle valli dell'Italia centrale (es. Valle del Nera in Umbria) dove quest'albero è diffuso allo stato spontaneo. Va notato il fatto che si tratta di uno dei non frequenti casi in cui l'insetto non si limita ad attaccare la pagina inferiore delle foglie (come avviene tipicamente nelle latifoglie), ma anche quella superiore e, in seguito, le silique prodotte dalla fecondazione dei fiori.

ments because they result uneconomical. In Umbria (Italy) this phenomenon occurred ten years ago and the head of the Institute of Agrarian Entomology in that moment, the lamented professor G. Fiori, ascertained, by precise inquires, that the cost for treatments, which would compel beekeeper to transfer their bees to save them, was higher than the damage foreseen for the attack of piercing and suction insects.

*– Citrus fruits (*Citrus *spp.) honeydew. Farmers also control these crops. However various Rinchota (such as* Aleurothrixus *Mask.,* Planococcus *Fer.,* Yceria *Signoret, etc.) produces a very tasty honeydew in abandoned Citrus groves. About ten years ago researchers found some Citrus fruit honeydew honey which came from Calabria and Sicily and from Tunisia.*

– Metcalfa pruinosa *(Say) honeydew. It is one of the few honeydews whose name comes from the insect which produces it. This insect was introduced into Italy recently and quite by accident. It is polyphagous, i.e. it feeds on many spontaneous plants and also on plants cultivated for agricultural and ornamental purposes. Generally honey made from this honeydew is of poor quality (it has a typical molasses flavour); if, however, these insects also attack lime or maple-trees, its quality can improve.* M. pruinosa *is widespread in Veneto and is quickly spreading to nearby regions (it has been recorded as far away as Tuscany, Marche and Umbria) (Kloft & Kunkel, 1985; Ricciardelli D'Albore & Vorwohl, 1980).*

Occasional honeydews

This paragraph deals with honeydews that do not strongly attract bees, even though produced in large amounts, and with others that attract bees but do not give rise to a unifloral honey, because the vegetative species is relatively scarce in a given area.

*– Maple tree (*Acer *spp.) honeydew. Only* Acer pseudoplatanus *L. honeydew is of some interest to bees. The piercing and suction insect responsible for its production is* Peryphyllus acericola *Walker.*

*– Birch (*Betula *sp.) honeydew. In the northern zones or wherever birches grow, it is not rare to see birch leaves literally shining because of the abundant honeydew produced by piercing and suction insects belonging to the genus* Betulaphis. *Bees, however, are not often seen visiting these honeydews.*

*– Judas tree (*Cercis siliquastrum *L.) honeydew. Produced by* Psylla pulchella *Löw, this kind of honeydew greatly attracts bees, especially in parks and in certain central Italian valleys where it forms spontaneously (for example Valle del Nera in Umbria). It should be noted that this is one of the relatively infrequent cases where the piercing and suction insect not only attacks the lower blade of the leaf (typical in the broadleaves),*

– Fico (*Ficus carica* L.). La melata prodotta dallo Psillide *Homotoma ficus* (L.) è piuttosto abbondante e appetita dalle api, ma risulta di qualche importanza solo, sporadicamente, nel Mediterraneo.

– Pioppo (*Populus* spp.). Più che per la melata, prodotta da fitomizi del genere *Chaitophorus* Koch [*C. populeti* (Panzer) e *C. tremulae* Koch], le api visitano i pioppeti per raccogliere polline all'inizio della primavera e propoli in estate.

– Alle melate di *Corylus avellana* L. (Nocciolo) [*Myzocallis coryli* (Goeze)], *Fagus silvatica* L. (Faggio) [*Phyllaphis fagi* (L.)], *Fraxinus excelsior* L. (Frassino) [*Parthenolecanium corni* (Bouché), *Prociphilus fraxini* (Fabricius)], *Juglans regia* L. (Noce) [*Callaphis juglandis* (Goeze)], *Juniperus communis* L. (Ginepro) [*Cinara juniperi* (De Geer)], *Robinia pseudacacia* L. (Robinia) (*Aphis craccivora* Koch), *Tamarix* spp. [*Stigmaphalara tamaricis* (Puton) e *Colposcenia aliena* (Löw)], *Thuja occidentalis* L. (Tuia) [*Cinara cupressi* (Buckton)], *Ulmus campestris* L. (Olmo) (*Eriosoma ulmi* L.) e di moltissime altre piante, soprattutto erbacee, ma anche arboree e arbustive, spontanee e coltivate per l'agricoltura e l'ornamento, le api dimostrano di essere poco o niente affatto interessate, sempre a causa della ridotta attrattività o della scarsa abbondanza della melata medesima (Kloft e Kunkel, 1985).

but also the upper one and it then attacks the siliquae produced by flower fecundation.

*– Fig tree (*Ficus carica *L.) honeydew. The piercing and suction insect Homotoma ficus L. produces an abundant honeydew which attracts bees, but it is of only relative and sporadic interest in the Mediterranean area.*

*– Poplar (*Populus *spp.) honeydew. Bees visit poplar-woods in spring to gather pollen and in summer to collect propolis; they are not attracted by the honeydew produced by piercing and suction insects as* Chaitophorus populeti *Pamper and* C. tremulae *Kock.*

– Certain honeydews, such as Corylus avellana *L. (hazel) (*Myzocallis coryli *Goeze),* Fagus silvatica *L. (beech) (*Phyllaphis fagi *L.),* Fraxinus excelsior *(ash-tre) L. (*Parthenolecanium corni *Bouché,* Prociphilus fraxini *Fabricius),* Juglans regia *L. (walnut-tree) (*Callaphis juglandis *Goeze),* Juniperus communis *L. (juniper) (*Cinara juniperi *De Geer),* Robinia pseudacacia *L. (false acacia) (*Aphis craccivora *Kock),* Thuja occidentalis *(thuja) (*Cinara cupressi *Buchton),* Ulmus campestris *L. (elm) (*Eriosoma ulmi *L.), and many others, usually of herbaceous species but also arboreal and shrubby ones, both spontaneous and cultivated for food or for decorative purposes, do not seem to attract bees, partly because only small amounts of honeydew are to be found on them (Kloft & Kunket, 1985).*

In forestry ecosystem the concept of honeydew seen as cause of damage for plants should be reduced in the light of the recent experiences; honeydew, indeed, is a huge reservoir of glucide and many insects feed with them. The attacked plants, in most cases, do not greatly feel the effect of the action by Rinchota and recover easily; although the taste is subjective, it is to be recognised that honeydew honey has a more tonic and less nauseating flavour, since it has less sweetening power (Binazzi, 1978; Borner, 1952; Cirnu, 1971; Kloft, 1968; Kloft & Kunkel, 1985; Patetta et al., 1983; Ricciardelli D'Albore & Quaranta, 1992a).

41) Melata su foglia di *Acer*
Honeydew on Acer *leaf*

42) Melata su foglia di *Fraxinus*
Honeydew on Fraxinus *leaf*

43) *Metcalfa pruinosa*
Metcalfa pruinosa

44) Melata di *Metcalfa* su foglie di *Jasminum*
Metcalfa *honeydew on* Jasminum *leaves*

Capitolo 7

NOTE DI MELISSOPALINOLOGIA

La melissopalinologia è una branca della palinologia che studia l'origine botanica e geografica dei mieli sulla base dell'analisi microscopica del loro sedimento per il riconoscimento del polline e degli altri elementi figurati che vi sono contenuti. Il primo lavoro concernente l'analisi pollinica dei mieli, dovuto a Pfister, risale al 1895; successivamente molti altri studiosi si sono dedicati a queste ricerche (Fehlmann, 1911; Armbruster Jacobs, 1934-35; Armbruster e Oenike, 1929; Griebel, 1930-31), ma il più autorevole di essi è senza dubbio Zander, le cui opere (1935, 1937, 1941, 1949, 1951) rappresentano ancora oggi il punto di riferimento fondamentale per chi voglia affrontare questo campo di indagine. Questi studi hanno permesso di verificare su basi scientifiche sufficientemente rigorose l'importanza apistica delle diverse specie botaniche, la cui valutazione era precedentemente affidata solo a generiche osservazioni in campo.
Seppure non esente da errori, l'analisi melissopalinologica è il principale mezzo per formulare giudizi obiettivi sull'origine botanica dei mieli. Il nettare dei fiori contiene sempre quantità più o meno grandi di polline, che si ritrova poi nel sedimento del miele che da tale nettare deriva: sulla base del riconoscimento di tali pollini, del calcolo delle percentuali in cui essi compaiono e dell'identificazione di eventuali elementi indicatori di melata, è possibile risalire alle specie botaniche bottinate con una precisione molto maggiore di quella consentita dalle osservazioni dirette, che permettono di stabilire solo se una specie è più o meno intensamente visitata dalle api, ma non in che misura essa dà luogo a produzione di miele. Attraverso la melissopalinologia si può risalire anche all'origine geografica di un miele, in quanto il suo spettro pollinico, cioè l'insieme dei pollini che compaiono nel suo sedimento, rispecchia la situazione floristica del luogo in cui è stato prodotto. Infatti, zone geografiche diverse presentano, come è noto, associazioni floristiche particolari, con differenze tanto più spiccate quanto maggiore è il divario climatico. Lo spettro pollinico di un miele tropicale sarà pertanto estremamente diverso da quello di un miele della zona mediterranea; tuttavia anche mieli provenienti da località vicine, o con clima simile, rivelano sempre alcune differenze, se non altro a livello di pollini rari o di percentuali dei pollini presenti.
L'identificazione dell'origine geografica è basata generalmente sulla presenza di combinazioni di pollini tipiche delle varie zone: solo in alcuni casi infatti si reperiscono pollini particolari, propri di determinati territori e sufficienti da soli a indicare la provenienza del miele che li contiene.
Da quanto detto emerge la possibilità di caratterizzare i mieli sotto il profilo della denominazione d'origine e questo fatto riveste una notevole importanza pratica, soprattutto in alcuni Paesi dove sono in vigore leggi a tutela del

Chapter 7

MELISSOPALYNOLOGY NOTES

Melissopalynology is the branch of palynology which studies the botanical and geographical origin of honey by subjecting honey sediment, and therefore pollen and the other fungi imperfecti contained therein, to microscopic analysis. The earliest research on the pollen analysis of honey was undertaken by Pfister in 1895; since then various other researchers have devoted themselves to this subject (Fehlman, 1911; Armbruster & Oenike, 1929, Armbruster & Jacobs, 1934-35; Griebel, 1930-31). The most authoritative of these researchers is certainly Zander, whose works (1935, 1937, 1941, 1949, 1951) are still the main reference point for whoever is interested in this subject. These studies have made it possible to ascertain, on a rigorous, scientific basis, the apicultural importance of the different botanical species, whereas previously this evaluation was the fruit of general field observations.
Even though melissopalynological analysis is not error proof, it does provide, together with organoleptic and physical-chemical analyses, a valid means for formulating an objective opinion about the botanical origin of any type of honey. Flower nectar always contains greater or lesser quantities of pollen and this pollen can then be traced in the honey sediment. Identification of these pollens, estimation of the percentage in which they are present and the eventual identification of elements probably indicative of honeydew, make it possible to trace the botanical species gathered with far greater precision than can be obtained with direct observations. With direct observation it is only possible to ascertain whether a species is more or less intensely visited by bees, but not the extent to which it contributes to honey production.
Through melissopalynology it is also possible to trace the geographical origin of a particular type of honey, since its pollen spectrum, i.e. pollens in the sediment as a whole, reflects the floral situation of the place where that particular honey was produced. Different geographical areas present particular floral associations and the greater the climatic difference the more conspicuous the variation in the floral association. The pollen spectrum of a tropical honey is quite different from that of a Mediterranean honey; even varieties of honey produced in areas close to each other or with a similar climate show differences: the rare pollens present in honey vary as does the percentage value of each pollen.
The identification of the geographic origin is generally based upon the presence of a combination of pollens typical of that particular area: only in some cases it is possible to find particular pollens, which are characteristic of a certain territory and are not found elsewhere; these marker pollens, if present, are sufficient to indicate the origin of the variety of honey in which they are found.
It would therefore seem feasible to utilise certificates of origin to distinguish among the different types of honey. This fact is

miele e dell'apicoltura nazionale, perché impedisce che un commerciante possa acquistare a basso costo un prodotto estero e rivenderlo poi a un prezzo maggiorato spacciandolo per un prodotto nazionale, con evidente danno per il consumatore e per gli apicoltori del luogo. L'esame microscopico dei mieli permette infine di rilevare eventuali impurità, quali frammenti di insetti, polvere ecc. la cui presenza nel miele non è consentita dalle norme che regolano il commercio di tale prodotto.

È opportuno precisare che il contenuto pollinico di un miele può essere influenzato da numerosi fattori, alcuni relativi alle caratteristiche morfologiche del fiore e del polline, altri alle trasformazioni che nettare e miele subiscono successivamente. A seconda del momento in cui si verifica la contaminazione del nettare da parte del polline, si parla di inquinamento primario, secondario o terziario.

L'inquinamento primario è quello che ha luogo direttamente nel fiore in seguito all'azione meccanica di insetti, vento, ecc. che, scuotendo le antere, provocano il distacco del polline e la sua caduta nel nettare dello stesso fiore in quantità più o meno elevata. Sia la forma del fiore che la sua posizione possono essere tali da favorire od ostacolare l'inquinamento, e così le dimensioni del polline: tanto più grandi sono i granuli, tanto minore è la loro rappresentatività nel nettare. Il contenuto pollinico può inoltre essere limitato dai seguenti fattori: presenza di nettarii extrafiorali, mancanza di sincronismo fra la deiscenza delle antere e il momento di massima secrezione nettarifera, sterilità parziale o totale degli stami, e naturalmente dall'esistenza di fiori unisessuali. Tutti gli elementi responsabili dell'inquinamento primario, essendo strettamente dipendenti dalle caratteristiche della pianta, sono relativamente costanti nelle singole specie ed è quindi possibile valutarli con discreta precisione: se nel loro insieme tali elementi portano a una presenza abbondante di polline nel nettare, si parla di polline *iperrappresentato*; se al contrario essi ostacolano l'inquinamento, si parla di polline *iporappresentato*; nei casi intermedi, di polline normale.

L'inquinamento secondario è quello che ha luogo dal momento in cui il nettare giunge in arnia al momento in cui la cella colma di miele viene opercolata. Ricordiamo tuttavia che alcune alterazioni del contenuto pollinico si verificano anche durante il trasporto del nettare: come abbiamo infatti già visto, nel corso del volo di rientro della bottinatrice il nettare viene filtrato dalla valvola proventricolare, che trattiene una parte di polline tanto maggiore quanto più lungo è il tempo di permanenza nella borsa melearia. Inoltre, questa operazione di filtraggio è più efficace nei confronti di pollini di grandi dimensioni, il cui numero, già scarso fin dall'inizio rispetto a quello dei pollini piccoli, viene ridotto proporzionalmente ancora di più. In arnia, durante i passaggi del nettare da un'ape all'altra e successivamente, man mano che le celle vengono riempite, nettare e miele si arricchiscono del polline aderente ai peli delle api; esso può provenire sia dalle specie nettari-

of great practical importance, especially in those countries where laws protecting national beekeeping and honey products are in force, because it preserves dealers from purchasing foreign honey at a low price and then passing it off as nationally produced honey and selling it at an increased prize, to the obvious detriment of local beekeepers.

A microscopic examination of honey brings to light possible impurities, such as insect fragments, dust, etc. The laws regulating the sale of this product forbid the presence of these substances in honey.

It should be noted that the pollen content of honey can be influenced by numerous factors, some relating to the morphological characteristics of flowers and pollens, and others relating to the operations successively carried out on nectar and on honey. The pollen can contaminate the nectar at various times. There are three pollution categories: primary, secondary and tertiary.

Primary pollution occurs in the flower as a result of the mechanical action of insects, wind, etc. These agents shake the anthers and the pollen becomes detached and falls into the nectar of the same flower. The quantity of pollen, which falls into the nectar, varies. Both the shape and the position of the flower can facilitate or limit the extent of this pollution; for example, the larger the pollen granules are, the less likely they are to be found in the nectar. Pollen content can also be limited by the following factors: the presence of extrafloral nectaries, the lack of synchronism between anther dehiscence and the moment of maximum nectar secretion, partial or total sterility of the stamina, unisexuality of the species. All the elements responsible for primary pollution are closely related to plant characteristics and are relatively constant in any one single species so it is possible to assess them fairly exactly; if these elements taken together lead to an abundance of pollen in nectar, pollen is classified as overrepresented; on the contrary, if these factors obstruct pollution, pollen is classified as underrepresented; in intermediate cases pollen is classified as normally represented.

Secondary pollution takes place from the moment when the nectar arrives in the hive to the moment when the cell, overflowing with honey, is operculated. However it should be mentioned that some alterations to the pollen content take place during the transport of the nectar to the hive. During the gatherer re-entry flight nectar is filtered by the proventricular valve, which retains a part of the pollen. The longer the nectar remains in the crop the better it is filtered. This filtering operation is more effective for the larger pollens, so their number, already inferior to that of the smaller pollens, is reduced even more. In the hive, during nectar transit from one bee to another and later, while the cells are being filled up, nectar and honey are enriched with pollen adhering to the bees hair; this pollen can come from either the nectariferous species gathered or from the stores of pollen, used to feed the young bees and larvae. The stronger the pollen gathering and hive activities are, the greater this kind of pollution is. It mainly affects the anemophilous pollens, which are less sticky and more eas-

fere bottinate che dal polline immagazzinato con il quale sono nutrite le giovani api. Questo tipo di inquinamento è tanto maggiore quanto più intense sono la raccolta del polline e l'attività dell'alveare, e interessa principalmente i pollini anemofili, meno appiccicosi e più facilmente disperdibili di quelli entomofili. Pertanto, benché meno controllabile dell'inquinamento di tipo primario, esso può almeno in parte essere rivelato dall'analisi microscopica.
L'inquinamento terziario, infine, è quello che si verifica nel corso delle operazioni di smielatura ed è dovuto alle riserve di polline immagazzinate in arnia, principalmente nel nido, nonché al polline disperso che può trovarsi sulla superficie dei favi. L'entità di questo inquinamento è tuttavia trascurabile se il miele è stato ottenuto per centrifugazione e sono state rispettate alcune norme igieniche elementari, come quelle di lavare con acqua tiepida i favi della disopercolatura e di non prelevare, per la smielatura, i favi di covata.
Da quanto detto emerge il fatto che i risultati delle analisi melissopalinologiche, per quanto largamente attendibili, non garantiscono una precisione assoluta. La melissopalinologia, in sostanza, al pari di altre scienze che indagano i fenomeni biologici, le cui variabili non sono sempre valutabili con facilità, non possiede i requisiti di una scienza esatta (Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1978). I metodi usati in melissopalinologia riguardano l'analisi qualitativa e quella quantitativa.

Analisi melissopalinologica qualitativa

Questo tipo di analisi consiste nel riconoscimento dei diversi elementi figurati contenuti nel sedimento e nella valutazione delle rispettive percentuali di presenza. Nella maggioranza dei casi essa è sufficiente da sola per determinare l'origine botanica e geografica del miele. La determinazione dell'origine botanica non è possibile nei mieli ottenuti per pressatura, il cui sedimento è arricchito del contenuto delle cellule a polline, e va inoltre effettuata con cautela nei mieli di *Calluna*, che, a causa della particolare tecnica di estrazione, hanno un sedimento molto abbondante (Ricciardelli D'Albore, 1997q).

Analisi melissopalinologica quantitativa

Questo tipo di analisi comporta la valutazione di due diversi parametri: il volume totale del sedimento e la quantità di elementi figurati per unità di peso di miele. La determinazione della quantità totale di sedimento per unità di peso di miele permette di accertare il modo in cui il miele è stato ottenuto e l'eventuale presenza di particelle estranee; può quindi essere utile per rilevare sofisticazioni o irregolarità. I metodi adottati nell'analisi quantitativa sono quelli di Maurizio, Demianowicz e Louveaux, riportati in dettaglio in Ricciardelli D'Albore, 1997q.

ily dispersed than the entomophilous ones. This secondary pollution, therefore, although less easily verifiable than the primary type, can be partly revealed using microscopic analysis.
Lastly there is a tertiary pollution which takes place during honeyextraction operations and is caused by pollen reserves stored in the hive, especially in the honeycomb, and by pollen dispersed on the honeycomb surface.
This pollution is negligible if honey is obtained by centrifugation and if simple sanitary measures, such as washing the honeycombs with warm water before disoperculature and not drawing brocel honeycombs for honey-extraction, are observed.
From what has been said, it is clear that the results of melissopalynological analyses, however reliable, cannot guarantee absolute precision. In conclusion, melissopalynology, like other sciences investigating biological phenomena, where it is often difficult to assess the variables, can make no claim to be a mathematical science (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978). Methods used in melissopalynology concern qualitative and quantitative analysis.

Qualitative melissopalynological analysis

This kind of analysis consists in recognising the different fungi imperfecti contained in the sediment and in evaluating the respective percentages of each element. In most cases this is sufficient to determine the botanical and geographical origin of honey. It is impossible to discover the botanical origin of honey obtained by pressing, because the sediment is enriched with the contents of the pollen cells. Caution is needed when identifying the botanical origin of Calluna *honey, because the extraction technique used for this honey results in an abundant sediment (Ricciardelli D'Albore, 1997q).*

Quantitative melissopalynological analysis

This kind of analysis involves the evaluation of two different parameters: the total sediment volume and the quantity of fungi imperfecti per honey weight unit. The determination of the total quantity of sediment per weight unit makes it possible to ascertain how a type of honey was produced and whether or not it contains any foreign matter; it can also be useful in identifying adulterated honey. The methods used in quantitative analysis are those ones by Maurizio, Demianowicz and Louveaux examined in detail in Ricciardelli D'Albore, 1997q.

Tab. III - Mieli uniflorali europei

European Unifloral Honeys

Genere *Genus*	**Europa** *Europe*		
	N	**C**	**S**
Abies *		x	x
Acer	x		
Aesculus	x	x	
Ailanthus	x	x	
Amorpha			x
Anthyllis			x
Arbutus			x
Asphodelus			x
Astragalus			x
Brassica	x	x	x
Calluna	x	x	
Carduus			x
Carthamus			x
Castanea **	x	x	x
Centaurea ***	x	x	x
Ceratonia			x
Citrus ** ***			x
Diplotaxis			x
Dorycnium			x
Echium			x
Eryngium			x
Eucalyptus ***			x
Fagopyrum		x	x
Genista			x
Gossypium			x
Hedera		x	x
Hedysarum			x
Helianthus		x	x
Impatiens		x	
Larix *		x	
Lavandula ***		x	x
Lythrum	x	x	
Lotus		x	x

Genere *Genus*	**Europa** *Europe*		
	N	**C**	**S**
Malus	x	x	x
Medicago	x	x	x
Metcalfa *			x
Muscari			x
Myrtus			x
Myosotis		x	x
Onobrychis		x	x
Ononis			x
Phacelia		x	x
Picea *		x	
Pinus *			x
Prunus	x		x
Punica			x
Quercus *		x	x
Robinia		x	x
Rhododendron ***		x	x
Rosmarinus			x
Rubus ***	x	x	x
Salix **	x		x
Salvia			x
Satureja			x
Sesamum			x
Sideritis			x
Sinapis	x	x	
Solidago	x	x	x
Sophora			x
Taraxacum	x	x	x
Teucrium	x	x	
Thymus ***			x
Tilia	x	x	x
Trifolium ***	x	x	x
Triticum *			x
Vicia			x

* Miele di melata
** Miele di nettare e di melata
*** Più specie nettarifere

* *Honeydew honey*
** *Nectar and honeydew honey*
*** *More nectariferous species*

Capitolo 8

ANALISI ORGANOLETTICA DEL MIELE

A completamento dell'analisi microscopica (melissopalinologia), con la quale, come detto, si è in grado nella maggioranza dei casi di definire l'origine botanica e geografica del miele, vengono prese in considerazione anche l'analisi organolettica e, se necessario, quelle fisico-chimiche. Nella pratica, un analista esperto inizia sempre con l'analisi organolettica, con la quale si fa un'opinione circa l'origine botanica del miele e della sua qualità (genuinità, salubrità, ecc.). Successivamente passa all'analisi microscopica (analisi pollinica qualitativa e quantitativa): sulla base dei pollini determinati, delle percentuali, della quantità dei granuli pollinici per unità di peso, sarà in grado di emettere un ulteriore giudizio sull'origine botanica e geografica del campione; infine ripete l'analisi organolettica, nell'intento di confermare le valutazioni precedenti.
Nelle analisi di routine, questi tre giudizi (organolettica 1°, microscopica, organolettica 2°) dovrebbero coincidere, e solo in questo caso l'analista può ritenersi soddisfatto del proprio lavoro. Nei casi più difficili, quando ad esempio si sospettano frodi e falsificazioni del miele, le analisi menzionate possono non essere sufficienti per un giudizio attendibile. Si ricorre allora anche alle analisi fisico-chimiche, che nella routine sono in genere limitate a stabilire la carica enzimatica, l'umidità del miele e la freschezza del prodotto: se è stato scaldato a temperature improprie e se sono stati aggiunti sciroppi particolari (isomeroso).
Ma in cosa consiste l'analisi organolettica o sensoriale del miele? Si tratta di valutare le caratteristiche del prodotto mediante gli organi di senso. Con la vista si può valutare il colore del miele, la presenza o meno di impurità, lo stato fisico (fluidità, solidità, viscosità, ecc.), la presenza di marezzature sulla massa, schiuma o bolle in superficie e, infine (soprattutto in Germania), se il contenitore presenta difetti (tracce di ruggine sul coperchio, etichetta non regolamentare, ecc.). Con l'odorato, che si applica su una certa quantità di miele preventivamente posta in un bicchiere e tenuta coperta per qualche ora, si avvertono l'aroma peculiare del miele e gli eventuali odori estranei.
Per quanto riguarda il gusto, una piccola quantità di miele prelevata dalla stessa coppa di vetro viene tenuta tra lingua e palato il tempo necessario per avvertirne il sapore; poi essa viene ingoiata e in tal modo si può avvertire anche il retrogusto. In questa fase dell'analisi sensoriale in pratica si utilizza anche il senso del tatto, che fornisce utili indicazioni sullo stato fisico del miele (più o meno viscoso se fluido; con cristallizzazione fine-sabbiosa o più o meno grossolana se solido).
Al termine dell'analisi sensoriale, una tabella riassume i punteggi assegnati al prodotto per ogni senso messo in azione. Per svolgere questo lavoro si formano giurie ap-

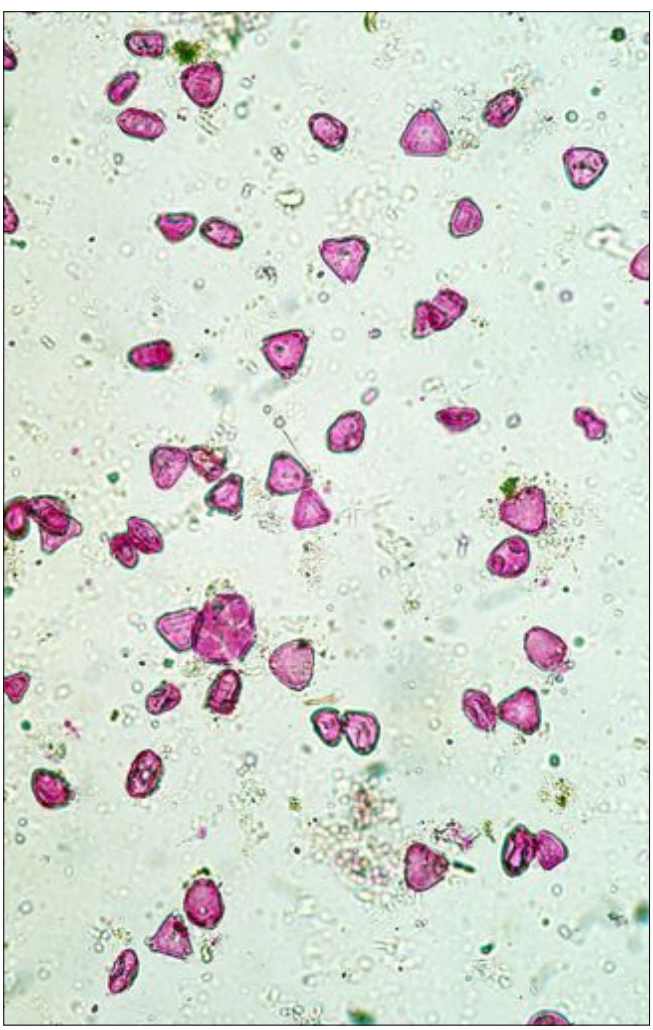
Chapter 8

HONEY ORGANOLEPTIC ANALYSIS

To complete microscopic analysis (melissopalynology), able in most cases to define the botanical and geographical origin of honey, organoleptic analysis and, if necessary, physical and chemical analyses, are taken into consideration. An expert analyst always begins with organoleptic analysis and by means of it he gets the general idea of honey botanical origin and of its quality (authenticity, healthfulness, etc.). Then he proceeds to microscopic analysis (qualitative and quantitative pollen analysis). On the basis of pollens found, of percentages and of the number of pollen granules per weight unity, he will be able to give a further opinion about the botanical and geographical origin of the sample. Finally he repeats organoleptic analysis to confirm the former valuations.
In routine analyses, these three valuations (first organoleptic analysis, microscopic analysis, and second organoleptic analysis) should agree exactly and in this case only the analyst can be satisfied with his work. In most difficult cases (when, for example, there can be frauds and honey adulteration) the mentioned analyses could not be sufficient to give a reliable valuation. Then physical and chemical analyses are performed, while generally they merely define enzymatic charge, honey moisture and product freshness (that is, if it has been warmed at wrong temperatures and if particular syrups have been added - isomerous honey).
However, what is honey organoleptic or sensorial analysis? In this type of analysis sensorial organs assess the characteristics of the product. Honey colour, presence or absence of impurities, physical state (fluidity, solidity, viscosity, etc.), presence of marbling in mass, foam or bubble on the surface and (above all in Germany) possible flaws in the container (traces of rust on lid, not regular label, etc.) can be assessd by sigh. Honey peculiar odours and flavours unrelated to honey can be perceived by olfaction, when applied on a honey sample set in a glass and kept covered for a few hours.
As for taste, a little quantity of honey taken from the same glass is kept between tongue and palate the time necessary for feeling the flavour. Then it is swallowed up so as to feel the aftertaste, too. In this stage of sensorial analysis, touch also is used. It give useful indications about honey physical state (in case of fluidity, it will be viscosous; in case of solidity, it will be with a sandy or gross crystallization).
At the end of the sensorial analysis, a table sums up scores assigned to the product for each sense put into action. To carry out this work, special judges, chosen among expert tasters registered in a National Register, are formed.
In Europe two methods of sensorial analysis are used: the French method and the German method. The first, taking as starting point standards utilised in wine organoleptic analysis, would be effective, but - according to an authoritative judgement (Ricciardelli D'Albore, 1995a) - its lack is a too high sub-

posite, scelte tra gli assaggiatori esperti iscritti in un apposito Albo Nazionale.
In Europa esistono sostanzialmente due metodi di analisi sensoriale: quello francese e quello tedesco. Il primo, che prende spunto dai criteri adottati per l'analisi organolettica dei vini, secondo un giudizio recentemente espresso (Ricciardelli D'Albore, 1995a) risulterebbe valido, ma con il difetto di una esagerata soggettività, col rischio di perdersi in una complessa e forse superflua terminologia. Il secondo, dell'Associazione Apicoltori della Germania (DIB), messo a punto molti decenni prima di quello francese, è molto oggettivo e si limita a verificare se per i sensi usati il prodotto è rispondente o meno al giudizio preventivamente espresso con l'analisi melissopalinologica (ad esempio se l'analisi microscopica di un presunto miele di Colza rivela una percentuale molto elevata di polline di *Brassica* e l'analista dichiara che il miele è uniflorale della specie in questione, detto miele deve allora essere rispondente ai suoi requisiti tipici, che sono: colore bianco, aroma e sapore di rapa o cavolo, cristallizzazione finesabbiosa. Se non c'è rispondenza per una o più caratteristiche, si è in presenza di difetti per cui il miele viene penalizzato dalla giuria degustatrice.
Entrambi i metodi, mediante la formulazione di tabelle di valutazione, consentono di esprimere un giudizio finale che premia o meno il prodotto.
Negli ultimi anni queste tabelle sono state più volte modificate per renderle di uso più agevole, con punteggi numericamente differenti, senza per questo alterare il senso ed il contenuto del giudizio. Una annotazione finale: chi assaggia il miele dovrebbe farlo sempre in ambiente tranquillo ed inodoro, non fare uso di cosmetici, non fumare e non bere bevande molto aromatiche (es. caffè) prima di cimentarsi nell'assaggio. Frammenti di mela non matura, pane integrale o cetrioli ingeriti tra un campione di miele e l'altro, sono fondamentali per rimuovere le caratteristiche organolettiche del prodotto precedentemente assaggiato.

jectiveness, with a too complex terminology. The second, from the German Association of Beekeepers (DIB), was set up several decades before the French one. It is very impartial and limits itself to verify if a product is or not in conformity with the judgement given by melissopalynologic analysis, that is, if microscopic analysis of a colza honey shows a very high percentage of Brassica pollen and the analyst says that honey is unifloral from this species, the said honey must be in conformity with its typical requisites: white colour, turnip or cabbage odour and flavour, sandy crystallization. If one or more characteristics are not in accordance with these ones, honey is penalised by taster judges for its defects.
Both methods allow to give a final judgement awarding a prize or not to the product, by the drawing up of valuation tables.
In the last years these tables have been often changed to make them easier, with numerically different scores, but without falsifying the judgement content.
A final note: who tastes honey should do that in a quiet and odourless environment, should not use cosmetics, should not smoke and not drink very aromatic beverages (like coffee) before tasting. Small pieces of green apple, wholemeal bread or cucumber swallowed between a honey sample and the other are fundamental to remove organoleptic substances of the previously tasted product.



45) Spettro pollinico di un miele di *Eucalyptus*
Pollen spectrum of an Eucalyptus *honey*

Capitolo 9

ENTOMOPALINOLOGIA

Recentemente si è aperto nell'Actuopalinologia un nuovo filone di ricerca dalle possibilità applicative inaspettate: l'Entomopalinologia, che riguarda lo studio della dieta di tutti gli insetti impollinatori al fine di conoscerne l'etologia e, come vedremo, per fini di straordinario interesse. I ricercatori di tutto il mondo hanno compreso che questa conoscenza della dieta degli apoidei è molto importante per capire se essi sono monolettici, oligolettici o polilettici.
Sulla base di queste conoscenze, si è in grado di selezionare le specie di insetti che sono specializzati per l'impollinazione di una coltura, allevarle e propagarle, realizzando quindi un servizio di impollinazione mirato. È stata allo scopo messa a punto la tecnica del *nest-trapping*, che consiste nel mettere a disposizione degli apoidei rifugi artificiali (specialmente canne forate di *Bambusa* Schreb., *Arundo* L., *Phragmites* Adanson e rametti di sambuco, dopo averne asportato il midollo) (Fig. 46).
Il *nest-trapping* classico consiste nel dividere in 2 esatte metà il rifugio-nido artificiale. Quando l'insetto deposita il cibo nel nido pedotrofico e lo chiude con materiale vario, dopo aver inserito le uova in ogni singola cella, il ricercatore può aprire le due metà, perché unite con un elastico, prelevare parte del cibo di ogni celletta, che viene sottoposta all'esame microscopico, e poi richiudere le due metà, allevando il contenuto o in celle climatiche a temperatura, umidità e luce condizionata, oppure lasciandole in condizioni naturali, perché completino il loro ciclo. Si avranno questi risultati: la moltiplicazione dell'insetto, oggetto di studio, perché ad esempio da una fondatrice si ottiene la nidificazione di una canna (circa 12 soggetti); gli insetti che nasceranno saranno fondatrici che accoppiatesi con i maschi daranno vita ad una nuova generazione, che nidificherà in siti messi apposta dall'uomo nelle immediate vicinanze. Se una fondatrice può produrre oltre 10 nuovi viventi, si può facilmente dedurre che la moltiplicazione degli insetti è abbastanza agevole, pur tenuto conto dei regolatori demografici. Oggi, oltre al materiale descritto, si allestiscono anche nidi assemblati in faesite, con fori di diverso diametro (Fig. 47) (Ricciardelli D'Albore, 1997n; Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1994). Dall'analisi dei pollini si risale a quali e quante piante sono state visitate; se queste sono poche o una sola, l'insetto può essere interessante per una sua utilizzazione come impollinatore di una pianta specifica.

Metodi

L'analisi pollinica, che consente di risalire alle piante visitate da un insetto impollinatore, si può effettuare direttamente sull'insetto o indirettamente.

Chapter 9

ENTOMOPALYNOLOGY

A new research branch recently opened in Actuopalynology with unexpected possibilities of application: Entomopalynology, concerning the study of diet of all pollinators to know their ethology. Researchers from all over the world understood that the knowledge of Apoidea diet is very important to understand whether they are monoleptic, oligoleptic or polyleptic.
On the basis of this knowledge it is possible to pick out insect species specialised to pollinate a crop, rearing and propagating them, carrying out, then, a specialised pollination service. To this purpose the nest-trapping *technique has been set up. It consists in putting artificial shelters at Apoidea disposal (especially hollow reeds of* Bambusa *Schreb.,* Arundo *L.,* Phragmites *Adanson and elder branches, after pith has been removed) (Figure 46).*
The classic nest-trapping *consists in dividing in two halves the artificial shelter/nest. When an insect stores food in pedotrophic nest and closes it with various material, after eggs have been laid in each cell, the researcher can open the two halves joined with a rubber band, can withdraw a portion of food in each cell - subjected to microscopic examination - and then can close again the two halves, rearing the content in climatic cells with conditioning temperature, humidity and light, or leaving it under natural conditions, so that it can complete its cycle.*
The following results will be observed: the multiplication of the studied insect. From a female founder, for example, a reed nesting is obtained (about 12 subjects). When born, they will become founders and, by coupling with males, they will give life to a new generation nesting in places located by man in the vicinity for this purpose. If a female founder can produce over 10 living beings, it can be deduced that insect multiplication is quite easy, in spite of demographic regulators. Now, besides the material described, nests assembled in faesite with holes of different diameters are prepared (Figure 47) (Ricciardelli D'Albore et al., 1994, 1997). From pollen analysis it is possible to go back to which and how many plants have been visited. If these ones are few or only one, insect can be utilised as pollinator of a particular plant.

Methods

Pollen analysis, allowing to go back to the plants visited by a pollinator, can be performed directly on insect or indirectly.
In the first case the direct collection of pollen on an insect body is normally carried out using a needle. Pollen is diluted with few drops of distilled water, set on a slide and examined at the microscope. Only one type of pollen is generally observed. Some Apoidea, however, gather more pollens in only one trip, as bumblebees.

Nel primo caso il prelievo diretto del polline sul corpo di un insetto si esegue generalmente con un ago; il polline viene diluito con poche gocce di acqua distillata, recuperato su un vetrino ed esaminato al microscopio. Generalmente si rileva un solo tipo di polline; alcuni apoidei, tuttavia, hanno anche l'abitudine di raccogliere più pollini in un solo viaggio, come per esempio i bombi.

Quando un insetto è privo di carico di polline, si prelevano i pollini che aderiscono al corpo e ai peli dell'insetto lavandolo con etere etilico su un vetrino da orologio.

Un sistema molto valido, che consente di stabilire di cosa si è cibato il pronubo nelle ultime 24 ore, è l'estrazione dell'intestino, che viene poi preparato su un vetrino per l'esame dei pollini ingeriti. Il metodo è un poco complesso e richiede una buona manualità; esso ha il pregio di fornire informazioni complete sulla dieta dell'insetto per un tempo più lungo, e contemporaneamente per ciò che riguarda il nettare ed il polline. Anche l'esame della borsa melearia rivela con precisione principalmente le fonti di nettare visitate poco prima del trattamento.

Il metodo indiretto si basa sull'esame dei raccolti di polline prima e dopo l'immagazzinamento da parte della bottinatrice. Per le api si usa il ben noto metodo delle trappole per il polline, che sottraggono all'alveare una certa quantità di pallottole, che sono prima selezionate in base al colore e poi esaminate al microscopio (Ricciardelli D'Albore e Persano Oddo, 1978). Un altro metodo è quello di esaminare il polline estratto dalle celle del nido. Nel caso degli insetti solitari, si aprono i nidi pedotrofici appena terminati e si estrae una piccola quantità di cibo, effettuando una selezione in base ai colori (gli insetti solitari depositano in una singola celletta fino a 5-6 pollini diversi (Fig. 48). Per quanto riguarda le api, naturalmente, le analisi melissopalinologiche permettono di individuare le sorgenti nettarifere che hanno permesso di produrre il miele.

Una volta stabilito che un certo insetto è utilizzabile, lo si moltiplica in natura o in laboratorio; non è affatto difficile disporre, nel corso di pochi anni, di migliaia di insetti selezionati. Il loro ciclo biologico può essere regolato, ibernando pupe a temperature controllate, facendole sfarfallare poco prima della fioritura delle colture da fecondare. Ad esempio *Osmia cornuta* Latreille, mantenuta per alcuni mesi a 4 gradi, può sfarfallare in 10 giorni, se la temperatura è innalzata a 10 gradi (Fig. 49) e viene impiegata per l'impollinazione dei fruttiferi, previa accurata programmazione dei tempi. Analogamente sono già utilizzate, a livello industriale, *Osmia rufa cornigera* Rossi, *Xylocopa violacea*, *Megachile rotundata* L. ecc. Grazie quindi all'analisi pollinica, siamo in grado di sapere che tipo di comportamento assume un insetto e quindi di valutare se vale la pena di allevarlo per una sua possibile utilizzazione (*rearing-releasing*) (Free, 1993; Ricciardelli D'Albore, 1993b, 1997n; Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1994, 1997). Attualmente i migliori specialisti in questo campo si sono assunti il compito non facile di studiare la maggior parte degli apoidei allevabili.

When an insect is lacking in pollen burden, pollen sticking to the body and to hair is collected, by washing the insect with ethyl oxide on a watch glass. A very substantial system to know what pollinator ate in the last 24 hours is the extraction of intestine, then prepared on a slide to examine the ingested pollens. This method is almost complex and requires a good manual dexterity. It has the merit to give complete information about the diet of the insect for a longer time and, at the same time, about nectar and pollen. The examination of honey sac also makes known with precision nectar sources visited short before the capture.

The indirect method is based on examination of pollen collected before and after storing by field bee. As for bees, the well known method of pollen traps is used. This way some pollen loads are taken away from the beehive. First, these loads are selected on the basis of colour and then are examined at the microscope (Ricciardelli D'Albore & Persano Oddo, 1978). Another method consists in examining pollen collected from nest cells. As for solitary insects, the hardly finished pedotrophic nests are opened and a small amount of food is taken by carrying out a selection on the basis of colours (solitary insects lay in a single cell also 5-6 different pollens) (Figure 48).

As for bees, melissopalynologic analyses allow to individuate nectar sources of honey.

When it is settled that an insect can be utilised, it is multiplicated in nature or in laboratory. This way in a few years thousands of selected insects are at disposal. Hibernating nymphs under controlled temperature and making them emerge short before the flowering of crops to be fertilised can adjust their biologic cycle. An example of this is given by Osmia cornuta *Latr.; kept for some months at 4 degrees, it can emerge within 10 days, if temperature is made higher (10 degrees) (Figure 49) and then it is used for pollination of fruitful trees, by previous careful planning of times.* Osmia rufa cornigera *Rossi,* Xylocopa violacea, Magachile rotundata *L., etc., are already utilised on industrial level.*

Thanks to pollen analysis, we are therefore able to know the kind of behaviour assumed by an insect and to assess whether it is worth being reared to be released, or not (Free, 1993; Ricciardelli D'Albore, 1993b; 1997n; Ricciardelli D'Albore et al., 1994, 1997).

Currently, the best specialists in this field undertook upon themselves the not easy task to study the most of Apoidea to be reared.

Besides the nest-trapping carried out by means of the above-said methods (and by pots filled with clayey and sandy earth, if insects nest in the ground), to know if a pollinator is oligoleptic or polyleptic, during the flowering of a given botanical species it is convenient to capture many of them, to examine their intestine and check if pollen contained there is only of that species or also of other ones.

In our researches we verified that Andrena florea F. is only specialised in the pollination of Bryonia officinal species, that A. hattorfiana F. gathers pollen on Dipsacaceae only and that Melitta dimidiata visits Onobrychis species only. We also stud-

Oltre al *nest-trapping* effettuato con i metodi indicati (e nel caso di insetti nidificanti nel terreno, mediante vasi ripieni di terra argillosa e sabbia), per sapere se un insetto impollinatore è oligolettico o polilettico, è anche opportuno, durante la fioritura di una data specie botanica, catturarne numerosi esemplari, esaminarne gli intestini e verificare se il polline che vi è contenuto è solo di quella specie o anche di altre.

Nelle nostre ricerche, per esempio, abbiamo appurato che *Andrena florea* Fabricius è specializzata nell'impollinazione del solo genere officinale *Bryonia*, che *A. hattorfiana* Fabricius bottina solo sulle Dipsacaceae; che infine *Melitta dimidiata* visita solo il genere *Onobrychis*. Abbiamo anche studiato il comportamento di *Heriades truncorum*, noto per visitare solo le Compositae, che forse può essere utilmente impiegato per l'impollinazione del Girasole o del Cartamo (Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1997).

Un altro aspetto applicativo dell'Entomopalinologia è fornito dal monitoraggio ambientale. Da tempo ci si dedica all'utilizzazione dell'ape come insetto-test per valutare lo stato di salute di un territorio: l'ape vola per un raggio di alcuni chilometri, bottina polline, nettare, propoli e acqua e pertanto può fornire utili indicazioni se un frutteto è avvelenato con fitofarmaci, se un fiume è inquinato, ecc. Una morìa esagerata di api in un tempo stabilito (una settimana), consente al chimico di rilevare la molecola tossica che le ha uccise, e al palinologo, grazie all'analisi del polline sull'insetto o nel suo intestino, di stabilire *dove* (su quali piante, fossi, fiumi, ecc.) ha incontrato la molecola letale (Celli, 1983; Celli *et al.*, 1985; Ricciardelli D'Albore *et al.*, 1993). Non va infine dimenticato che l'utilizzo dell'ape test è molto più economico di altri rilevatori meccanici installati nel territorio.

Come si vede, il campo della ricerca è estremamente vasto, perché si tratta di studiare il comportamento di migliaia di apoidei, la cui etologia ai giorni nostri è solo in parte nota; tuttavia, le conoscenze acquisite dall'Entomopalinologia, inizialmente di interesse meramente scientifico, hanno una potenziale ricaduta applicativa, perché le biofabbriche, così come allevano insetti per il biocontrollo, possono allevarne anche altri per l'impollinazione (come per esempio ormai da tempo si fa in maniera massiccia per i bombi).

Sarebbe dunque opportuno attivare dei laboratori e delle ricerche in collaborazione con l'apporto di entomologi, palinologi, botanici, sistematici ed etologi, in modo da ottimizzare le conoscenze sulle interazioni insetto impollinatore–pianta, sia in campo agrario che in quello naturale; perché non dobbiamo, in ultima analisi, dimenticare, come chiaramente sottolineato nei capitoli precedenti, che circa l'80% delle Angiosperme risulta autoincompatibile; che difendere l'ambiente significa mantenere alta la biodiversità; che la conservazione del mondo vegetale dipende anche da continui rimescolamenti del genotipo.

L'Entomopalinologia, in questo senso, può fornire informazioni molto utili per la difesa del territorio e per la riproduzione di numerose colture agrarie.

ied the behaviour of Heriades truncorum, known for visiting Compositae only, that perhaps can be used for sunflower and safflower pollination (Ricciardelli D'Albore et al., 1997).

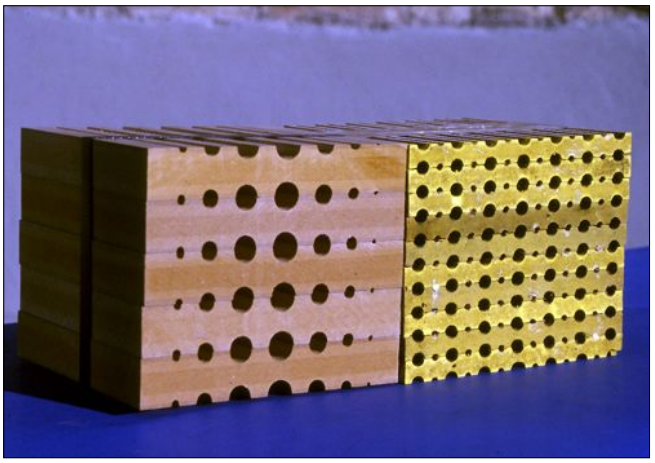
Another area of application for Entomopalynology is environmental monitoring. For some time bee has been used as test-insect to check health status of a territory: bee flies within a radius of some kilometres, gathers pollen, nectar, propolis and water and can therefore give useful indications about the poisoning of an orchard or the pollution of a river. A too high bee murrain in a given time (a week) allows research chemist to find the toxic molecule that killed the insects and palynologist to locate where they met the lethal molecule (on which plants, ditches, rivers, etc.), thanks to the analysis of pollen found on insect or into its intestine (Celli, 1983; Celli et al., 1985; Ricciardelli D'Albore et al., 1993). It has then to be remembered that the use of test-bee is cheaper than the utilise of other mechanical detectors set up in field.

Research field is extremely wide, since thousands of Apoidea behaviour have to be studied and their ethology is only partially known. Moreover, knowledge acquired by Entomopalynology - at first of merely scientific interest - can now have a practical application. Biofirms, indeed, in addition to insect rearing for biocontrol, can rear others for pollination (as for some time it has been done with bumblebees).

Laboratory activities and researches in co-operation with entomologists, palynologists, botanists, systematical researchers and ethologists would allow to optimise knowledge about pollinator and plant interaction, both in agrarian and in natural field. In conclusion, we have to remember that about 80% of angiosperms is auto-incompatible, that to defend environment means keep biodiversity high, that vegetal world conservation depends also on genotype continuous remixing.

Entomopalynology can therefore give very useful information for the defence of territory and for the reproduction of several crops.

46) Cannucce per nidi artificiali
Small reeds for artificial nests



47) Nidi artificiali in faesite
Lamellar pressed wood artificial nests

48) Sezione di nido di *Osmia*
Osmia *nests section*

49) Pupe di *Osmia* in allevamento
Osmia *pupae rearing*

50) Nidi artificiali per il Nest trapping
Artificial nests for nest-trapping

51) Nidi artificiali con *Osmia* al lavoro
Artificial nests with a working Osmia

Capitolo 10

FLORA ORNAMENTALE VISITATA DAGLI APOIDEI

L'abbellimento di un giardino o del verde pubblico (parchi, viali, aree ricreative ecc.) può considerarsi l'orgoglio di chi lo concepisce e lo realizza, e appaga l'occhio di coloro che amano la natura e la flora in particolare. Ai nostri giorni il privato si sbizzarrisce allo scopo di assicurare al proprio giardino un'estetica quanto mai invidiabile; al tempo stesso le opere pubbliche vengono affidate ad esperti del settore e in molti casi addirittura alla categoria degli architetti.

Poco è stato fatto fino ad ora, a livello di ricerca, in merito ai rapporti che legano gli apoidei dei giardini; se si esclude qualche sporadico accenno sulle riviste di apicoltura, si sente la mancanza di un lavoro che riporti la maggior parte della flora che vegeta nei giardini privati e nelle aree pubbliche e che viene visitata per la raccolta di nettare e/o polline da parte delle api domestiche e di altri insetti pronubi. Per la verità non va dimenticato che in città le api non trovano un ambiente favorevole per svolgere il loro ciclo biologico e l'attività bottinatrice, essendo esso inquinato e talora anche in modo grave.

Parlare quindi di apicoltura in città sembra un controsenso. Il miele prodotto vicino ai centri abitati o industriali è sempre portatore di residui pericolosi per la salute umana, seppure raramente in maniera allarmante. Spesso le api bottinano sui residui della lavorazione dell'industria dolciaria e ne derivano prodotti innocui, ma con caratteristiche organolettiche non ammesse dalla legge.

Non si deve però dimenticare che la presenza in ambienti urbani di vaste aree che rappresentano vere oasi per gli insetti, così come spesso abbondano i giardini privati per lo più lontani dall'inquinamento urbano (zone residenziali con traffico automobilistico molto contenuto). Nelle prime, che possono considerarsi veri polmoni cittadini, e nei secondi, l'apicoltura, seppure a livello hobbistico, potrebbe invece essere praticata. D'altro canto il grado di inquinamento di questi ambienti è molto variabile: vi sono infatti ancora oggi aree urbane o marginali dove l'inquinamento si fa scarsamente sentire. In sostanza altro è parlare di apicoltura ai margini delle autostrade o vicino alle industrie e altro è pensare a parchi e giardini tranquilli lontano dal traffico urbano e dalle industrie medesime. Quando infine si parla di giardini, non si deve trascurare quelli situati in campagna (ville residenziali, aree domestiche dell'apicoltore, ecc.) dove l'inquinamento urbano non si fa affatto sentire; esiste semmai quello ambientale più lato (uso di fitofarmaci), ma questo è un problema che ormai coinvolge la maggior parte degli ecosistemi. Va infine ricordato che nei giardini ricchi di flora ornamentale esistono spesso le condizioni ottimali perché gli apoidei

Chapter 10

ORNAMENTAL FLORA VISITED BY APOIDEA

To embellish a garden or public parks and gardens can be considered as the pride of who plans and realizes the project and satisfies the eye of those ones loving nature and flora. Nowadays, private citizens have their own way to give their gardens an enviable aesthetics. At the same time, public works are given to sector experts and in some cases to architects.

Till now research did not investigate relations between Apoidea and gardening. If we exclude some isolated allusion on beekeeping magazines, a work about the most important flora in private gardens and in public parks and gardens, visited by honey bees and by other pollinators for nectar and pollen gathering, is lacking. It has also to be remembered that in town bees do not find a favourable environment to carry out their biologic cycle and collecting activity, because of the severe pollution.

It seems therefore a nonsense to speak about beekeeping in town. Honey produced near built-up or industrial areas is ever a carrier of dangerous residual products for human health, even if rarely in an alarming way. Bees often gather pollen on tailings from confectionery industry. Products deriving from this action are innocuous, but law does not allow their organoleptic characteristics.

Nevertheless, flora can be situated also in wide urban areas representing real oases for insects and in private gardens far from urban pollution (residential areas with less traffic). In these areas, to be considered as real green lungs for towns, beekeeping could be practised, even if like a hobby. On the other hand, the pollution levels in these environment is very changeable. In some urban areas, like public parks and gardens far from traffic and industries, pollution is very low. In areas near autoroutes or industries, the situation is rather different. Finally, speaking of gardens, we do not forget the ones located in the country (villas, country-houses, beekeeper's domestic areas, etc.) where urban pollution is absent. There is perhaps the problem of environmental pollution (use of plant protection products), but this is a problem now involving almost all ecosystems. Besides, in gardens rich in ornamental flora, Apoidea can nest and carry out their biologic cycle. The knowledge of ornamental flora, performing a useful role in insect survival, is therefore very important, since it can stimulate to cultivate some more interesting plants for bees.

From the lists below, it can be seen that plants more or less recently introduced are clearly prevailing compared to the European ones (Tables IV, V and VI). The listed species are a good share (not the whole) of the most cultivated ornamental flora. In most cases it can be used everywhere in Europe, following nurserymen indications, climatic limitations excepted. The main problem is to succeed in warranting pollinator plants suitable to each stage of their biologic cycle. Every time food

possano nidificare e portare a termine indisturbati il loro ciclo biologico. Conoscere quindi la flora ornamentale che svolge un utile ruolo per la sopravvivenza degli insetti è molto importante, perché può fungere da stimolo a coltivare qualche pianta apistica in più.

Dagli elenchi proposti emerge chiaramente che la flora introdotta, più o meno di recente, è nettamente prevalente rispetto a quella europea (tabelle IV, V e VI). I generi elencati rappresentano una buona parte (non tutta) della flora ornamentale più coltivata. Nella maggioranza dei casi può essere impiegata dappertutto in Europa, seguendo le indicazioni dei vivaisti e fatti salvi evidenti limiti imposti dalla latitudine, altitudine e di conseguenza dal clima. Il problema da affrontare sta nel riuscire a garantire ai pronubi flora adatta per le varie fasi del loro ciclo biologico. Ogni volta che scarseggia il cibo e in particolare modo nei periodi critici (fine inverno, estate inoltrata e autunno), la flora ornamentale può venire in soccorso alle bottinatrici bisognose. Coltivata su areali di varia dimensione, saranno gli apoidei a ritrovare queste infinite piccole fonti di nutrimento e a sfruttarle. Anche nei giardini e nei parchi comunque si dovrebbe, in ragione dell'estensione delle aree coltivabili, impiantare essenze che possano, nella scalarità di fioriture, soddisfare non solo esigenze di ordine estetico ma anche quelle dell'entomofauna pronuba. È sperabile che l'elenco di flora riportato, seppure non completo, possa ritornare utile per chi si accinge ad intervenire per migliorare il verde pubblico e privato, pensando contemporaneamente agli insetti utili. In un mondo che viaggia tanto velocemente, causando sovente forti squilibri negli ecosistemi, non è forse male avvicinarsi maggiormente con la mente alla natura, amandola e rispettandola.

is lacking, in particularly during critical periods (end of winter, late summer and autumn), ornamental flora can bring help to needy field bees. Apoidea will be able to find these small food sources and to take advantage of them. However, also in parks and gardens essences useful to pollinators for their flowering scalarity should be planted. We hope that the list of plants below (even if it is not complete) can be useful to improve private and public parks and gardens, thinking at the same time to useful insects. In this world going so quickly and causing severe unbalances in ecosystems, maybe the solution is to love and respect nature.

Tab. IV - Generi di arboree ornamentali visitate dagli Apoidei

Genera of ornamental arboreal plants visited by Apoidea

Genere	**Famiglia**	**Specie esistenti n.**	**Specie più coltivate n.**	**Periodo di fioritura**	**Raccolto**	**Visite**
Genus	Family	Existing species No.	More cultivated species No.	Flowering period	Harvest	Visits
Acacia	Leguminosae	350	8	II-III	P	A
Acer	Aceraceae	100	6	IV-V	NP	AB
Aesculus	Ippocastanaceae	25	8	IV-V	NP	AB
Ailanthus	Simaroubaceae	9	3	VI-VII	NP	A
Albizzia	Leguminosae	25	4	VI-VIII	N	A
Bauhinia	Leguminosae	150	3	IV-VI	NP	A
Callistemon	Myrtaceae	12	3	VI-VIII	NP	A
Cassia	Leguminosae	400	4	VI-X	NP	A
Castanea	Fagaceae	12	3	VI-VII	NP	AB
Catalpa	Bignoniaceae	12	5	VI-VII	N	A
Ceratonia	Leguminosae	1	1	IX-X	NP	A
Cercis	Leguminosae	7	2	IV-V	NP	AB
Citrus	Rutaceae	10	10	IV-V	NP	AB
Eriobotrya	Rosaceae	10	1	XI-I	NP	AB
Erythrina	Leguminosae	30	6	V-VIII	N	A
Eucalyptus	Myrtaceae	500	10	III-VIII	NP	AB
Fraxinus	Oleaceae	50	8	III-V	P	A
Gleditsia	Leguminosae	12	6	V-VI	NP	A
Ilex	Aquifoliaceae	295	2	IV-V	NP	A
Jacaranda	Bignoniaceae	50	3	VI-VIII	NP	A
Lagerstroemia	Lytrhaceae	30	3	VII-IX	NP	A
Laurus	Lauraceae	2	2	IV-V	NP	A
Liriodendron	Magnoliaceae	2	2	VI-VII	N	AB
Magnolia	Magnoliaceae	80	11	IV-VIII	P	A
Malus	Rosaceae	30	10	IV-V	NP	AB
Paulownia	Bignoniaceae	17	1	V-VI	N	AB
Poinciana	Leguminosae	2	1	VI-VIII	N	A
Prunus	Rosaceae	200	8	IV-V	NP	AB
Robinia	Leguminosae	20	4	V-VI	N	AB
Schinus	Anacardiaceae	17	3	V-VI	NP	A
Sophora	Leguminosae	10	5	VII-VIII	NP	A
Sorbus	Rosaceae	60	13	V-VI	NP	AB
Tamarix	Tamaricaceae	60	7	IV-V	N	A
Tilia	Tiliaceae	30	9	VI-VII	N	AB

Legenda: N = nettare, P = polline, A = api domestiche e selvatiche, B = bombi

Legenda: N = nectar, P = pollen, A = honey bees and solitary bees, B = bumblebees

Tab. V - Generi di arbustive ornamentali visitate dagli Apoidei

Genera of ornamental shrubby plants visited by Apoidea

Genere	**Famiglia**	**Specie esistenti n.**	**Specie più coltivate n.**	**Periodo di fioritura**	**Raccolto**	**Visite**
Genus	Family	Existing species No.	More cultivated species No.	Flowering period	Harvest	Visits
Abelia	Caprifoliaceae	20	3	VI-IX	NP	AB
Actinidia	Actinidiaceae	40	3	V-VI	P	AB
Arbutus	Ericaceae	12	4	X-II	NP	AB
Berberis	Berberidaceae	200	13	IV-V	N	A
Buxus	Buxaceae	30	3	III-IV	P	AB
Capparis	Capparidaceae	150	5	VI-VII	N	A
Ceanothus	Rhamnaceae	50	7	V-VIII	P	A
Cistus	Cistaceae	20	5	IV-VI	P	A
Clematis	Ranunculaceae	400	4	V-VIII	NP	A
Cobaea	Polemoniaceae	10	1	VII-IX	NP	AB
Colletia	Rhamnaceae	20	3	IV-VI	NP	A
Colutea	Leguminosae	10	4	IV-VI	NP	AB
Cornus	Cornaceae	40	5	IV-VI	NP	A
Cotoneaster	Rosaceae	40	22	V-VII	NP	A
Crataegus	Rosaceae	800	2	IV-VI	NP	A
Cuphea	Lythraceae	200	4	VII-VIII	NP	B
Dahlia	Compositae	10	3	VII-IX	NP	AB
Diervilla	Caprifoliaceae	12	8	VI-VIII	NP	AB
Erica	Ericaceae	600	14	III-II	NP	AB
Escallonia	Saxifragaceae	50	8	IV-VI	N	A
Euonymus	Celastraceae	120	8	V	NP	A
Genista	Leguminosae	100	15	IV-VI	P	A
Hedera	Araliaceae	7	5	IX-X	NP	A
Hibiscus	Malvaceae	200	14	VI-IX	N	A
Indigofera	Leguminosae	300	5	V-VIII	NP	A
Jasminum	Oleaceae	200	9	III-VII	NP	AB
Kalmia	Ericaceae	8	5	V-VI	NP	AB
Lavandula	Labiatae	25	6	VI-VIII	N	AB
Lonicera	Caprifoliaceae	346	12	IV-V	NP	AB
Mahonia	Berberidaceae	50	4	IV-V	N	A
Myrtus	Myrtaceae	100	6	VI-VIII	NP	AB
Parthenocissus	Vitaceae	10	5	VII-VIII	N	A
Passiflora	Passifloraceae	300	8	VII-IX	N	A
Pittosporum	Pittosporaceae	80	4	IV-VI	N	A
Rhamnus	Rhamnaceae	100	5	V-VI	N	A
Rhododendron	Ericaceae	700	24	V-VII	N	A
Rhus	Anacardiaceae	150	3	VI-VII	NP	AB
Ribes	Grossulariaceae	150	5	IV-V	N	AB
Rubus	Rosaceae	400	2	V-VI	NP	AB
Symphoricarpos	Caprifoliaceae	20	7	V-VII	N	A
Syringa	Oleaceae	30	7	IV-V	N	A
Tecoma	Bignoniaceae	6	6	VII-VIII	N	A
Viburnum	Caprifoliaceae	120	19	IV-VI	NP	A
Wistaria	Leguminosae	7	3	IV-V	N	AB

Legenda: N = nettare, P = polline, A = api domestiche e selvatiche, B = bombi

Legenda: N = nectar, P = pollen, A = honey bees and solitary bees, B = bumblebees

Tab. VI - Generi di erbacee ornamentali visitate dagli Apoidei

Genera of ornamental herbaceous plants visited by Apoidea

Genere	**Famiglia**	**Specie esistenti n.**	**Specie più coltivate n.**	**Periodo di fioritura**	**Raccolto**	**Visite**
Genus	Family	Existing species No.	More cultivated species No.	Flowering period	Harvest	Visits
Abutilon	Malvaceae	90	4	V-VIII	N	AB
Adonis	Ranunculaceae	20	3	IV-VI	P	A
Agave	Amaryllidaceae	350	9	VII-VIII	NP	A
Ageratum	Compositae	30	3	VI-IX	NP	A
Agrimonia	Rosaceae	10	2	V-VII	N	A
Ajuga	Labiatae	30	3	IV-VI	N	AB
Allium	Liliaceae	280	9	IV-VI	NP	AB
Aloe	Liliaceae	180	9	V-VIII	P	AB
Althaea	Malvaceae	15	4	VI-IX	N	A
Alyssum	Cruciferae	100	7	V-VIII	NP	A
Anchusa	Boraginaceae	60	4	V-VII	N	AB
Anemone	Ranunculaceae	100	11	IV-V	P	A
Antirrhinum	Scrophulariaceae	40	3	V-IX	NP	AB
Aquilegia	Ranunculaceae	70	4	V-VII	P	A
Arabis	Cruciferae	100	4	IV-VI	NP	A
Arctotis	Compositae	30	5	VI-IX	NP	A
Armeria	Plumbaginaceae	50	7	VI-VIII	N	A
Asphodelus	Liliaceae	6	4	IV-VI	NP	A
Aster	Compositae	200	8	IV-IX	NP	A
Aubrieta	Cruciferae	12	3	IV-VI	NP	A
Calendula	Compositae	20	2	III-V	NP	A
Campanula	Campanulaceae	300	18	V-VIII	N	AB
Carduus	Compositae	80	4	V-IX	NP	AB
Carlina	Compositae	20	4	VIII-IX	NP	AB
Centaurea	Compositae	500	5	VI-VII	NP	AB
Cerastium	Caryophyllaceae	60	4	VI-VII	P	A
Cheiranthus	Cruciferae	10	4	IV-V	NP	AB
Commelina	Commelinaceae	100	5	VI-VIII	NP	A
Convolvulus	Convolvulaceae	200	9	IV-IX	NP	A
Coreopsis	Compositae	100	9	VII-IX	NP	A
Cosmos	Compositae	20	4	VII-IX	NP	AB
Crocus	Iridaceae	70	14	IX-IV	NP	AB
Crysanthemum	Compositae	150	15	VII-XI	NP	A
Dahlia	Compositae	10	3	VII-IX	NP	AB
Datura	Solanaceae	20	8	VII-IX	NP	AB
Delphinium	Ranunculaceae	200	9	VI-IX	NP	AB
Digitalis	Scrophulariaceae	20	8	V-VII	NP	AB
Dimorphoteca	Compositae	20	7	VI-VIII	NP	A
Doronicum	Compositae	30	3	V-VI	NP	A
Echinops	Compositae	60	2	VII-IX	NP	AB
Echium	Boraginaceae	40	8	VI-VIII	NP	AB
Eremurus	Liliaceae	30	8	V-VI	NP	A
Eryngium	Umbelliferae	200	6	VII-IX	N	AB
Eschscholtzia	Papaveraceae	?	4	IV-VI	P	A

(Tab. VI – segue)

(Tab. VI – continua)

Genere	**Famiglia**	**Specie esistenti n.**	**Specie più coltivate n.**	**Periodo di fioritura**	**Raccolto**	**Visite**
Genus	Family	Existing species No.	More cultivated species No.	Flowering period	Harvest	Visits
Gaillardia	Compositae	20	2	VI-VIII	NP	A
Gazania	Compositae	25	5	V-IX	NP	A
Godetia	Oenotheraceae	20	4	VI-VIII	P	A
Helenium	Compositae	30	5	VII-IX	NP	A
Helianthus	Compositae	50	7	VII-X	NP	AB
Heliotropium	Boraginaceae	200	2	V-IX	NP	AB
Helleborus	Ranunculaceae	20	5	III-IV	NP	AB
Iberis	Cruciferae	40	7	IV-VI	NP	A
Impatiens	Balsaminaceae	500	3	V-VIII	NP	A
Jacobinia	Acanthaceae	40	4	VI-VIII	NP	AB
Lavatera	Malvaceae	25	3	IV-VI	N	A
Limonium	Plumbaginaceae	200	4	VI-VIII	N	A
Linaria	Scrophulariaceae	125	8	VII-IX	N	AB
Matthiola	Cruciferae	50	4	IV-VI	N	A
Meconopsis	Papaveraceae	40	11	V-VI	P	A
Monarda	Labiatae	10	3	VI-VIII	N	AB
Narcissus	Amaryllidaceae	40	15	III-IV	N	B
Oenothera	Oenotheraceae	200	18	VI-VIII	NP	AB
Opuntia	Cactaceae	200	4	VII-VIII	N	A
Paeonia	Ranunculaceae	25	6	V-VI	P	AB
Papaver	Papaveraceae	100	7	V-VII	P	AB
Polemonium	Polemoniaceae	30	8	VI-VII	N	A
Rudbeckia	Compositae	30	8	VI-IX	NP	A
Salvia	Labiatae	500	10	VI-IX	N	AB
Saxifraga	Saxifragaceae	300	9	V-VII	N	A
Scabiosa	Dipsacaceae	80	4	V-VIII	NP	AB
Sedum	Crassulaceae	20	5	VI-VII	N	A
Sempervivum	Crassulaceae	25	9	VII-VIII	N	A
Senecio	Compositae	1300	22	V-VII	NP	A
Solidago	Compositae	130	7	IX-X	NP	A
Stachys	Labiatae	50	8	VI-IX	N	AB
Tagetes	Compositae	30	6	VII-IX	N	A
Teucrium	Labiatae	100	4	VII-VIII	N	AB
Thunbergia	Acanthaceae	100	2	VII-IX	N	A
Tropaeolum	Tropaeolaceae	50	7	VI-VIII	NP	AB
Valeriana	Valerianaceae	150	9	VI-VIII	N	A
Verbascum	Scrophulariaceae	300	9	V-VIII	P	AB
Verbena	Verbenaceae	200	12	VI-VIII	N	A
Veronica	Scrophulariaceae	250	16	III-VI	NP	AB
Viola	Violaceae	400	8	IV-VI	N	AB
Zinnia	Compositae	15	2	VII-IX	NP	A

Legenda: N = nettare, P = polline, A = api domestiche e selvatiche, B = bombi
Legenda: N = nectar, P = pollen, A = honey bees and solitary bees, B = bumblebees

Capitolo 11

FLORA APISTICA EUROPEA

In questo capitolo viene fatto un sintetico commento sulle principali specie botaniche bottinate dalle api e dagli altri apoidei. I dati sono stati desunti dalle esperienze personali che gli autori hanno ricavato dall'analisi melissopalinologica e organolettica di numerosi campioni di mieli raccolti nel corso di molti anni in tutti i Paesi europei (compendiate in Ricciardelli D'albore 1997q, 1998m) e dall'analisi del polline raccolto dalle api e da altri apoidei. Tali dati sono inoltre stati integrati dai risultati di ripetute osservazioni di campagna, nel corso delle quali venivano individuate anche le diverse fioriture su cui era possibile notare un'attività bottinatrice e che tuttavia non erano state riscontrate nel sedimento dei mieli o nei raccolti di polline. È stata infine consultata l'ampia bibliografia esistente sull'argomento, sia di autori italiani che stranieri.
Particolarmente interessanti si sono rivelate le osservazioni di campagna nel caso di alcune specie il cui nettare, pur bottinato intensamente dalle api, viene consumato per l'alimentazione della colonia e non è quindi presente nei favi al momento della smielatura. Si deve infatti distinguere fra importanza nettarifera di una specie ai fini della produzione di miele e importanza ai fini dello sviluppo della colonia. Infatti il nettare bottinato in alcuni periodi dell'anno (periodi critici che si situano generalmente alla fine dell'inverno e all'inizio dell'autunno), e immediatamente utilizzato dalle api per le esigenze alimentari della colonia, riveste un ruolo fondamentale (flora di soccorso) poiché, permettendo alla famiglia di irrobustirsi, la mette in grado di svolgere successivamente una più intensa attività, e quindi di produrre e immagazzinare miele.
È infine opportuno sottolineare che le valutazioni basate sull'analisi dei raccolti delle api e degli apoidei, sebbene mettano in evidenza l'importanza pratica delle varie specie botaniche, non sempre concordano con l'abbondanza della produzione di nettare e polline da parte di una data specie: infatti molte piante, pur essendo altamente nettarifere e pollinifere, presentano una diffusione talmente limitata da renderne trascurabile l'interesse sul piano concreto.
Nella rassegna che segue, che riguarda poco meno di un migliaio di specie (sebbene tutta la flora visitata annoveri un numero di specie ben maggiore), le famiglie e i generi sono esposti in ordine alfabetico, per facilitarne la consultazione. Le famiglie di interesse nullo sono state ovviamente ignorate.

Chapter 11

EUROPEAN BEE FORAGE

This chapter is an attempt to form a list of the most interesting plants for bees and other Apoidea. The base source is extracted from the melissopalynologic and organoleptic analyses personally performed by the Authors on many honey samples collected for years from all over Europe (see Ricciardelli D'Albore, 1997q, 1998n) and on the pollen gathered by bees and other Apoidea. These data are combined with the results of several field observations. Among them some species visited by gatherers, absent in the honey sediment and in the collected pollen, were observed. Lastly, a rich international bibliography on the subject was consulted.
Significantly interesting field observations were carried out on some species whose nectar, even if gathered in great quantities by bees, is used for feeding the colony. For this reason it is not available inside the honeycomb during honey-extraction. A nectariferous species can be important from two different points of view: honey production and development of a colony. Nectar gathered in some periods of the year (critical periods as the end of the winter and the beginning of the autumn) and immediately used by bees to feed colony plays a fundamental role (help flora) making it stronger and able to carry on an intense activity in storing honey.
It is also to be remarked that the data obtained from the materials collected by bees and Apoidea, even if showing the practical relevance of the different botanical species, not always accord with the quantity of nectar and pollen produced by a given species; even if producing a great quantity of nectar and pollen, many plants are indeed so scarcely diffused that they result actually not interesting.
The most species observed, amounting to one thousand about (even if the total number of the visited species is higher), are listed below in an alphabetical order. Those families revealing themselves not interesting were ignored.

Per ogni specie citata sono stati indicati:

– il valore apistico: se viene bottinata per nettare o per polline e in quale misura;

– il potenziale mellifero (p.m. espresso in Kg/ha o mg/fiore di zucchero);

– l'entità della raccolta di nettare, valutata in termini di massima rappresentatività di polline della specie rilevata nei mieli: bassa quando il polline è presente con meno del 3%, discreta tra il 4 e il 15 %, buona o elevata tra il 16 e il 45%;

– le caratteristiche organolettiche di eventuali mieli uniflorali (rappresentatività del polline > 45 %);

– un cenno sull'entità della raccolta del è il colore delle pallottole.

Quando non espressamente indicato, i dati di raccolta suddetti sono riferiti all'attività delle api. Invece, per quanto riguarda gli altri apoidei, non vengono citati tutti quelli che visitano una data specie botanica, ma solo i più frequenti, con particolare attenzione per quelli oligolettici; questi ultimi dati, come già detto, sono basati principalmente sulle osservazioni di campagna, integrate dalle metodiche descritte in entomopalinologia.

Per un quadro più dettagliato sulla flora apistica ed i relativi p.m. si rimanda alla Tab. VII.

In the species description the following data have been reported:

– interest to bee: it is indicated if, and how frequently, a species is visited for its nectar or pollen;

– the melliferous value (m.v. of sugar expressed in kg/ha or mg/flower);

– the gathered quantity of nectar, whose evaluation is obtained taking into account the maximum representativeness of pollen coming from this species as it is found in honey (less than 3%: low representativeness; from 4 to 15%: quite good representativeness; from 16 to 45%: good representativeness);

– the organoleptic characteristics of unifloral honey (pollen percentage higher than 45%);

– the quantity of the gathered pollen and the colours of the pollen loads.

If not expressively remarked, the collected data are referred to the bees activity. As far as the other Apoidea only those that frequently visit a given species are cited, especially the oligoleptic ones. As above said, these data are obtained from field observations combined with entomopalynological methods.

Table VII shows the species interesting to bees and their melliferous value.

Tab. VII - Potenziale mellifero della flora europea
Honey potential in European flora

Famiglia / Specie *Family / Species*	**Zucchero:** *Sugar:*	kg/ha *kg/ha*	mg/fiore *mg/flower*
ACERACEAE			
Acer ginnaba		73	
A. platanoides		40	
A. pseudoplatanus		50	
A. tataricum		100	3,03
AMARYLLIDACEAE			
Sternbergia lutea			0,36
AQUIFOLIACEAE			
Ilex aquifolium		200	0,84
ARALIACEAE			
Hedera helix		500	
ASCLEPIADACEAE			
Asclepias incarnata		500	
A. syriaca		580	
Vincetoxicum hirundinaria		290	
BALSAMINACEAE			
Impatiens glandulifera		740	
BIGNONIACEAE			
Catalpa bignonioides		>500	4,31
Paulownia tomentosa		58	16,68
Tecoma radicans		>500	13,25
BORAGINACEAE			
Alkanna tinctoria			0,18
Anchusa officinalis		500	1,03
A. variegata			0,23
Borago officinalis		>500	4,50
Cynoglossum officinale		160	
Echium italicum		500	
E. plantagineum		500	
E. vulgare		500	3,66
Heliotropium europaeum			0,03
H. hirsutissimus			0,03
Onosma echioides		200	8,44
Pulmonaria obscura		50	
P. officinalis		30	0,64
CAMPANULACEAE			
Campanula drabyfolia			0,02
C. medium		400	
C. napulifera		34	
C. patula			0,14
C. persicifolia			0,39
C. rotundifolia			0,13
Jasione montana		237	0,16
CAPPARIDACEAE			
Capparis ovata			13,07
CAPRIFOLIACEAE			
Lonicera tatarica		50	0,65
Symphoricarpos rivularis		240	3,56
CARYOPHYLLACEAE			
Dianthus deltoides			0,03
Lychnis viscaria			0,11
Silene colorata			0,03
Stellaria graminea			0,03
CISTACEAE			
Cistus parviflorus			0,04
C. salvifolius			0,01

Famiglia / Specie *Family / Species*	**Zucchero:** *Sugar:*	kg/ha *kg/ha*	mg/fiore *mg/flower*
COMPOSITAE			
ASTEROIDEAE			
Achillea millefolium			0,01
A. ptarmica			0,82
Arctium minus		30	
Aster dumosus		64	0,08
A. novae-angliae		100	
A. novi-belgii		125	
Balsamita major			0,003
Calendula arvensis			0,004
Carlina vulgaris			0,11
Centaurea cyanus		450	0,33
C. jacea		450	0,24
C. montana		450	0,32
C. orphanidea			0,01
C. raphanina			0,13
C. rhenana		885	0,26
C. scabiosa		880	
Cirsium arvense		50	0,06
C. oleraceum		550	0,80
Echinops exsaltatus		170	
E. microcephalus			0,11
E. sphaerocephalus		1100	
E. spinosissimus			0,13
Helianthus annuus		40	0,48
Helichrysum stoechas			0,02
Leucanthemum vulgare			0,05
Pallenis spinosa			0,12
Solidago canadensis		900	0,07
S. gigantea		800	
S. serotina		650	0,15
S. virgaurea		840	0,14
CICHORIOIDEAE			
Cichorium intybus		20	
Hieracium autumnale		560	
H. pilosella			0,45
H. umbellatum			0,37
Hypochoeris achyrophorus			0,002
Leontodon autumnalis			0,49
Reichardia picroides			0,01
Taraxacum officinale		200	1,04
Tragopogon porrifolius			0,01
CONVOLVULACEAE			
Convolvulus arvensis			0,04
C. cantabrica			0,04
CORNACEAE			
Cornus mas		1	0,01
CRASSULACEAE			
Sedum acre			0,12
CRUCIFERAE			
Barbarea vulgaris		150	
Brassica napus		100	0,41
B. nigra		40	
B. oleifera		100	
B. oleracea		100	
Brassica rapa		100	

(segue)

(continua)

Famiglia / Specie *Family / Species*	**Zucchero:** *Sugar:*	kg/ha *kg/ha*	mg/fiore *mg/flower*
B. rapifera		100	
Eruca sativa		120	0,85
Raphanus raphanistrum		46	0,32
R. sativus		46	
Sinapis alba		35	0,41
S. arvensis		35	
Sisymbrium orientale			0,01
CUCURBITACEAE			
Cucumis melo		30	1,05
C. sativus		30	1,05
Cucurbita pepo		25	4,00
Ecballium elaterium			0,02
DIPSACACEAE			
Cephalaria leucantha		100	0,68
Dipsacus fullonum		770	
Scabiosa atropurpurea			0,01
ELAEAGNACEAE			
Elaeagnus angustifolia		100	
ERICACEAE			
Calluna vulgaris		30	
Erica arborea		40	
E. manipuliflora			0,002
Ledum palustre		65	
Rhododendron hirsutum		75	
Vaccinium spp.		75	0,70
EUPHORBIACEAE			
Euphorbia acanthothamnos			0,02
FAGACEAE			
Castanea sativa		250	
GERANIACEAE			
Erodium cicutarium			0,01
Geranium pratense		80	0,92
G. sylvaticum			0,49
GENTIANACEAE			
Gentiana lutea		180	3,24
GLOBULARIACEAE			
Globularia alypium			0,007
GROSSULARIACEAE			
Ribes nigrum		50	2,18
R. rubrum		50	2,45
R. uva-crispa		50	1,48
GUTTIFERAE			
Hypericum maculatum			0,07
HIPPOCASTANACEAE			
Aesculus hippocastanum		250	10,47
A. hippocastanum x pavia		50	
HYDROPHYLLACEAE			
Phacelia tanacetifolia		100	0,56
IRIDACEAE			
Crocus cancellatus			0,05
Romulea linaresi			0,04
LABIATAE			
Agastache foeniculum		1300	
A. rugosa		600	
Ajuga reptans		50	1,70
Ballota acetabulosa			2,65
B. nigra		30	0,39
Dragocephalum moldavica		>500	
Hyssopus officinalis		450	

Famiglia / Specie *Family / Species*	**Zucchero:** *Sugar:*	kg/ha *kg/ha*	mg/fiore *mg/flower*
Lamiastrum galeobdolon		200	
Lamium album		725	
L. amplexicaule		600	
L. maculatum		190	
Lavandula angustifolia		150	1,88
Leonurus cardiaca		>600	0,50
L. villosus		>600	
Marrubium vulgare		390	
Mentha aquatica		1330	
M. longifolia		500	0,12
Nepeta cataria		165	0,18
Origanum majorana		970	
O. vulgare		400	0,13
Phlomis fruticosa			1,83
P. herba-venti			1,83
Prasium majus			0,01
Prunella vulgaris		180	0,28
Rosmarinus officinalis		>500	0,89
Salvia glutinosa		240	
S. nemorosa		240	
S. officinalis		200	
S. pratensis		200	
S. sclarea		175	
S. triloba			2,72
S. verbenaca		200	0,16
S. verticillata		200	0,43
Satureja hortensis		380	
S. intricata			0,15
S. thymbra			0,15
Stachys annua			0,20
S. cretica			0,37
S. palustris		250	
Teucrium chamaedrys			0,39
T. montanum		1300	
T. polium			0,05
T. scordium		1300	
Thymus capitatus			0,07
T. pulegioides		160	0,06
T. vulgaris		185	
LEGUMINOSAE			
Albizia julibrissin		400	5,66
Anthyllis hermanniae			0,09
Astragalus glycyphyllos		400	1,48
A. monspessulanus			0,13
Caragana arborescens		35	2,15
Chamaecytisus hirsutus		400	5,09
Colutea arborescens		>500	4,62
Coronilla emerus		400	4,30
Cytisus nigricans		13	
Dorycnium hirsutum		300	2,85
Gleditsia triacanthos		100	0,31
Hedysarum coronarium		250	0,68
Hymenocarpus circinnatus			0,02
Indigofera dosua		200	0,94
Lathyrus pratensis			0,18
L. vernus		150	
Lotus corniculatus		37	0,28
Medicago media		83	0,16
M. sativa		135	0,10

(segue)

(continua)

Famiglia / Specie ***Family / Species***	**Zucchero:** ***Sugar:***	kg/ha *kg/ha*	mg/fiore *mg/flower*
Melilotus alba		640	0,12
Melilotus officinalis		25	0,07
Onobrychis arenaria		186	
O. viciifolia		200	0,25
Phaseolus multiflorus		320	6,39
Poinciana gilliesii		50	
Robinia pseudoacacia		500	2,50
Sophora japonica		270	
Trifolium alexandrinum		160	
T. hybridum		127	0,10
T. incarnatum		160	0,03
T. medium		60	0,12
T. pratense		60	0,28
T. repens		127	
T. resupinatum		750	
T. stellatum			0,02
Trigonella coerulea		110	
Vicia cracca			0,11
V. faba		27	0,85
V. sativa		30	
V. villosa		30	0,72
LILIACEAE			
Allium cepa		170	0,55
A. schoenoprasum			1,46
A. subhirsutum			0,02
A. ursinum		80	
Asparagus acutifolius			0,01
Asphodelus aestivus			1,99
A. albus		>500	18,11
A. cerasifer		>500	4,53
Colchicum autumnale		30	
Fritillaria graeca			0,05
Muscari commutatus			0,02
M. neglectum			0,04
Ornithogalum excapum			0,02
Scilla autumnalis			0,08
Urginea maritima			0,43
LYTHRACEAE			
Lythrum salicaria		160	0,29
MAGNOLIACEAE			
Liriodendron tulipifera		>500	
1000,00			
MALVACEAE			
Alcea pallida		50	
A. rosea		200	9,90
Althaea officinalis		110	
Malva maurytiana		186	
M. moschata			1,80
M. pallida			1,70
M. pusilla			1,90
M. sylvestris		500	2,80
Lavatera arborea		110	4,41
L. trimestris		57	
MUSACEAE			
Musa x paradisiaca		>500	40,50
MYRTACEAE			
Eucalyptus amygdalinus		200	
E. camaldulensis		200	2,31
OLEACEAE			
Syringa vulgaris		200	0,52
ONAGRACEAE			
Epilobium angustifolium		148	0,24
E. montanum		100	1,35

Famiglia / Specie ***Family / Species***	**Zucchero:** ***Sugar:***	kg/ha *kg/ha*	mg/fiore *mg/flower*
Oenothera biennis		>500	15,58
PITTOSPORACEAE			
Pittosporum tobira		400	3,32
POLEMONIACEAE			
Polemonium coeruleum		85	
POLYGONACEAE			
Fagopyrum esculentum		500	0,24
Polygonum bistorta		170	0,27
P. cuspidatum		205	
PRIMULACEAE			
Lysimachia vulgaris			0,05
RANUNCULACEAE			
Delphinium peregrinum			0,26
Nigella arvensis			0,25
Ranunculus acris			0,10
R. auricomus			0,20
R. polyanthemos			0,21
RUTACEAE			
Citrus spp.		50	12,90
Evodia velutina		243	
Ruta graveolens		458	0,33
SALICACEAE			
Salix spp.		40	
S. triandra		50	
SCROPHULARIACEAE			
Digitalis purpurea		213	
Melampyrum pratense		100	
Speudolysimachion spicatum			1,20
Scrophularia canina		1100	
S. nodosa		2350	4,75
S. umbrosa		1100	
Veronica chamaedrys			0,07
V. spicata			1,20
SOLANACEAE			
Cestrum parqui		300	5,66
STAPHYLEACEAE			
Staphylea pinnata		200	3,63
TILIACEAE			
Tilia spp.		1000	0,15
UMBELLIFERAE			
Angelica archangelica		253	
A. sylvestris		253	
Anthryscus cerefolium			0,10
A. sylvestris			0,12
Coriandrum sativum		250	
Eryngium campestre			0,004
E. giganteum		520	0,08
E. palatum		1000	
E. planum		550	0,41
Heracleum sphondylium		30	
Levisticum officinale		545	1,50
Scandix australis			0,02
Thapsia garganica			0,01
Tordylium apulum			0,01
VIOLACEAE			
Viola reichenbachiana		1	
VITACEAE			
Parthenocissus quinquefolia		260	

ACANTHACEAE

Acanthus mollis L. (Acanto), erbacea ornamentale spesso inselvatichita negli incolti aridi e nei cespuglieti, a fioritura primaverile, è visitata con difficoltà dalle api, ma frequentata assiduamente da *Bombus* e *Xylocopa*.

ACERACEAE

Nel genere *Acer* L. sono annoverati alcuni alberi comuni, quali *A. campestre* L. (Acero, Oppio), frequente in boschi e siepi, *A. ginnaba* Maxim (p.m. 73 Kg/ha), *A. negundo* L. (Acero americano), ornamentale, *A. platanoides* L. (Acero riccio) (p.m. 40 kg/ha), *A. pseudoplatanus* L. (Acero di monte) e *A. tataricum* L. (p.m. 100 kg/ha). Gli Aceri fioriscono in primavera e sono in genere discretamente appetiti dalle api, sia per polline che per nettare: molto bottinato è il polline, che dà luogo a pallottole verdastre. Percentuali apprezzabili del polline di queste specie si trovano nei mieli alpini e in quelli dell'Europa settentrionale e centrale. Si conoscono anche melate di *Acer*, dovute all'attacco di *Peryphyllus acericola*. Gli Aceri sono anche assiduamente visitati da molte *Andrena* polilettiche, *Bombus* e *Osmia cornuta*.

ADOXACEAE

Adoxa moschatellina L. (Erba fumaria), erbacea del sottobosco a fioritura primaverile, è visitata saltuariamente solo dal genere *Lasioglossum* per il polline, di colore grigio.

AGAVACEAE

Agave americana L. (Agave), originaria del Messico, si è naturalizzata nel Mediterraneo, dove è venuta a costituire uno degli elementi caratteristici del paesaggio. Fiorisce ogni dieci anni per tutta l'estate, dopo di che muore. I fiori forniscono notevoli quantità di nettare, che viene bottinato da api, vespe e, di notte, perfino dai pipistrelli. La rappresentatività del polline nei mieli è inferiore all'1%, a causa delle sue notevoli dimensioni, che lo rendono eccezionalmente iporappresentato.

AIZOACEAE

Carpobrotus acinaciformis (L.) L. Bolus (Fico degli Ottentotti), erbacea succulenta comune e tipica dei litorali marini, su rupi e spiagge, e anche coltivata a scopo ornamentale, fiorisce in primavera ed è bottinata dalle api e dai bombi soprattutto per il polline, senza tuttavia dare luogo ad ingenti raccolti. Le pallottole sono di colore giallo arancio e la rappresentatività nei mieli è molto bassa. Di questa famiglia fa parte il genere *Mesembryanthemum* L., coltivato in numerose varietà per la bellezza dei fiori, ma poco interessante per gli apoidei.

ACANTHACEAE

Acanthus mollis *L. (Acanthus), an ornamental herb frequently growing wild in parched and shrubby lands, flowers in spring. It is rarely visited by bees, but constantly by* Bombus *and* Xylocopa.

ACERACEAE

Acer *L. includes some woody species as* A. campestre *L. (Maple), widespread in woods and shrubs,* A. ginnaba *Maxim (m.v. 73 kg/ha),* A. negundo *L. (Box elder), ornamental,* A. platanoides *L. (Norway maple) (m.v. 40 kg/ha),* A. pseudoplatanus *L. (Sycamore maple) and* A. tataricum *L. (m.v. 100 kg/ha). Maple trees flower in spring. They are quite frequently visited by bees searching for their pollen and nectar. Pollen, collected in large quantities, gives greenish pollen loads. Remarkable rates of pollen deriving from these species can be found in honey coming from the Alps and northern and central Europe.* Acer *honeydew, as a result of attacks by* Peryphyllus acericola*, is also known. Maple trees are frequently visited by many polyleptical* Andrena*,* Bombus *and* Osmia cornuta*, too.*

ADOXACEAE

Adoxa moschatellina *L. (Moschatel) is an underwood herb flowering in spring. It is sometimes visited by* Lasioglossum *searching for its grey pollen.*

AGAVACEAE

Agave americana *L. (Agave), native to Mexico, became naturalized in the Mediterranean area, where it now represents one of the most typical elements. This species flowers each ten years during summertime and dies after flowering. Its flowers give large quantities of nectar, collected by bees, wasps and even by bats (in the night). The percentage of pollen in honey is lower than 1% because of its huge dimensions, making it exceptionally underrepresented.*

AIZOACEAE

Carpobrotus acinaciformis *(L.) L. Bolus (Hottentots' fig) is a fleshy herb diffused along the coasts. It grows well in sandy and rocky areas and is also cultivated in rock gardens. It flowers in spring and is visited by bees and bumblebees searching for its pollen, however gathered in modest quantities. Pollen loads are orange-yellow and their representativeness in honey is very low. This family includes the genus* Mesembryanthemum *L., whose numerous varieties are cultivated as ornamentals, resulting not very interesting to Apoidea.*

52) Acanthus mollis L.

53) Acer platanoides L.

54) Acer pseudoplatanus L.

55) Agave americana L.

ALISMATACEAE

Questa famiglia è rappresentata da specie esclusivamente di ambiente acquatico. Presenta un certo interesse apistico *Alisma plantago-aquatica* L. (Mestola), che fiorisce in estate in fossi e paludi e viene visitata per la raccolta del nettare e soprattutto del polline, di colore marrone-grigio. La rappresentatività nei mieli è molto bassa, ma va considerato che si tratta di un polline iporappresentato.

AMARANTHACEAE

Rivestono scarsissimo interesse apistico. Solo il genere *Amaranthus* L. (Amaranto) è visitato dalle api in estate (comuni su ruderi e incolti le specie *A. retroflexus* L. e *A. chlorostachys* Willd.); il polline è raccolto in piccole quantità, formando pallottole di colore giallo chiaro.

AMARYLLIDACEAE

Galanthus L.
Diffuso nei luoghi umidi e nel sottobosco, dove fiorisce alla fine dell'inverno, *G. nivalis* L. (Bucaneve) è un'importante fonte precoce di nettare per api e bombi ed è visitato anche per il polline, di colore arancio opaco. Rappresentatività nei mieli molto bassa, a causa del periodo di fioritura e della posizione inclinata dei fiori.

Narcissus L.
Interessano principalmente *N. jonquilla* L. (Giunchiglia), *N. poëticus* L. (Narciso), *N. pseudonarcissus* L. (Tromboni), *N. tazetta* L. (Tazzetta), alcuni dei quali sono anche coltivati come ornamentali. Fioriscono all'inizio della primavera nei pascoli e sono visitati essenzialmente per il polline, in quanto nella maggior parte delle specie la conformazione dei fiori non consente alle api l'accesso ai nettarii; le pallottole sono di colore giallo arancio e sono presenti nei raccolti primaverili. La rappresentatività nei mieli è sempre bassa. Il genere è visitato anche da Anthophoridae e da bombi.

Sternbergia W. et K.
Si ricordano le specie *S. colchiciflora* W. & K. (Zafferano giallo) e *S. lutea* (L.) Ker-Gawl., i cui fiori, nei prati e nelle boscaglie delle zone montuose, sono visitati in settembre prevalentemente dalle api, che raccolgono soprattutto il polline (giallo oro).

ANACARDIACEAE

Cotinus Miller
Questo genere, rappresentato dall'unica specie *C. coggygria* Scop. (Scotano), è proprio delle regioni mediterranee, ma lo si trova anche in alcune zone interne dal clima più mite, nei cespuglieti e sulle rupi. Fiorisce da maggio a

ALISMATACEAE

This family includes aquatic plants only. Alisma plantago-aquatica *L. (Water-plantain), flowering in summer near ponds and marches, is quite interesting to bees looking for nectar and pollen, whose colour is brown-grey. The representativeness of pollen in honey is very low, but it is hyporepresented.*

AMARANTHACEAE

These plants are not too interesting to bees. Only the genus Amaranthus *L. (Amaranth) is visited by bees in summer. Species as* A. retroflexus *L. and* A. chlorostachys *Willd. grow on ruins and uncultivated grounds. Pollen, whose colour is light yellow, is gathered in small quantities.*

AMARYLLIDACEAE

Galanthus *L.*
It grows in wet and underwood areas, where it flowers at the end of the winter. G. nivalis *L. (Snowdrops) is an important early source of nectar for bees and bumblebees; it also gives an opaque orange pollen. Its representativeness in honey is very low because of the flowering period and the recurved backwards flowers.*

Narcissus *L.*
The most interesting plants are N. jonquilla *L. (Jonquil),* N. poëticus *L. (Pheasant's eye),* N. pseudonarcissus *L. (Yellow daffodil) and* N. tazetta *L. (Polyanthus), some of which are also cultivated as ornamentals. They flower at the beginning of the spring on pasture lands and are visited exclusively for their pollen; in most species, indeed, the flowers shape prevents bees from reaching nectaries. The yellow-orange pollen loads can be gathered in spring. The representativeness in honey is always very low. This genus is also visited by Anthophoridae and bumblebees.*

Sternbergia *W. et K.*
Only the S. colchiciflora *W. & K. species is to be noted. Its flowers, common on the mountain grasslands and woods, are visited in September chiefly by bees. They predominantly gather a yellow pollen.*

ANACARDIACEAE

Cotinus *Miller*
*This genus, including one species only (*C. coggygria *Scop. (Smoke tree)), is diffused in the Mediterranean area as well as in some internal zones whose climate is quite mild. It grows in shrubby and rocky soils and flowers from May to July. It is visited for its nectar, but low percentages of its pollen may be found in the honey sediment. This species is frequently visited by the genus* Lasioglossum.

56) Carpobrotus acinaciformis (L.) L. Bolus

57) Alisma plantago-aquatica L.

58) Amaranthus retroflexus L.

59) Galanthus nivalis L.

60) Narcissus poëticus L.

61) Narcissus tazetta L.

62) Sternbergia lutea (L.) Ker-Gawl.

luglio ed è bottinato per nettare, ma il suo polline si trova in percentuali basse nel sedimento dei mieli. La specie è assiduamente visitata dal genere *Lasioglossum*.

Pistacia L.
Comprende tre specie arbustive non nettarifere, proprie delle zone mediterranee: *P. lentiscus* L. (Lentisco), *P. terebinthus* L. (Terebinto), *P. vera* L. (Pistacchio) che fioriscono da aprile a giugno e sono discretamente appetiti dalle api per il polline. Le pallottole sono di colore grigio-verde.

Rhus L.
Comprende quattro specie arboree. *R. coriaria* L. (Sommaco), coltivato nelle regioni del Mediterraneo per l'estrazione di resine e tannini ma anche spontaneo negli incolti aridi, fiorisce a giugno-luglio. A scopo ornamentale si coltiva *R. thyphina* L. (Scotano d'America), la cui fioritura avviene all'inizio dell'estate. *Rhus* risulta in genere discretamente appetito per il nettare, ma la sua rappresentatività nei mieli è bassa.

Schinus L.
Si ricorda *S. molle* L. (Falso pepe), arbusto ornamentale che vegeta nelle zone calde, fiorisce in estate ed è visitato sporadicamente dalle api per la raccolta di nettare e di polline. Rappresentatività bassa.

APOCYNACEAE

Molto noto è l'Oleandro, *Nerium oleander* L., arbusto o alberetto sempreverde a fioritura estiva, spontaneo nelle regioni calde e coltivato ovunque in varietà ornamentali. Le api visitano questa specie per il nettare ma il suo polline è talmente iporappresentato da rendere impossibile la formulazione di una diagnosi sugli eventuali mieli da essa derivati, basandosi solo sull'analisi microscopica, senza ricorrere ad analisi organolettiche e chimiche. Esiste anche una melata di Oleandro, dovuta all'attacco di *Saissetia oleae* Olivier, che però non risulta essere bottinata dalle api.
Ricordiamo anche *Vinca major* L. e *V. minor* L. (Pervinca), presenti in boschi, siepi e parchi, a fioritura primaverile, molto visitate da Anthophoridae.

AQUIFOLIACEAE

Questa famiglia è rappresentata da *Ilex aquifolium* L. (Agrifoglio), arbusto o albero poco diffuso nei boschi e coltivato a scopo ornamentale, che fiorisce da aprile a giugno ed è molto appetito dalle api sia per nettare che per polline (le pallottole sono di colore giallo chiaro). Quando l'Agrifoglio è coltivato, esso può raggiungere dimensioni notevoli (in Inghilterra, sul Gargano in Italia ecc.). La specie è visitata anche da numerose *Andrena* polilettiche, da *Osmia cornuta* e da *O. rufa cornigera.* Rappresentatività nei mieli bassa.

Pistacia *L.*
Three not nectariferous woody species common in the Mediterranean area, P. lentiscus *L. (Mastic tree),* P. terebinthus *L. (Turpentine),* P. vera *L. (Pistacio), belong to this genus. They flower from April to June and are quite frequently visited by bees searching for their pollen. Pollen loads are grey-green.*

Rhus *L.*
It includes four woody species. R. coriaria *L. (Sicilian sumac), cultivated in the Mediterranean area as a principal source of resins and tannins and growing spontaneous in poor soils, flowers in June-July.* R. thyphina *L. (Stagorn sumac) is cultivated as ornamental and flowers at the beginning of the summer.* Rhus *is quite frequently visited for its nectar, but its representativeness in honey is low.*

Schinus *L.*
S. molle *L. (Peruvian) is an ornamental plant that grows in warm climates, flowers in summer and is sporadically visited by bees searching for its nectar and pollen. Its representativeness is low.*

APOCYNACEAE

Nerium oleander *L. (Oleander) is an evergreen shrub flowering in summer, spontaneous in warm climates and diffusely cultivated as ornamental. Bees visit this species searching for nectar, but its pollen is so underrepresented that a diagnosis about the honey coming from it is impossible. A microscopic observation on it, without using organoleptic and chemical analyses, is indeed not enough. There is also an oleander honeydew as a result of attacks by* Saissetia oleae *Olivier, yet not visited by bees. We remember also* Vinca major *L. and* V. minor *L. (Periwinkle), growing in woods and thickets, flowering in spring and frequently visited by Anthophoridae belong to this family.*

AQUIFOLIACEAE

This family is represented by Ilex aquifolium *L. (Holly), tree or shrub not too diffused in woods and cultivated as ornamental. It flowers from April to June and is frequently visited by bees searching for its nectar as well as pollen, whose loads are light yellow. If cultivated, holly can grow upwards to a great height (England, Gargano - Italy, etc.). This species is also visited by many polyleptical* Andrena*, by* Osmia cornuta *and by* O. rufa cornigera *insects. The representativeness in honey is very low.*

ARACEAE

Hanno modesta importanza i generi *Arisarum* Targ.-Tozz., in particolare *A. vulgare* Targ.-Tozz., e *Arum* L., soprattutto *A. italicum* Miller (Gigaro), estremamente comune nelle macchie, spesso infestante in vigne e oliveti. Le fioriture sono primaverili e le api vi raccolgono piccole quantità di polline, di colore giallo chiaro. La rappresentatività nei mieli è bassa.

ARALIACEAE

L'unica specie di interesse europeo è la rampicante legnosa *Hedera helix* L. (Edera), molto diffusa allo stato spontaneo nei boschi, ma anche coltivata in varietà ornamentali. La fioritura ha luogo alla fine dell'estate (p.m. 500 kg/ha).
Questa specie è di enorme importanza per le api, che vi bottinano grosse quantità di nettare e di polline. La sua partecipazione ai mieli è tuttavia condizionata da fattori climatici: prolungandosi infatti la fioritura fino ad ottobre inoltrato, le api hanno la possibilità di sfruttarla adeguatamente solo dove il clima è tale da consentire la piena attività delle bottinatrici, e di conseguenza una smielatura tardiva; nel Mediterraneo la rappresentatività del polline nei mieli può essere considerevole. I mieli uniflorali di Edera sono di colore bianco-grigiastro, con aroma delicato, sapore amarognolo e consistenza quasi cremosa. Nelle zone in cui non è possibile smielare, la pianta fornisce comunque una valida riserva invernale per la colonia.
Per quanto riguarda il polline, l'Edera ne costituisce la più importante sorgente autunnale: lo si trova praticamente in tutti i raccolti e molto spesso allo stato uniflorale. Le pallottole sono di forma assai variabile e di colore arancio chiaro con sfumature rosa.

ASCLEPIADACEAE

Fioriscono in tarda primavera, ai bordi dei boschi e nelle siepi, *Asclepias incarnata* L., *A. syriaca* L. (Cotone egiziano) (p.m. rispettivamente di 500 e 580 kg/ha) e *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus (p.m. 290 kg/ha). Rappresentatività sempre bassa.

BALSAMINACEAE

Hanno una certa diffusione *Impatiens noli-tangere* L. (Balsamina), propria di boschi e luoghi ombrosi, e, negli incolti, *I. glandulifera* Royle (p.m. di 740 kg/ha), che è in gran parte sfruttata dai bombi, così come *I. parviflora* DC. Sono piante generalmente importate dall'Oriente che fioriscono a fine primavera-estate. Sono stati segnalati rari mieli uniflorali nell'Europa Centrale.

ARACEAE

The genera Arisarum *Targ.-Tozz., in particular* A. vulgare *Targ.-Tozz., and* Arum *L., especially* A. italicum *Miller, are quite important. The last one is common in bushy areas and frequently grows as infesting weed in vineyards and olive-grove. This species flowers in spring and bees gather from it small quantities of light yellow pollen. The representativeness in honey is very low.*

ARALIACEAE

The only species interesting all over Europe is Hedera helix *L. (English ivy), a woody climbing plant spontaneously growing in woods, but also cultivated for ornamental purposes. It flowers at the end of the summer (m.v. 500 kg/ha). This species is very important for bees, that collect from it large quantities of nectar and pollen. Its representativeness in honey is yet conditioned by climate. Since flowering lasts until late October, forager bees are permitted to visit these plans only where the climate is fit for it, that is where a late honey-extraction can be carried out. The representativeness of pollen in honey may be remarkable in the Mediterranean area. The ivy unifloral honey is greyish-white in colour, delicate in odour, bitterish in flavour and quite creamy in consistence. In those areas where the honey-extraction is not possible, this species is nevertheless a good source of food for the bees colonies. As far as pollen, ivy represents the most remarkable source in autumn; all the gathered material contains it, very frequently as unifloral pollen. Pollen loads are variable in shape and light orange with pink nuances in colour.*

ASCLEPIADACEAE

Asclepias incarnata *L.,* A. syriaca *L. (Common milkweed) (m.v. 500 and 580 kg/ha respectively) and* Vincetoxicum hirundinaria *Medicus (m.v. 290 kg/ha) flower in late spring on the woods and shrubs margins. Low representativeness.*

BALSAMINACEAE

Impatiens noli-tangere *L. (Balsam) is rather diffused in woody and shadowy areas, while* I. glandulifera *Royle (m.v. 740 kg/ha) is common on uncultivated soils. The last one is frequently visited by bumblebees, as* I. parviflora *DC. Generally imported from the East, these plants usually flower at the end of the spring and in summer. Very few unifloral honeys were found in central Europe.*

67) Vinca major L.

68) Ilex aquifolium L.

69) Arisarum vulgare Targ.-Tozz.

70) Hedera helix L.

BEGONIACEAE

Un breve cenno merita il genere *Begonia* L., rappresentato prevalentemente da specie coltivate a scopo ornamentale. Le api visitano queste piante per il polline, di colore giallo chiaro. Rare sono le visite di bombi e di *Anthophora plumipes* Pallas.

BERBERIDACEAE

Questa famiglia comprende alcuni generi arbustivi (*Berberis* L., *Epimedium* L. e *Mahonia* Nutt.). *Berberis vulgaris* L. (Crespino) fiorisce in primavera sui pendii aridi e nei boschi degradati. *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (Berbero) è coltivata a scopo ornamentale e fiorisce anch'essa all'inizio della primavera. Queste piante sono bottinate dalle api prevalentemente per il nettare, raramente dai bombi e da alcune *Andrena*. Rappresentatività bassa nei mieli.

BETULACEAE

La famiglia delle Betulaceae è rappresentata dai generi *Alnus* Miller e *Betula* L., alberi tipici delle regioni fredde, la cui impollinazione è anemofila.

Alnus Miller
La specie più diffusa è *A. glutinosa* (L.) Gaertn. (Ontano), albero spontaneo dei luoghi umidi e coltivato in varietà ornamentali, i cui amenti fioriscono alla fine dell'inverno. Da ricordare anche *A. incana* (L.) Moench. (Ontano bianco) e *A. viridis* (Chaix) DC. (Ontano verde). Le api raccolgono il polline di *Alnus* in piccole quantità, formando pallottole di colore giallo.

Betula L.
Di questo genere si conosce solo la produzione di copiosa melata causata dal genere *Betulaphis* Glendenning, che però non è stata ancora osservata essere bottinata dalle api. Citiamo *B. pendula* Roth. (Betulla), tipica dei boschi umidi subalpini che fiorisce in primavera ed è visitata raramente per il polline color giallo chiaro. Rappresentatività bassa nei mieli del nord e centro Europa.

BIGNONIACEAE

I rappresentanti di questa famiglia presenti in Europa sono tutte piante ornamentali provenienti dalle zone tropicali: *Tecoma radicans* (L.) Juss. (Bignonia) è un arbusto rampicante che fiorisce in estate (p.m. > 500 kg/ha); l'arborea *Paulownia tomentosa* (Sprengel) Steudel (Paulonia) fiorisce in primavera ed è discretamente visitata dalle api per il nettare; *Catalpa bignonioides* Walter (Catalpa) è un'arborea che fiorisce in maggio-giugno (p.m. >500 kg/ha) e presenta caratteristicamente nettarii extrafiorali sui sepali. *Catalpa* Scop. è frequentemente visitata anche da *Xylocopa*. Rappresentatività nei mieli sempre bassa.

BEGONIACEAE

Genus Begonia *L., whose species are commonly cultivated for ornamental purposes, has to be mentioned. Bees visit these plants searching for their light yellow pollen. Bumblebees and* Anthophora plumipes *Pallas visit these plants very rarely.*

BERBERIDACEAE

*This family includes some shrubby genera (*Berberis *L.,* Epimedium *L. and* Mahonia *Nutt.)*. Berberis vulgaris *L. (Common barberry) flowers in spring on poor slopes and in degraded woods*. Mahonia aquifolium *(Pursh) Nutt. (Barberry) is cultivated for ornamental purposes and flowers in early spring. These plants are visited by bees principally searching for nectar, while bumblebees and some* Andrena *visit them only sometimes. Low representativeness in honey.*

BETULACEAE

This family includes the genera Alnus *Miller and* Betula *L., trees native to cold climates, whose pollination is anemophylous.*

Alnus *Miller*
The most common species is A. glutinosa *(L.) Gaertn. (Black alder), a tree growing spontaneously in wet sites and used for ornamental planting. Its aments flower at the end of the winter.* A. incana *(L.) Moench. (Grey alder) and* A. viridis *(Chaix) DC. have also to be taken into consideration. Bees gather small quantities of pollen from* Alnus*, making yellow loads.*

Betula *L.*
The production of abundant honeydew by Betulaphis *is noteworthy. It is not know if bumblebees visit this genus. It includes* B. pendula *Roth. (European white birch), growing in the wet subalpine woods and flowering in spring. It is rarely visited for its light yellow pollen. Low representativeness in honey coming from northern and central Europe.*

BIGNONIACEAE

The European members of this family are ornamentals coming from tropical zones: Tecoma radicans *(L.) Juss. (Bignonia), a woody climber flowering in summer (m.v. > 500 kg/ha);* Paulownia tomentosa *(Sprengel) Steudel (Princess tree), a tree flowering in spring and quite frequently visited by bees searching for nectar;* Catalpa bignonioides *Walter (Catalpa), a tree flowering in May-June (m.v. > 500 kg/ha), whose main feature is the presence of extrafloral nectaries on sepals.* Catalpa *Scop. is frequently visited by* Xylocopa*, too. Low representativeness in honey.*

71) Vincetoxicum hirundinaria Medicus

72) Impatiens glandulifera Royle

74) Berberis vulgaris L.

73) Begonia L.

75) Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.

76) Alnus viridis (Chaix) DC.

77) Betula pendula Roth

78) Catalpa bignonioides Walter

79) Paulownia tomentosa (Sprengel) Steudel

BORAGINACEAE

Anchusa L.
Negli incolti e ai bordi di campi e strade è diffusa *A. italica* Retz., pianta bienne che fiorisce da aprile ad agosto ed è visitata soprattutto da api, bombi, *Anthophora* e *Osmia*. Da citare anche *A. officinalis* L. (Buglossa) (p.m. 500 kg/ha), *A. sempervirens* L., della penisola Iberica, *A. variegata* Lehm, ed infine *A. barrelieri* Vitman. Le *Anchusa* usufruiscono anche delle visite degli oligolettici *Andrena nasuta* Giraud e *Colletes nasutus* Smith. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa Orientale.

Borago L.
Largamente diffusa nei luoghi incolti e fra le macerie è *B. officinalis* L. (Borragine), pianta annua che ha una lunga fioritura (p.m. > 500 kg/ha). Il suo polline è largamente iporappresentato, a causa della posizione inclinata dei fiori verso il basso che limita l'inquinamento del nettare da parte del polline medesimo. Frequenti le visite anche da parte dei bombi. È stato riscontrato in Italia negli anni passati un raro miele uniflorale bianco, delicatamente aromatico e con cristallizzazione fine.

Buglossoides Moench.
Negli incolti è facilmente reperibile *B. purpurocareulea* (L.) Johnston (Migliarino) che fiorisce a primavera ed è assiduamente visitato per nettare da Anthophoridae, bombi e in misura minore dalle api. Rappresentatività bassa.

Cerinthe L.
Citiamo *C. major* L. (Erba veiola) e *C. minor* L. (Scarlattina), a fioritura primaverile negli incolti, visitate oltre che dalle api anche da Anthophoridae e dall'oligolettica *Osmia cerinthidis* Morawitz. Rappresentatività bassa nei mieli.

Cynoglossum L.
Negli incolti e nei pascoli collinari e montani è diffuso *C. officinale* L. (Erba vellutina), erbacea bienne che fiorisce da giugno ad agosto (p.m. 160 kg/ha), molto visitata dalle api per il nettare, mentre il polline, di colore grigio chiaro, è bottinato in misura minore. Rappresentatività discreta nei mieli di montagna. Citiamo infine *C. magellense* Ten, che fiorisce nei pascoli montani in primavera ed è visitato soprattutto dai bombi.

Echium L.
Sono molto diffusi *E. italicum* L. (Echio), *E. plantagineum* L. e *E. vulgare* L. (Erba viperina), tipici dei luoghi incolti e dei pascoli aridi, dove fioriscono da aprile a settembre (p.m. 500 kg/ha). Il genere costituisce per le api una buona sorgente di nettare specialmente durante estati aride. Nel Mediterraneo si producono mieli uniflorali di *Echium*, di colore chiaro, odore e sapore delicati e cristallizzazione pastosa. Nonostante le piccole dimensioni dei granuli, il

BORAGINACEAE

Anchusa *L.*
A. italica *Retz. grows on uncultivated soils and fields and on the sides of the roads. It is a biennial plant flowering from April to August and predominantly visited by bees, bumblebees,* Anthophora *and* Osmia. A. officinalis *L. (m.v. 500 kg/ha) (Common bugloss),* A. sempervirens *L. (coming from the Iberian peninsula),* A. variegata *Lehm and* A. barrelieri *Vitman are also to be mentioned.* Anchusa *plants are also visited by the oligoleptic* Andrena nasuta *Giraud and* Colletes nasutus *Smith. Quite good representativeness in the honey coming from the eastern Europe.*

Borago *L.*
B. officinalis *L. (Borage) is widely diffused on uncultivated soils and ruins. It is an annual plant whose flowering period is long (m.v. > 500 kg/ha). Its pollen is widely underrepresented because flowers are recurved backward, preventing pollen from contaminating nectar. Bumblebees frequently visit these plants. In the past years a rare white unifloral honey, with a delicate flavour and a fine crystallization, was found in Italy.*

Buglossoides *Moench.*
B. purpurocaerulea *(L.) Johnston can easily be found on uncultivated grounds; it flowers in spring and is frequently visited by Anthophoridae, bumblebees and quite frequently by bees searching for its nectar. Low representativeness.*

Cerinthe *L.*
C. major *L. and* C. minor *L. (Lesser honeywort) belong to this genus. They flower in spring on uncultivated grounds and are visited by bees as well as by Anthophoridae and by the oligoleptic* Osmia cerinthidis *Mor. Low representativeness.*

Cynoglossum *L.*
C. officinale *L. (Dog's tongue) grows on uncultivated grounds and on hill and mountain pasture lands. It is a biennial herb flowering from June to August (m.v. 160 kg/ha). It is frequently visited by bees searching for nectar; the light grey pollen is gathered in lower percentages. Quite good representativeness in mountain honey.* C. magellense *Ten is also to be mentioned; it flowers in spring on the mountainous pasture lands and is chiefly visited by bumblebees.*

Echium *L.*
E. italicum *L.,* E. plantagineum *L. and* E. vulgare *L. (Viper's bugloss) are widespread on uncultivated grounds and arid pasture lands, where they flower from April to September (m.v. 500 kg/ha). This genus represents a good source of nectar for bees, especially in case of dry summers. In the Mediterranean area it is possible to find an* Echium *white unifloral honey, with delicate odour and flavour and pasty crystallization. Notwithstanding the small size of the granules, pollen belongs to the "normal" group because of the flower morphology, able to re-*

polline appartiene al gruppo normale, a causa della morfologia del fiore che riduce l'entità dell'inquinamento di tipo primario. Queste piante sono importanti anche come pollinifere; le pallottole, di colore violetto, si trovano spesso nei raccolti in discrete percentuali. L'erba viperina oltre che essere visitata da molti apoidei, tra cui i bombi, gode delle visite delle oligolettiche *Osmia adunca* Panzer, *O. anthocopoides* Schenk e *O. lepetieri* Pérez.

Heliotropium L.
Di scarsa importanza sono *H. europaeum* L. (Eliotropio) e *H. hirsutissimus* Grauer, con potenziali molto bassi (p.m. 0,03 mg/fiore), visitati prevalentemente dal genere *Lasioglossum* alla fine della primavera.

Myosotis L.
Nei pascoli alpini è molto diffusa la specie perenne *M. alpestris* F.W. Schmidt, che fiorisce alla fine della primavera. Nei luoghi umidi è invece più diffusa *M. scorpioides* L. (Non-ti-scordar-di-me). Dal punto di vista apistico è importante soprattutto la specie montana, che dà luogo a mieli uniflorali di colore giallo chiaro che cristallizzano in maniera molto fine e regolare emanando un accentuato aroma floreale.
Il polline di *Myosotis* è il più piccolo che si conosca (6-8 micron) e il più iperrappresentato; infatti, per essere definito uniflorale, un miele di *Myosotis* deve contenere nel suo sedimento praticamente il 100% di polline della specie. Ciò dipende dalla piccolezza dei granuli pollinici e dalla morfologia del fiore che causa un forte inquinamento di tipo primario.

Nonea Medicus
N. lutea (Desr.) DC. e *N. vesicaria* (L.) Rchb., presenti rispettivamente negli incolti e sulle sabbie litoranee, sono visitate in primavera prevalentemente da Anthophoridae e dai bombi.

Onosma L.
In primavera sui pendi calcarei e sulle rupi fiorisce *O. echioides* L. (p.m. 200 kg/ha), visitata soprattutto dai bombi.

Pulmonaria L.
Abbastanza diffusa è la perenne *P. officinalis* L. (Polmonaria), che fiorisce a primavera nei boschi, molto visitata da Anthophoridae e bombi. Citiamo anche *P. obscura* Dumort. (p.m. 50 kg/ha).

Solenanthus Ledeb
Molto appetito da bombi e api è il nettare di *S. apenninus* (L.) Fischer et C.A. Meyer (Lingua di cane) che fiorisce alla fine della primavera nelle boscaglie e nei pascoli aridi. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa meridionale.

duce the level of primary pollution. They are relevant nectariferous plants; good quantities of violet pollen can be found in the loads. E. vulgare *is visited by many Apoidea, among which there are bumblebees, as well as by the oligoleptic* Osmia adunca *Panz.,* O. anthocopoides *Schenk. and* O. lepetieri *Lens.*

Heliotropium *L.*
H. europaeum *L. (Common eliotrophe) and* H. hirsutissimus *Grauer are not too important because of their low potential (m.v. 0.03 mg/flower). They are chiefly visited by genus* Lasioglossum *at the end of the spring.*

Myosotis *L.*
M. alpestris *F.W. Schmidt is a perennial species widespread on Alpine pasture lands, where it flowers at the end of the spring, while* M. scorpioides *L. (Forget-me-not) can be found in wet areas. As far as bees, the most important is the mountain species, giving a light yellow unifloral honey showing a fine and regular cristallization. It exhales a strong floral flavour. The* Myosotis *pollen is the smallest (6-8 microns) and the most underrepresented one. In order to be defined as unifloral, the* Myosotis *honey sediment must contain the 100% of the species pollen. It depends on the small size of the pollen granules and on the flower morphology causing a severe primary pollution.*

Nonea *Medicus*
N. lutea *(Desr.) DC. and* N. vesicaria *(L.) Rchb., growing on uncultivated soils and on the shores respectively, are visited in spring chiefly by Anthophoridae and by bumblebees.*

Onosma *L.*
O. echioides *L. (m.v. 200 kg/ha) grows in spring on calcareous slopes and on rocks and is visited chiefly by bumblebees.*

Pulmonaria *L.*
P. officinalis *L. (Lungwort) is a quite common perennial plant flowering in spring in woods; it is frequently visited by Anthophoridae insects and bumblebees.* P. obscura *Dumort. (m.v. 50 kg/ha) is also to be mentioned.*

Solenanthus *Ledeb*
Nectar coming from S. apenninus *(L.) Fischer et C.A. Meyer is frequently gathered by bees and bumblebees. This plant flowers at the end of the spring in bushes and on arid pasture lands. Quite good representativeness in honey coming from southern Europe.*

80) Tecoma radicans (L.) Juss.

81) Anchusa barrelieri Vitman.

82) Anchusa italica Retz.

83) Borago officinalis L.

84) Buglossoides purpurocaerulea (L.) Johnston

85) Cerinthe major L.

86) Cynoglossum magellense Ten.

87) Echium vulgare L.

88) Heliotropium europaeum L.

89) Myosotis alpestris F.W. Schmidt

91) Nonea lutea (Desr.) DC.

90) Myosotis scorpioides L.

92) Onosma echioides L.

93) Pulmonaria officinalis L.

94) Solenanthus apenninus (L.) Fischer et C. A. Meyer

95) Symphytum officinale L.

96) Symphytum tuberosum L.

Symphytum L.
Importante è *S. officinale* L. (Consolida), che fiorisce in primavera nei prati e nei boschi umidi ed è visitato da Anthophoridae, dai bombi e dall'oligolettica *Andrena symphyti* Schmiedeknecht. Frequente anche *S. tuberosum* L. (Consolida femmina), perenne del sottobosco a fioritura primaverile, bottinata soprattutto per nettare dagli stessi apoidei sopra menzionati. Per le api questo genere risulta di importanza secondaria. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa orientale.

BUDDLEJACEAE

Interesse apistico limitato a scarse visite da parte delle api per nettare su *Buddleja davidii* Franchet, pianta ornamentale e inselvatichita sui greti di corsi d'acqua.

BUTOMACEAE

Sporadicamente viene visitato dalle api per nettare e polline *Butomus umbellatus* L. (Aglio acquatico), che fiorisce dalla fine della primavera lungo fossi e canali.

BUXACEAE

Questa famiglia è rappresentata da *Buxus balearica* Lam. (Bossolo gentile) e da *B. sempervirens* L. (Bosso); piante ornamentali ma diffuse anche nei boschi, fioriscono entrambe all'inizio della primavera ed hanno una importanza apistica notevole per la raccolta di polline (pallottole gialle). Le piante, monoiche, hanno fiori unisessuali la cui secrezione nettarifera non è nota.

CACTACEAE

Il Fico d'India, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, dai frutti eduli, è la Cactacea importata più diffusa nel Mediterraneo, dove cresce spontanea e coltivata. Fiorisce in estate ed è appetita dalle api per nettare; inoltre visitata da bombi e apoidei. Il suo polline è fortemente iporappresentato a causa delle grandi dimensioni dei granuli ed è presente nel sedimento dei mieli in percentuali estremamente basse.

CALYCANTHACEAE

Appartiene a questa famiglia la specie arbustiva coltivata per ornamento *Chimonanthus praecox* Link (Calicanto), che fiorisce alla fine dell'inverno, in gran parte quindi in coincidenza con il periodo di inattività delle api. Pertanto, benché nettarifero, è visitato solo sporadicamente.

Symphytum *L.*
S. officinale *L. (Comfrey) flowers in spring on meadows and wet woods; it is visited by Anthophoridae, bumblebees and by the oligoleptic* Andrena symphyti *Schm.* S. tuberosum *L., a perennial plant growing into underwood and flowering in spring, is also common. It is visited by the above mentioned Apoidea searching predominantly for nectar. This genus is not so important for bees. Quite good representativeness in honey coming from Eastern Europe.*

BUDDLEJACEAE

Buddleja davidii *Franchet is an ornamental plant, frequently growing wild along the water-courses. It is not too interesting for bees, visiting it for nectar only sometimes.*

BUTOMACEAE

Butomus umbellatus *L. (Flowering-rush) only sometimes is visited by bees searching for nectar and pollen. It flowers at the end of the spring along ditches and canals.*

BUXACEAE

This family is represented by Buxus balearica *Lam. and* B. sempervirens *L. (Common box), growing as ornamental plants but also widespread in woods. Both of them flower at the beginning of the spring and are very interesting for bees thanks to their pollen (yellow loads). These monoecious plants have unisexual flowers, whose nectar secretion is not known.*

CACTACEAE

Opuntia ficus-indica *(L.) Miller (Indian fig), whose fruits are edible, is the most common imported genus of the Mediterranean area. Here it grows both spontaneous and cultivated. It flowers in summer and is visited by bees searching for nectar, but also by bumblebees and Apoidea. Its pollen is very underrepresented because of the large size of the granule. It can be found in the honey sediment in very low percentages.*

CALYCANTHACEAE

Chimonanthus praecox *Link (Japan allspice) is a shrubby species cultivated for ornamental purposes. It flowers at the end of the winter, that is in coincidence with the most extent of the bees inactivity period. For this reason it is visited only sometimes, even if it is a nectariferous plant.*

CAMPANULACEAE

Campanula L.
Degne di menzione *C. barbata* L., *C. drabyfolia* Sibth & Sm. (p.m. 0,02 mg/fiore), *C. glomerata* L., *C. medium* L. (Fior campana) (p.m. 400 kg/ha), *C. napulifera* Schr. (p.m. 34 kg/ha), *C. patula* L. (p.m. 0,14 mg/fiore), *C. persicifolia* L. (Campanella) (p.m. 0,39 mg/fiore), *C. rapunculoides* L., *C. rapunculus* L. (Raponzolo), *C. rotundifolia* L., *C. scheuchzeri* Vill. e *C. trachelium* L. Le specie citate sono diffuse su pascoli, rupi, nelle zone collinari e montane, mentre alcune sono presenti negli incolti e sui pendii cespugliosi. La fioritura è primaverile-estiva. Queste piante forniscono alle api buoni raccolti di nettare tanto che il polline di Campanula rappresenta un tipico componente del sedimento dei mieli alpini. Il genere usufruisce delle visite di numerosi pronubi specialisti quali *Andrena curvuncula* Thomson, *A. pandellei* Pérez, *A. rufizona* Imhoff, *Chelostoma campanularum* Kirby, *C. distinctum* Stoeckert, *C. fuliginosum* Panzer, *Dufourea dentiventris* Nylander, *D. inermis* Nylander, *D. minuta* Lepeletier, *Melitta hemorroidalis* Fabricius e *Osmia mitis* Nylander, senza contare numerosi altri apoidei tra cui anche i bombi. Rappresentatività nei mieli generalmente bassa.

Jasione L.
Importante, in Spagna e sulle Alpi, la specie primaverile *J. montana* L. (Vedovelle celesti) (p.m. 237 kg/ha), presente sulle rupi e negli incolti e molto visitata soprattutto dalle api. Rappresentatività discreta.

Legousia Durande
Molto diffusa è *L. speculum-veneris* (L.) Chaix. (Specchio di venere), presente nei campi di cereali come infestante e negli incolti, che fiorisce da aprile a luglio. La sua importanza apistica è limitata essenzialmente alla raccolta del polline, di colore giallo chiaro.

Phyteuma L.
Fra le specie più diffuse ricordiamo *P. betonicifolium* Vill., che fiorisce alla fine della primavera nei pascoli alpini e, dal punto di vista apistico, riveste un certo interesse come fonte pollinifera. Le pallottole di polline sono di colore viola; i granuli pollinici possono riscontrarsi in percentuali discrete nei mieli alpini.

CANNABACEAE

Interesse limitato alla raccolta di piccole quantità di polline di colore giallo chiaro da parte delle api su *Cannabis sativa* L., coltivata per la fibra e inselvatichita qua e là.

CANNACEAE

L'unica specie di qualche interesse è l'ornamentale *Canna indica* L. (Canna), a fioritura estiva, visitata quasi esclusivamente dai bombi.

CAMPANULACEAE

Campanula *L.*
C. barbata *L.,* C. drabyfolia *Sibth & Sm. (m.v. 0.02 mg/flower),* C. glomerata *L.,* C. medium *L. (Canterbury bell) (m.v. 400 kg/ha),* C. napulifera *Schr. (m.v. 34 kg/ha),* C. patula *L. (m.v. 0.14 mg/flower),* C. persicifolia *L. (Peach-leaved bellflower) (m.v. 0.39 mg/flower),* C. rapunculoides *L.,* C. rapunculus *L. (Rampion) and* C. rotundifolia *L. are to be mentioned. These species are widespread on pasture lands, rocks, hilly and mountainous grounds, while some of them grow on uncultivated areas and on shrubby slopes. They flower in spring-summer and provide bees with large quantities of nectar; for this reason the Campanula pollen is the typical component of the Alpine honey sediment. This genus is visited by many "specialised" pollinators, as* Andrena curvuncula *Thomson,* A. pandellei *Pérez,* A. rufizona *Imh.,* Chelostoma campanularum *Kirby,* C. distinctum *Stoeckert,* C. fuliginosum *Panz.,* Dufourea dentiventris *Nylander,* D. inermis *Nylander,* D. minuta *Lep.,* Melitta hemorroidalis *F. and* Osmia mitis *Nylander. Furthermore, these plants are visited by many other Apoidea, bumblebees included. Low representativeness in honey.*

Jasione *L.*
J. montana *L. (Sheep's bit) (m.v. 237 kg/ha) is a spring species important in Spain and on the Alps. It grows on rocks and uncultivated grounds and is very frequently visited by bees. Quite good representativeness.*

Legousia *Durande*
L. speculum-veneris *(L.) Chaix. (Venus' looking-glass) is widespread on cereal fields as infesting weed and on uncultivated grounds. It flowers from April to July. Its importance for bees is limited to the pollen collection, whose colour is light yellow.*

Phyteuma *L.*
Among the most common species there is P. betonicifolium *Vill., a plant flowering at the end of the spring on the Alpine pasture lands. It is a good source of pollen for bees. The pollen loads are violet coloured and the pollen granules can be found in quite high percentages in the Alpine honey.*

CANNABACEAE

Cannabis sativa *L. provides bees with small quantities of light yellow pollen. This plant is cultivated for its fibre but grows wild in some sites, too.*

CANNACEAE

The only interesting species is Canna indica *L. (Canna), an ornamental plant flowering in summer and visited almost exclusively by bumblebees.*

97) Buxus sempervirens L.

98) Opuntia ficus-indica (L.) Miller

99) Chimonanthus praecox Link

100) Campanula glomerata L.

101) Campanula rapunculoides L.

102*) Campanula scheuchzeri* Vill.

103) Campanula trachelium L.

104) Jasione montana L.

CAPPARIDACEAE

Interessa prevalentemente la spontanea *Capparis spinosa* L. (Cappero), che fiorisce in primavera-estate su rupi e muri ed è visitata per nettare dalle api e dai bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera L.
Diffusa in boschi e siepi è *L. caprifolium* L. (Caprifoglio), arbusto rampicante la cui fioritura va da aprile a luglio. Le api vi bottinano modeste quantità di nettare. Ricordiamo anche *L. alpigena* L., *L. coerulea,* L. *etrusca* Santi (Madreselva), *L. implexa* Aiton (Rocchiella), l'ornamentale *L. japonica* Thunb., *L. periclymenum* L. (Abbracciabosco) e *L. tatarica* L. (p.m. 50 kg/ha), quest'ultima importante soprattutto nel nord e centro Europa. Polline iporappresentato. Il genere *Lonicera* è molto visitato da *Xylocopa* e dai bombi con un comportamento prevalentemente "ladro". Sono state notate anche visite assidue di *Halictus scabiosae* Rossi.

Sambucus L.
Nelle siepi e luoghi incolti è molto diffuso *S. ebulus* L. (Ebbio), erbacea perenne che fiorisce da giugno ad agosto. Le api bottinano sull'Ebbio modeste quantità di nettare e di polline grigio. La specie in montagna è visitata anche dai bombi. Comune in boschi e macchie, *S. nigra* L. (Sambuco) fiorisce da maggio a luglio. Non si conoscono le ragioni per cui questa pianta è completamente ignorata dagli apoidei.

Symphoricarpos Duhamel
La specie più diffusa, spesso coltivata per ornamento e inselvatichita nelle boscaglie umide, è *S. rivularis* Suksd. (Pianta delle perle), che fiorisce in primavera-estate ed è molto appetita dalle api per il nettare (p.m. 240 kg/ha). La rappresentatività del polline nei mieli è bassa.

Viburnum L.
In boschi e luoghi selvatici, *V. lantana* L. (Lantana) fiorisce da aprile a giugno ed è visitata dalle api che vi raccolgono buone quantità di nettare e polline. Nell'Italia centrale si producono rari mieli uniflorali bianchi con aroma e sapore molto delicati e cristallizzazione sabbiosa. Spontaneo nelle macchie e spesso coltivato per ornamento è *V. tinus* L. (Lentaggine), che fiorisce da gennaio ad aprile e riveste la stessa importanza della specie precedente.

Weigela Thunb.
Nei giardini è coltivata a scopo ornamentale *W. florida* (Bunge) DC. (Veigela) che fiorisce in primavera ed è visitata soprattutto per il nettare da api e bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

CAPPARIDACEAE

The most interesting species is Capparis spinosa *L. (Caper bush), flowering in spring-summer on rocky areas in the Mediterranean area. It is visited by bees and bumblebees. Low representativeness in honey.*

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera *L.*
L. caprifolium *L. (Honeysuckle) is a climbing shrub widespread on woods and bushes. It flowers from April to July. Bees gather from it quite good quantities of nectar. The following species are to be mentioned:* L. etrusca *Santi,* L. implexa *Aiton, the ornamental* L. japonica *Thunb.,* L. periclymenum *L. (Honeysuckle) and* L. tatarica *L. (m.v. 50 kg/ha), the last one important especially in northern and central Europe. Underrepresented pollen. Plants belonging to genus* Lonicera *are frequently visited by* Xylocopa *and bumblebees, having a "robber" behaviour;* Halictus scabiosae *Rossi visits this genus, too.*

Sambucus *L.*
S. ebulus *L. (Danewort) is widespread on shrubby and uncultivated grounds. It is a perennial herb flowering from June to August. Bees gather small quantities of nectar and grey pollen. On the mountains this species is also visited by bumblebees.* S. nigra *L. (Elder) is native to woods and shrubs, where flowers from May to July. It is not known why this species is completely ignored by Apoidea.*

Symphoricarpos *Duhamel*
S. rivularis *Suksd. is the most common species, cultivated for ornamental purposes as well as growing wild in wet woods. It flowers in spring-summer and is frequently visited by bees searching for its nectar (m.v. 240 kg/ha). Low representativeness of pollen in honey.*

Viburnum *L.*
V. lantana *L. (Wayfaring tree) is widespread on woods and wild grounds, flowers from April to June and is visited by bees gathering quite large quantities of nectar and pollen. A rare white unifloral honey, exhaling a very delicate odour and flavour and showing a sandy crystallization, is produced in central Italy.* V. tinus *L. (Laurustine) grows spontaneously in woods, but it is also cultivated for ornamental purposes. It flowers from January to April and it is as important for bees as the above described species.*

Weigela *Thunb.*
W. florida *(Bunge) DC. is cultivated for ornamental purposes. It flowers in spring and is visited predominantly by bees and bumblebees searching for nectar. Low representativeness in honey.*

105) Legousia speculum-veneris (L.) Chaix.

106) Phyteuma betonicifolium Vill.

107) Capparis spinosa L.

108) Lonicera alpigena L.

109) Lonicera caprifolium L.

110*) Lonicera coerulea* L.

111) Lonicera implexa Aiton

112) Sambucus ebulus L.

113) Symphoricarpos rivularis Suksd.

114) Viburnum tinus L.

115) Weigela florida (Bunge) DC.

116) Agrostemma githago L.

CARYOPHYLLACEAE

Dal punto di vista apistico la maggior parte delle specie è importante prevalentemente per la raccolta del polline: infatti in molte di esse la lunghezza del tubo corollino impedisce alle api di raggiungere i nettarii. Il polline ha una rappresentatività generalmente bassa nei mieli.

Agrostemma L.
Comprende l'unica specie *A. githago* L. (Gittaione), erba infestante delle colture cerealicole che fiorisce alla fine della primavera. Il polline si trova frequentemente nel sedimento dei mieli alpini, ma sempre allo stato raro.

Cerastium L.
Facilmente reperibili nei pascoli e negli incolti a varie quote, *C. arvense* L., *C. semidecandrum* L. e *C. tomentosum* L. (Erba lattaria), fioriscono in primavera e sono visitati dalle api e da Andrenidae soprattutto per il polline grigio verdastro.

Dianthus L.
Fra le specie spontanee segnaliamo *D. armeria* L. (Viola di lepre), *D. carthusianorum* L. (Garofano selvatico), *D. caryophyllus* L. *s.l.* (Garofano) e *D. monspessulanus* L., che fioriscono nella tarda primavera nei pascoli e nei boschi.
L'importanza apistica di *Dianthus*, a causa della lunghezza della corolla, è dovuta soprattutto alla raccolta del polline (pallottole di colore grigio-verde). Il genere è visitato assiduamente anche da *Andrena* e da *Ceratina*.

Drypis L.
Su rupi e incolti è molto diffusa *D. spinosa* L. (Cardo pavonazzo) che fiorisce in estate in zona montana ed è visitata soprattutto per il nettare da api, bombi e *Xylocopa*. Rappresentatività nei mieli bassa.

Lychnis L.
La più comune è *L. flos-cuculi* L. (Fior di cuculo), frequente nei luoghi erbosi e ai margini dei boschi, che fiorisce in primavera. Il suo polline dà luogo a pallottole di colore grigio-verde. La specie è visitata anche da *Andrena bicolor* Fabricius e da Halictidae.

Silene L.
Fra le specie di maggior diffusione, nei prati e negli incolti, ricordiamo *S. alba* (Miller) Krause (Gittaione bianco), *S. vulgaris* (Moench) Garcke (Strigoli) e *S. gallica* L. (Mazzettino). La fioritura è primaverile-estiva. Le api vi bottinano modeste quantità di polline di colore grigio.

Spergularia (Pers.) Presl
Degna di nota *S. rubra* (L.) Presl (Spergola), frequente negli incolti sabbiosi e aridi, che fiorisce da marzo ad agosto e viene bottinata dalle api per nettare e per il polline, di colore grigio.

CARYOPHYLLACEAE

The most species are important for bees providing them with good quantities of pollen, but preventing them from reaching nectaries because of the length of the corolla tube. The pollen representativeness in honey is generally low.

Agrostemma *L.*
It includes one species only, A. githago *L. (Corn cockle), a weed infesting cereal field and flowering at the end of the spring. Pollen can easily be found in the sediment of Alpine honey, but always in low quantities.*

Cerastium *L.*
C. arvense *L.*, C. semidecandrum *L. and* C. tomentosum *L. (Dusty miller) can easy be found on pasture lands and uncultivated grounds at different altitudes. They flower in spring and are visited by bees and Andrenidae predominantly searching for their greenish-grey pollen.*

Dianthus *L.*
Among the spontaneous species there are D. armeria *L. (Deptford Pink),* D. carthusianorum *L. (Carthusian Pink),* D. caryophyllus *L.* s.l. *(Carnation) and* D. monspessulanus *L., flowering in late spring on pasture lands and in woods.* Dianthus *is important for bees providing them with good quantities of pollen (grey-green loads). This genus is frequently visited by* Andrena *and* Ceratina*, too.*

Drypis *L.*
D. spinosa *L. is widespread on rocks and uncultivated grounds and flowers in summer on the mountains. It is visited by bees, bumblebees and* Xylocopa *searching predominantly for nectar. Low representativeness.*

Lychnis *L.*
The most common plant is L. flos-cuculi *L. (Ragged robin), native to meadows and woods margins and flowering in spring. Its pollen makes up grey-green loads. This species is also visited by* Andrena bicolor *F. and Halictidae.*

Silene *L.*
Among the most common plants there are S. alba *(Miller) Krause,* S. vulgaris *(Moench) Garcke (Bladder-campion) and* S. gallica *L. (Small-flowered catchfly), flowering in spring-summer. Bees gather modest quantities of grey pollen.*

Spergularia *(Pers.) Presl*
S. rubra *(L.) Presl (Sand spurrey) is widespread on sandy and arid uncultivated grounds, where it flowers from March to August. It is visited by bees searching for its nectar and grey pollen.*

117) Cerastium tomentosum L.

118) Drypis spinosa L.

119) Silene alba (Miller) Krause

120) Silene vulgaris (Moench) Garcke

Stellaria L.
La specie più comune è *S. media* (L.) Vill. (Centocchio), infestante che fiorisce in primavera ed è una delle poche Cariofillaceae intensamente bottinate per nettare: infatti nel sedimento dei mieli la percentuale di polline di questa specie è discreta. *Stellaria* è molto visitata anche per il polline, di colore marrone; inoltre gode delle visite di numerose specie di *Andrena* e *Lasioglossum*.

CELASTRACEAE

La specie di *Euonymus* L. più diffusa in boschi e siepi è *E. europaeus* L. (Berretta da prete), che fiorisce in primavera, ma il cui interesse apistico è molto scarso, poiché vi vengono bottinate solo piccole quantità di nettare e di polline (di colore verde). Nei mieli il polline è presente sempre in percentuali molto basse. *Euonymus* è visitato anche dal genere *Lasioglossum*.

CHENOPODIACEAE

A questa famiglia appartengono specie che sono abitualmente visitate dalle api, e dai generi *Andrena* e *Lasioglossum*, solo per la raccolta di polline, non essendo nettarifere.

CISTACEAE

Dal punto di vista apistico questa famiglia è interessante per la raccolta del polline, perché le sue specie sono considerate non nettarifere, nonostante la notevole rappresentatività del polline nei mieli. Questa è stata spiegata, mediante osservazioni personali, con il fatto che il genere *Cistus* è visitato per nettare al mattino presto; non va tuttavia dimenticato che questa alta rappresentatività può essere anche dovuta al tipo di smielatura (inquinamento terziario). In ogni caso il problema meriterebbe ulteriori approfondimenti.

Cistus L.
Fra i Cisti più comuni ricordiamo *C. albidus* L., *C. crispus* L., *C. clusii* Dunal, *C. incanus* L. (Rosolaio), *C. ladanifer* L. (Ladano), *C. libanotis* L., *C. monspeliensis* L. (Rembrottine), *C. parviflorus* Lam. (p.m. 0,04 mg/fiore), *C. salvifolius* L. (Scornabecco) e *C. various* Pourret. Queste specie, tipiche di macchie e garighe, sono tutte a fioritura primaverile. Notevole è l'interesse di questo genere come fonte di polline, che nei raccolti può raggiungere percentuali molto elevate; le pallottole sono di colore rosso mattone. Le ingenti partite commerciali di polline provenienti dalla Galizia sono in gran parte costituite da polline di *Cistus*. I Cisti sono visitati anche da Andrenidae e da Halictidae e godono delle visite dall'oligolettica *Andrena granulosa* Pérez.

Stellaria *L.*
The most common species is S. media *(L.) Vill. (Starwort), an infesting weed flowering in spring. It is one of the few species belonging to* Cariofillaceae, *frequently visited for nectar; the percentage of pollen in the honey sediment is indeed quite good.* Stellaria *is frequently visited because of its brown pollen, too, and among its forager insects there are* Andrena *and* Lasioglossum.

CELASTRACEAE

The most common species belonging to genus Euonymus *L. is* E. europaeus *L. (Bittersweet), flowering in spring. It is not too interesting for bees, gathering from it only small quantities of nectar and green pollen. Small quantities of pollen can be found in honey.* Euonymus *is also visited by the genus* Lasioglossum.

CHENOPODIACEAE

Being not nectariferous plants, the species belonging to this family are frequently visited by bees and by genera Andrena *and* Lasioglossum *only for their pollen.*

CISTACEAE

This family provides bees with good quantities of pollen; its species are indeed considered as not nectariferous even if the representativeness of their pollen in honey is remarkable. It can be explained on the basis of some observations carried out by the Authors, who realised that genus Cistus *is visited early in the morning by insects searching for nectar. Furthermore, the good representativeness could depend on the adopted honey-extraction (tertiary pollution). Anyway this problem should be further investigated.*

Cistus *L.*
Among the most common plants there are C. albidus *L.,* C. crispus *L.,* C. clusii *Dunal,* C. incanus *L. (Rockrose),* C. ladanifer *L.,* C. libanotis *L.,* C. monspeliensis *L.,* C. parviflorus *Lam. (m.v. 0.04 mg/flower),* C. salvifolius *L. and* C. various *Pourret. They are native to shrubs and flower in spring. This genus is very interesting as source of pollen, gathered even in high percentages. Loads are brick red coloured. The large quantities of pollen coming from Galicia to be commercialized is mostly produced by* Cistus. *These plants are also visited by Andrenidae and Halictidae, as well as by the oligoleptic* Andrena granulosa *Perez.*

121) Stellaria media (L.) Vill.

122) Stellaria sp.

123) Euonymus europaeus L.

124) Chenopodium album L.

126) Cistus incanus L.

125) Cistus albidus L.

127) Cistus ladanifer L.

128) Cistus monspeliensis L

Halimium (Dunal) Spach
In Spagna costituiscono buone fonti di polline, in macchie e garighe, *H. ocymoides* Willk., *H. viscosum* P. Silva e *H. umbellatum* Spach.

Helianthemum Miller
Propri di luoghi sassosi montani, *H. apenninum* (L.) Miller e *H. canum* (L.) Bung. fioriscono in primavera; nei prati aridi e sulle rupi è diffuso *H. nummularium* (L.) Miller, che fiorisce anch'esso in primavera. Anche questo genere costituisce per le api un'ottima fonte di polline, seppure minore di *Cistus*; le pallottole sono di colore arancione.

COMPOSITAE

I fiori delle Compositae possono essere di due tipi: regolari, a corolla tubulosa pentamera (fiori tubulosi), o zigomorfi, a corolla unilabiata (fiori ligulati). Sulla presenza nei capolini dell'uno o dell'altro tipo si basa la divisione nelle due sottofamiglie delle Asteroideae (o Tubuliflorae) e delle Cichorioideae (o Liguliflorae). L'importanza apistica delle Compositae è notevolissima anche a causa dell'ampiezza della distribuzione: si può dire infatti che non esiste località o stagione dell'anno in cui non sia fiorita qualche specie appartenente a questa famiglia. Le api vi bottinano soprattutto il polline, ma anche la raccolta del nettare può essere notevole, e alcune specie danno luogo a produzione di miele uniflorale. I granuli pollinici delle diverse specie sono spesso molto simili fra loro: in Palinologia si distingue una dozzina di tipi principali di pollini nell'ambito dei quali il riconoscimento della specie o del genere diventa arduo.
Praticamente tutte le Compositae sono appetite dalle api, ma, non essendo possibile in questa sede soffermarci su tutti i generi della famiglia, ci limiteremo a ricordare soprattutto quelli che garantiscono i raccolti più ragguardevoli. Le Compositae sono visitate praticamente da tutti gli apoidei, fatta forse eccezione per la maggior parte delle Anthophoridae. Ricordiamo soprattutto le seguenti specie oligolettiche: *Andrena denticulata* Kirby, *A. fulvago* Christ, *A. humilis* Imhoff, *A. polita* Smith, *A. taraxaci* Giraud, *Anthidium lituratum* Panzer, *Colletes davisianus* Smith, *C. fodiens* Geoffrey in Fourcroy, *C. halophilus* Verhoeff e *C. similis* Schenk, *Dasypoda hirtipes* Fabricius, *Heriades crenulatus* Nylander, *H. truncorum* L., *Hylaeus nigritus* Fabricius, *Osmia fulviventris* Panzer, *O. leaiana* Kirby, *O. villosa* Schenk, *O. spinulosa* Kirby, *Panurgus banksianus* Kirby, *P. calcaratus* Scopoli, *P. dentipes* Latreille, *Tetralonia dentata* Klug. Le Compositae in generale sono anche il bottino preferito di numerosi Halictidae.

ASTEROIDEAE

Achillea L.
Del genere citiamo, oltre a quelle coltivate a scopo ornamentale, *A. macrophylla* L. (Erba bianca), *A. millefolium* L. (Millefoglio) e *A. ptarmica* L. (Bottone d'argento) (p.m.

Halimium *(Dunal) Spach*
H. ocymoides *Willk.,* H. viscosum *P. Silva and* H. umbellatum *Spach. are good sources of pollen in the Spanish bush.*

Helianthemum *Miller*
H. apenninum *(L.) Miller and* H. canum *(L.) Bung. are native to mountainous rocky grounds, while* H. nummularium *(L.) Miller is widespread on arid meadows and rocks. All of them flower in spring. This genus is a good source of pollen for bees; loads are orange coloured.*

COMPOSITAE

Flowers can be distinguished into two types: regular, with a pentamerous tubular corolla (tubulous flowers), or zygomorphous, with a unilabiate corolla (ligulate flowers). The division into two families, Asteroideae (or Tubuliflorae) and Cichorioideae (or Liguliflorae), depends on the presence of flower heads in the first or in the second type. As far as bees, Compositae are very important because of their worldwide distribution. Bees collect predominantly pollen, but the quantities of gathered nectar can also be remarkable; moreover some species produce a unifloral honey. The pollen granules of the different species are sometimes very similar each other: a dozen of main kinds of pollen, whose source species or genus is very difficult to be found, are described in palinology. All the Compositae are visited by bees, but we shall confine ourselves describing those species providing the most conspicuous harvests. Compositae are visited by all the Apoidea, perhaps with the exception of the most Anthophoridae. The following oligoleptic species are also to be mentioned: Andrena denticulata *Kirby,* A. fulvago *Christ.,* A. humilis *Imh.,* A. polita *Smith.,* A. taraxaci *Giraud,* Anthidium lituratum *Panz.,* Colletes davisianus *Smith,* C. fodiens *Geoffrey in Fourcroy,* C. halophilus *Verhoeff and* C. similis *Schenk,* Dasypoda hirtipes *F.,* Heriades crenulatus *Nylander,* H. truncorum *L.,* Hylaeus nigritus *F.,* Osmia fulviventris *Panz.,* O. leaiana *Kirby,* O. villosa *Schenk.,* O. spinulosa *Kirby,* Panurgus banksianus *Kirby,* P. calcaratus *Scop.,* P. dentipes *Latr.,* Tetralonia dentata *Klug. Compositae are generally preferred by Halictidae, too.*

ASTEROIDEAE

Achillea *L.*
Besides the species cultivated for ornamental purposes, the following ones are to be mentioned: A. macrophylla *L.,* A. millefolium *L. (Yarrow) and* A. ptarmica *L. (Snelzewort) (m.v. 0.82 mg/flower). All of them flower in summer on pasture lands. This genus is visited by* Andrena, Colletes, Halictus *and* Lasioglossum *rather than bees. Low representativeness in honey.*

129) Helianthemum apenninum (L.) Miller

130) Helianthemum nummularium (L.) Miller

131) Achillea millefolium L.

132) Adenostyles australis (Ten.) Nyman

0,82 mg/fiore), a fioritura estiva nei pascoli. Più che dalle api il genere è visitato da *Andrena, Colletes, Halictus* e *Lasioglossum*. Rappresentatività nei mieli sempre bassa.

Adenostyles Cass.
Ricordiamo *A. australis* (Ten) Nyman (Lunaria), diffusa nelle faggete e pietraie, che fiorisce all'inizio dell'estate ed è visitata per il nettare da piccoli apoidei, bombi e scarsamente dalle api. Rappresentatività bassa.

Anthemis L.
Citiamo *Anthemis arvensis* L. (Camomilla senza odore) e *Anthemis tinctoria* L. (Camomilla bastarda); la prima, somigliante alla Camomilla vera, è frequente nelle colture di cereali e nei pascoli, la seconda è presente sui pendii aridi; entrambe fioriscono in primavera-estate. Il genere è visitato soprattutto da *Heriades truncorum* e da Colletidae. Lungo le spiagge e sulle dune cresce *A. maritima* L., pianta perenne fortemente aromatica che fiorisce da maggio a ottobre. Sporadicamente le *Anthemis* sono bottinate anche dalle api per il polline (pallottole colore arancione). Rappresentatività nei mieli bassa.

Arctium L.
Ricordiamo *A. lappa* L. e *A. minus* (Hill) Bernh. (Bardana) piante bienni comuni nei luoghi incolti e nelle siepi, dove fioriscono da luglio a settembre. Rivestono una discreta importanza per la raccolta di nettare e polline che in alcune zone può raggiungere livelli notevoli, come in Sardegna, dove sono stati segnalati mieli uniflorali. *A. tomentosum* Miller, presente sui ruderi e nelle siepi, è importante per nettare in estate nel nord Europa.

Artemisia L.
La più comune è *A. vulgaris* L. (Amarella), pianta perenne sinantropica, frequente negli incolti, che fiorisce da agosto a settembre; le api visitano molto questa specie, ma solo per il polline, che forma pallottole di colore giallo chiaro. Rappresentatività spesso discreta, soprattutto nei mieli di melata.

Aster L.
Nei pascoli alpini e sulle rupi cresce *A. alpinus* L. (Astro alpino), perenne, che fiorisce a luglio-agosto. Ricordiamo inoltre *A. dumosus* L. (Stellettina), importante nel nord Europa (p.m. 64 kg/ha), *A. novae-angliae* L. (Astro d'America) (p.m. 100 kg/ha), *A. linosyris* (L.) Bernh e *A. novi-belgii* L. (Astro); quest'ultimo, frequente lungo i corsi d'acqua, a fioritura autunnale, è anche coltivato. Le api visitano molto il genere per nettare e polline, che dà luogo a pallottole di colore marrone. Citiamo inoltre *A. tripolium* L., tipico delle coste atlantiche, che fiorisce in estate e consente la produzione di un miele uniflorale giallo con sapore salmastro.

Adenostyles *Cass.*
A. australis *(Ten) Nyman (Lunaria) is widespread on beech-woods and rocky grounds, flowers at the beginning of the summer and is visited by small Apoidea, bumblebees and bees (less frequently) searching for nectar. Low representativeness.*

Anthemis *L.*
It includes Anthemis arvensis *L. (Corn camomile) and* Anthemis tinctoria *L. (Dyer's camomile). The first one is very similar to the true camomile and is widespread on cereal fields and pasture lands. The second one grows on arid slopes. Both of them flower in spring-summer. This genus is visited predominantly by* Heriades truncorum *and Colletidae*. A. maritima *L. grows along the shores and on the sand dunes; it is a strongly aromatic perennial plant flowering from May to October.* Anthemis *are sporadically visited by bees, too, gathering pollen (orange loads). Low representativeness in honey.*

Arctium *L.*
A. minus *(Hill) Bernh. (Common burdock) is a biennial plant widespread on uncultivated grounds and bushes, where it flowers from July to September. It is quite important for bees searching from nectar and pollen, that somewhere can be found in large quantities. Some unifloral honeys, indeed, have been reported in Sardinia.* A. tomentosum *Miller, widespread on ruins and bushes, is an important source of nectar in summer in northern Europe.*

Artemisia *L.*
A. vulgaris *L. (Sagebrush) is a synanthropic perennial species, widespread on uncultivated grounds, flowering from August to September. Bees frequently visit this species only searching for pollen, making up light yellow loads. Representativeness is frequently quite good, especially in honeydew honey.*

Aster *L.*
A. alpinus *L. is a perennial plant growing on Alpine pasture lands and rocks and flowering in July-August.* A. dumosus *L., important in northern Europe (m.v. 64 kg/ha),* A. novae-angliae *L. (New England aster) (m.v. 100 kg/ha),* A. linosyris *(L.) Bernh and* A. novi-belgii *L. (Aster) are also to be mentioned. The last one, flowering in autumn, is widespread along the water courses but is also cultivated. Bees frequently visit this genus searching for nectar and pollen; it makes up brown loads.* A. tripolium *L., native to the Atlantic coasts, flowering in summer and producing a salt yellow unifloral honey, is also noteworthy.*

133) Anthemis maritima L.

134) Anthemis tinctoria L.

135) Arctium lappa L.

136) Artemisia vulgaris L.

137) Aster alpinus L.

138) Aster linosyris (L.) Bernh.

139) Balsamita major Desf.

140) Bellis perennis L.

Balsamita Miller
Coltivata come condimento e talora inselvatichita, *Balsamita major* Desf. (Erba amara balsamica) (p.m. 0,003 mg/fiore) è visitata in estate da piccoli apoidei (soprattutto da *Hylaeus* e *Lasioglossum*).

Bellis L.
È molto nota *B. perennis* L., la comune Margheritina o Pratolina, pianta perenne sinantropica la cui fioritura dura tutto l'anno. È discretamente visitata dalle api per polline, soprattutto in primavera quando offre abbondanti fioriture nei prati sia di pianura che di montagna. La specie è anche assiduamente visitata da Andrenidae e Halictidae. Rappresentatività bassa.

Buphtalmum L.
Frequente nei pendii aridi e soleggiati, l'ubiquitario *B. salicifolium* L. (Astro giallo) è visitato in primavera dalle api e da piccoli apoidei.

Calendula L.
È comunissima in campi e luoghi incolti *C. arvensis* L. (Fiorrancio) pianta annua infestante, che fiorisce durante quasi tutto l'anno da settembre a luglio (p.m. 0,004 mg/fiore). È importante per le api come fonte di polline, di colore arancione, alla fine dell'inverno, quando riprende l'attività della colonia. È assiduamente visitata anche da Andrenidae e Halictidae. Rappresentatività nei mieli bassa.

Cardopatum Pers.
C. corybosum (L.) Pers., è diffuso negli incolti argillosi mediterranei, dove fiorisce in estate e viene visitato assiduamente da api, bombi e altri apoidei.

Carduus L.
Tra le specie più comuni ricordiamo *C. acanthoides* L., *C. carlinaefolius* Lam., visitato in montagna soprattutto dai bombi, *C. carlinoides* Gouan e *C. crispus* L. (Stoppia), segnalati come importanti nel nord Europa, e *C. nutans* L. (Cardo rosso), pianta bienne che fiorisce da giugno ad agosto ed è visitata da quasi tutti gli apoidei. Frequente è pure *C. pycnocephalus* L. (Cardo dei campi), che fiorisce da maggio a luglio negli incolti e lungo le strade. I Cardi rappresentano in primavera-estate un'ottima fonte di nettare e di polline (di colore grigio-violetto), importante soprattutto nelle zone aride. Mieli uniflorali sono stati segnalati in Sicilia ed in Sardegna: questi, che derivano anche da un'altra composita (*Galactites tomentosa* Moench), hanno colore giallo chiaro e aroma delicato, retrogusto un po' forte e cristallizzazione fine.

Carlina L.
C. acaulis L. (Carlina) è una perenne erbacea che cresce sui pascoli di media e alta montagna, dove fiorisce da agosto a settembre ed è bottinata dalle api soprattutto per

Balsamita *Miller*
Balsamita major *Desf. (Balsamic bitter herb) (m.v. 0.003 mg/flower) is cultivated as a spice, but it sometimes grows wild. It is visited in summer by small Apoidea, especially by* Hylaeus *and* Lasioglossum.

Bellis *L.*
B. perennis *L. is the well-known Daisy. It is a synanthropic perennial plant flowering all the year long. It is quite frequently visited by bees searching for pollen, especially in spring, when this plant flowers abundantly on lowland and mountain meadows. This species is frequently visited by Andrenidae and Halictidae, too. Low representativeness.*

Buphtalmum *L.*
B. salicifolium *L. (Yellow ox-eye) is a ubiquitous species widespread on arid and sunny slopes. It is visited in spring by bees and small Apoidea.*

Calendula *L.*
C. arvensis *L. (Marigold) is very common on fields and uncultivated grounds. It is an annual infesting weed, flowering nearly all the year long (from September to July) (m.v. 0.004 mg/flower). At the end of the winter, when the colony activity begins again, it provides bees with large quantities of orange pollen. It is frequently visited by Andrenidae and Halictidae, too. Low representativeness in honey.*

Cardopatum *Pers.*
C. corybosum (L.) Pers. *is widespread on uncultivated clayey grounds, where flowers in summer and is visitated frequently by honeybees, bumblebees and other Apoidea.*

Carduus *L.*
Among the most common species the following ones are noteworthy: C. acanthoides *L.,* C. carlinaefolius *Lam., visited by bumblebees especially on the mountains,* C. carlinoides *Gouan and* C. crispus *L. (Curled thistle), defined as "important" in northern Europe, and* C. nutans *L. (Musk thistle), a biennial plant flowering from June to August and visited by almost all the Apoidea.* C. pycnocephalus *L. flowers from May to July on uncultivated grounds and on the sides of the roads. In spring-summer thistles represent a rich source of nectar and pollen, grey-violet coloured, especially on arid soils. Uniflo-ral honeys were recorded in Sicily and Sardinia; they derive from another Composita (*Galactites tomentosa *Moench) and are characterized by a light yellow colour, a delicate odour, a slightly strong aftertaste and a fine crystallization.*

Carlina *L.*
C. acaulis *L. (Carline thistle) is a perennial herb growing on mean and high altitudes mountains, where it flowers from August to September and is visited by bees searching predominantly for its whitish pollen. During famine years bees gather from it large quantities of nectar, too, moving from lowlands to*

141) Calendula arvensis L.

142*) Cardopatum corymbosum* (L.) Pers.

143) Carduus carlinaefolius Lam.

144) Carduus nutans L.

il polline, di colore biancastro, ma in annate di carestia le api vi bottinano anche buone quantità di nettare, spingendosi dalle valli alle zone montuose.
Negli stessi ambienti sono presenti *C. corymbosa* L. (Cardogna) e *C. utzka* Hacq. (Carlina zolfina), a fioritura estiva; negli incolti e nei pascoli aridi è frequente anche *C. vulgaris* L. (Carlina comune), pianta bienne o perenne la cui fioritura va da luglio a settembre (p.m. 0,11 mg/fiore). Le Carline in genere sono piante predilette in montagna dai bombi. La rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Carthamus L.
È maggiormente diffuso *C. lanatus* L., pianta annua o bienne comune negli incolti aridi, dove fiorisce da luglio a settembre e costituisce per le api una discreta sorgente di nettare. *C. tinctorius* L. (Cartamo), coltivato per la produzione di olio nelle regioni più calde ma presente anche negli incolti e lungo le strade, fiorisce in estate ed è assiduamente visitato dalle api. Rappresentatività discreta nei mieli del Mediterraneo Orientale.

Centaurea L.
Tra le specie più frequenti, *C. cyanus* L. (Fiordaliso), pianta annua o bienne che fiorisce all'inizio dell'estate, infestante nei campi di cereali soprattutto nelle zone collinari e montane, ma anche coltivata in numerose varietà nei giardini (p.m. 450 kg/ha). *C. jacea* L. (Stoppioni) praticamente ubiquitaria (p.m. 450 kg/ha), fiorisce in primavera-estate ed è visitata da molti apoidei. *C. soltitialis* L. (Calcatreppola), biennale, molto spinosa, diffusa negli incolti, fiorisce da luglio a settembre; sembra che questa specie fornisca rari mieli uniflorali. Vanno inoltre citate *C. montana* L. (Centaurea montagnola) (p.m. 450 kg/ha), *C. nigra* L. (Lingua di cane), *C. rhenana* Boreau (p.m. 885 kg/ha), *C. scabiosa* L. (Scabiosa maggiore) (p.m. 880 kg/ha), *C. micrantha* Gren & Godron, importante soprattutto in Spagna, *C. phrygia* L. importante nel nord Europa, *C. orphanidea* Heldr & Sart (p.m. 0,01 mg/fiore) e *C. raphanina* Runemark (p.m. 0,13 mg/fiore) in Grecia. Tutte le Centauree sono molte appetite dalle api e garantiscono loro ottimi raccolti di nettare e polline. Tra gli apoidei i visitatori più assidui di queste piante sono i bombi.

Chrysanthemum L.
Comune nei luoghi erbosi, *C. praecox* Horvatiç (Occhio di bue) fiorisce in primavera-estate in prati, macchie e lungo le strade fornendo alle api discreti bottini di polline. Rappresentatività nei mieli generalmente bassa.

Cirsium Miller
Molto comuni e infestanti nei campi e ai bordi delle strade sono *C. arvense* (L.) Scop. (Scardaccione) e *C. vulgare* Ten. (Cardo asinino), che fioriscono da maggio a settembre. *C. eriophorum* (L.) Scop. (Cardo scardaccio) e *C. palustre* (L.) Scop. in estate sono molto visitati nei pascoli montani da bombi e Megachilidae. Nelle zone di monta-

mountains. C. corymbosa *L. and* C. utzka *Hacq., flowering in summer, are widespread on the same environments, while* C. vulgaris *L. (Carline thistle), a biennial or perennial species flowering from July to September (m.v. 0.11 mg/flower), grows on uncultivated grounds and arid pasture lands. On the mountains these plants are preferred by bumblebees. Low representativeness.*

Carthamus *L.*
C. lanatus *L. is an annual or biennial plant widespread on arid uncultivated grounds, where it flowers from July to September. It represents a quite good source of nectar for bees.* C. tinctorius *L. (Safflower), cultivated commercially for the oil in the warmest regions but also widespread on uncultivated grounds and on the sides of the roads, flowers in summer and is frequently visited by bees. Quite good representativeness in honey coming from eastern Europe.*

Centaurea *L.*
Among the principal species the following ones are to be mentioned. C. cyanus *L. (Cornflower), an annual or biennial plant flowering at the beginning of the summer, is a weed infesting cereal fields especially in hilly and mountainous zones, but is also cultivated for ornamental purposes (m.v. 450 kg/ha).* C. jacea *L. (Brown knapweed) is a ubiquitous plant (m.v. 450 kg/ha) flowering in spring-summer and visited by many Apoidea.* C. soltitialis *L. (Yellow star-thistle) is a sharply thorny biennial species widespread on uncultivated grounds and flowering from July to September; this species is likely to give rare unifloral honey. The following species are also noteworthy:* C. montana *L. (Perennial cornflower) (m.v. 450 kg/ha),* C. nigra *L. (Common knapweed),* C. rhenana *Boreau (m.v. 885 kg/ha),* C. scabiosa *L. (Greater knapweed) (m.v. 880 kg/ha),* C. micrantha *Gren & Godron, chiefly important in Spain,* C. phrygia *L., important in northern Europe,* C. orphanidea *Heldr & Sart (m.v. 0.01 mg/flower) and* C. raphanina *Runemark (m.v. 0.13 mg/flower) important in Greece. All the Centaureae are frequently visited by bees and provide them with very large quantities of nectar and pollen. Among the Apoidea the most regular visitors are bumblebees.*

Chrysanthemum *L.*
C. praecox *Horvatiç is widespread on meadows and flowers in spring-summer on shrubs and on the sides of the roads. It provides bees with quite large quantities of pollen. Low representativeness.*

Cirsium *Miller*
C. arvense *(L.) Scop. (Canadian thistle) and* C. vulgare *Ten. (Common thistle) are infesting weeds widespread on fields and on the sides of the roads and flowering from May to September.* C. eriophorum *(L.) Scop. and* C. palustre *(L.) Scop. are frequently visited by bumblebees and Megachilidae on the mountains pasture lands in summer.* C. erisithales *(Jacq.) Scop.,* C. helenioides *(L.) Hill and* C. spinosissimus *(L.) Scop.*

145) Carlina acaulis L.

146) Carlina utzka Hacq.

147) Carthamus lanatus L.

148) Carthamus tinctorius L.

149) Centaurea cyanus L.

150) Centaurea montana L.

151) Centaurea soltitialis L.

152) Cirsium acaule (L.) Scop.

153) Cirsium oleraceum (L.) Scop.

gna sono anche largamente distribuiti *C. acaule* (L.) Scop., *C. erisithales* (Jacq.) Scop., *C. helenioides* (L.) Hill, *C. oleraceum* (L:) Scop. e *C. spinosissimus* (L.) Scop. (Cameleone nero), quest'ultimo nelle malghe alpine.
Il genere *Cirsium* è molto appetito dalle api per la raccolta di nettare e polline, e rappresenta una valida risorsa estiva particolarmente importante nelle zone aride. Rappresentatività anche elevata.

Cnicus L.
Molto visitata, soprattutto dalle api, è *C. benedictus* L. (Cardo benedetto), erba officinale presente negli incolti ma anche coltivata, che fiorisce in primavera. Rappresentatività nei mieli bassa.

Cynara L.
C. cardunculus L., presente allo stato spontaneo nei pascoli e negli incolti, comprende le due sottospecie *cardunculus* (Cardo) e *scolymus* (L.) Hayek (Carciofo), entrambe coltivate in varietà orticole: della prima si usano le coste fogliari, dell'altra i grossi capolini. Il Carciofo è una pianta perenne che fiorisce da giugno ad agosto. Queste piante sono ottime nettarifere molto appetite dalle api, tuttavia la loro importanza apistica è molto limitata dalla distribuzione circoscritta e dal taglio precoce. I Carciofi sono anche assiduamente visitati da Halictidae, Megachilidae e *Xylocopa*.

Doronicum L.
D. columnae Ten. fiorisce in primavera-estate nei boschi umidi e sulle rupi, dove viene visitato da diversi apoidei.

Echinacea Moench.
Ricordiamo *E. purpurea* Moench., officinale estiva, particolarmente visitata dalle api e dai bombi. Rappresentatività bassa.

Echinops L.
Negli incolti sassosi e nei prati aridi, *E. sphaerocephalus* L. (Cardo pallottola) (p.m. 1100 kg/ha) ed *E. ritro* L. (Coccodrillo), erba perenne talora coltivata a scopo ornamentale in numerose varietà, fioriscono in estate e rappresentano per le api e i bombi una sorgente di nettare e polline che può assumere un notevole rilievo. Altre specie degne di nota sono: *E. exaltatus* Schrader (p.m. 170 kg/ha), importante nell'Europa centro orientale, e, nel Mediterraneo, *E. microcephalus* Sibth & Sm. (p.m. 0,11 mg/fiore) ed *E. spinosissimus* Turra (p.m. 0,13 mg/fiore). Il polline è iporappresentato (granulo molto grande).

Erigeron L.
Facilmente reperibile nei pascoli alpini è *E. alpinus* L. (Margherita di montagna) che fiorisce in estate ed è visitato da molti apoidei. Rappresentatività bassa nei mieli.

(Yellow thistle) are widespread on the mountains; the last one can be found on the Alps "malgae". Genus Cirsium *is frequently visited by bees gathering nectar and pollen and represents a good source of food in summer, especially in arid zones. Representativeness can be even high.*

Cnicus *L.*
C. benedictus *L. (Blessed thistle) is chiefly visited by bees. It is an officinal herb flowering in spring, both widespread on uncultivated grounds and cultivated. Low representativeness.*

Cynara *L.*
C. cardunculus *L., growing wild on pasture lands and uncultivated grounds, includes two subspecies,* cardunculus *(Thistle) and* scolymus *(L.) Hayek (Artichoke), both of which cultivated as table vegetables: the ribs of the leaves and the big flowers heads are used, respectively. Artichoke is a perennial plant flowering from June to August. Being excellent nectariferous plants, they are frequently visited by bees; anyway their importance for bees is limited because they are not widely distributed and are cut too early. Artichokes are frequently visited by Halictidae, Megachilidae and* Xylocopa*, too.*

Doronicum *L.*
D. columnae *Ten. flowers in spring-summer in wet woods and on rocky grounds, where it is visited by several Apoidea.*

Echinacea *Moench.*
E. purpurea *Moench. is a summer officinal plant, chiefly visited by bees and bumblebees. Low representativeness.*

Echinops *L.*
E. sphaerocephalus *L. (Globe thistle) is widespread on rocky uncultivated grounds and arid meadows (m.v. 1100 kg/ha), while* E. ritro *L. is a perennial herb sometimes cultivated for ornamental purposes in many varieties. They flower in summer and represent a nectar and pollen source, sometimes remarkable. Other noteworthy species are* E. exaltatus *Schrader (m.v. 170 kg/ha), important in central-eastern Europe,* E. microcephalus *Sibth & Sm. (m.v. 0.11 mg/flower) and* E. spinosissimus *Turra (m.v. 0.13 mg/flower), important in the Mediterranean area. Pollen is underrepresented (large-sized granule).*

Erigeron *L.*
E. alpinus *L. (Alpine daisy) can easily be found in Alpine pasture lands. It flowers in summer and is visited by many Apoidea. Low representativeness in honey.*

154) Cirsium arvense (L.) Scop.

155) Cirsium eriophorum (L.) Scop.

156) Cirsium palustre (L.) Scop.

157) Cirsium spinosissimum (L.) Scop.

158) Cnicus benedictus L.

159) Cynara cardunculus L. ssp. *cardunculus*

160*) Doronicum columnae* Ten.

161) Echinacea purpurea Moench.

Eupatorium L.
L'unica specie appartenente a questo genere, *E. cannabinum* L. (Canapa acquatica), frequente nei luoghi umidi e nei rudereti, fiorisce in estate e può assumere una notevole importanza per le api; è bottinata per polline, di colore bianco, e per nettare anche da piccoli apoidei. Rappresentatività discreta.

Galactites Moench
Importante specie mediterranea è *G. tomentosa* Moench (Cardo santo), che fiorisce in primavera-estate negli incolti e lungo le strade e partecipa, come già detto, alla composizione dei mieli uniflorali di Cardo.

Helianthus L.
Comprende le due specie *H. annuus* L. (Girasole) e *H. tuberosus* L. (Topinambour). La prima è largamente coltivata per la produzione di olio e panelli; fiorisce in estate ed è diffusa praticamente in tutta l'Europa centrale e meridionale, dando luogo a cospicue produzioni di miele uniflorale; il potenziale mellifero è generalmente basso, estremamente variabile e mediamente di circa 40 kg/ha. Il miele è di colore giallo uovo con aroma carico e gusto forte e cristallizza finemente. Il Topinambour fiorisce invece in autunno negli incolti e lungo i corsi d'acqua e costituisce una buona riserva di nettare e polline per api ed altri apoidei.

Helichrysum Miller
Citiamo *H. stoechas* (L.) Moench, a fioritura estiva in macchie e garighe (p.m. 0,02 mg/fiore), visitato in particolar modo da Colletidae e Halictidae e raramente dalle api.

Inula L.
In estate fiorisce negli incolti *I. helenium* L. (Enula), visitata da api, bombi, Andrenidae, Halictidae e Megachilidae per il nettare ed il polline color arancione. Rappresentatività bassa. Estremamente diffusa, la perenne infestante *I. viscosa* Gren & Godron (Ceppittoni) fiorisce in autunno ed è attivamente bottinata dalle api soprattutto per il polline, di colore mattone, che può essere presente nei raccolti autunnali allo stato uniflorale. *Inula* costituisce bottini importanti anche per molti apoidei a ciclo tardivo. Rappresentatività anche elevata.

Matricaria L.
La più nota è certamente *M. chamomilla* L. (Camomilla), infestante soprattutto delle colture cerealicole, che fiorisce in primavera-estate ed è sporadicamente visitata dalle api per polline e nettare, ma più assiduamente da molti Andrenidae, Halictidae e Megachilidae. Rappresentatività discreta nei mieli di melata.

Onopordum L.
O. acanthium L. fiorisce in estate negli incolti e lungo le strade; in montagna è visitato assiduamente da *Bombus, Xylocopa* e altri apoidei.

Eupatorium *L.*
E. cannabinum *L. (Hemp-agrimony) is the only species belonging to this genus. It is widespread on wet grounds and on ruins, flowers in summer and may have a great importance for bees. It is also visited by small Apoidea searching for its white pollen and nectar. Quite good representativeness.*

Galactites *Moench*
G. tomentosa *Moench (Holy thistle) is an important Mediterranean species flowering in spring-summer on uncultivated grounds and on the sides of the roads. It takes part in the composition of thistle unifloral honey.*

Helianthus *L.*
It includes two species: H. annuus *L. (Sunflower) and* H. tuberosus *L. (Jerusalem artichoke). The first one is cultivated commercially for oil and oilcakes, flowers in summer and is practically widespread all over central and southern Europe, providing large quantities of unifloral honey. The honey potential is generally low, very variable and equal to 40 kg/ha on the average. Honey is yellow, with a strong odour and flavour and a fine crystallization. Jerusalem artichoke flowers in autumn on uncultivated grounds and along the water courses and has some importance as a source of nectar and pollen for bees and other Apoidea.*

Helichrysum *Miller*
H. stoechas *(L.) Moench, flowering in summer in bushes (m.v. 0.02 mg/flower) and chiefly visited by Colletidae and Halictidae and only sometimes by bees, is to be mentioned.*

Inula *L.*
I. helenium *L. (Elecampane) flowers in summer and is visited by bees, bumblebees, Andrenidae, Halictidae and Megachilidae searching for its nectar and orange pollen. Low representativeness.* I. viscosa *Gren & Godron, a perennial infesting weed, is commonly widespread; it flowers in autumn and is frequently visited by bees searching for its brick red pollen that in autumn can be found as unifloral.* Inula *has some importance for late cycle Apoidea, too. Even good representativeness.*

Matricaria *L.*
The most common species is M. chamomilla *L. (Camomile), a weed predominantly infesting cereals fields. It flowers in spring-summer and is sometimes visited by bees searching for pollen and nectar, but more frequently by many Andrenidae, Halictidae and Megachilidae. Quite good representativeness.*

Onopordum L.
O. acanthium *L. flowers in summer in uncultived groungs and on the sides of the roads; in mountains it is frequently visited by* Bombus, Xylocopa *and other* Apoidea.

162) Echinops sphaerocephalus L.

163) Eupatorium cannabinum L.

164) Galactites tomentosa Moench

165) Helianthus annuus L.

166) Helianthus tuberosus L.

167) Helichrysum stoechas (L.) Moench

168) Inula helenium L.

169) Inula viscosa Gren & Godron

170) Matricaria chamomilla L.

171*) Onopordum acanthium* L.

172) Pallenis spinosa (L.) Cass.

173) Petasites hybridus (L.) Gaertn., Meyer & Scherb.

Pallenis Cass.
Di discreta importanza risulta *P. spinosa* (L.) Cass. (Astro spinoso) (p.m. 0,12 mg/fiore), erba tipica della gariga mediterranea, che fiorisce tra la primavera e l'estate ed è visitata da piccoli apoidei.

Petasites Miller
Fra le specie più comuni annoveriamo *P. albus* (L.) Gaertn. (Cappellotto) e *P. hybridus* (L.) Gaertn., Meyer & Scherb. (Cappellaccio), piante perenni a fioritura primaverile che crescono lungo i corsi d'acqua e negli ambienti umidi e forniscono alle api cospicui bottini di polline e di nettare, costituendo un importante nutrimento anche per le regine dei bombi emergenti dal letargo invernale. Rappresentatività bassa nei mieli.

Senecio L.
Oltre a *S. doronicum* L. e *S. erucifolius* L., frequenti in prati e incolti dove fioriscono da giugno a settembre, e l'infestante *S. vulgaris* L. (Erba calderina), pianta annua diffusa ovunque in campi e luoghi incolti la cui fioritura dura praticamente tutto l'anno, vanno citate le specie *S. jacobaea* L. (Erba chitarra), che fornisce in Inghilterra mieli uniflorali amari molto aromatici, *S. nemorensis* L. e *S. paludosus* L., tipiche dei luoghi umidi dell'Europa centrale. Su queste piante le api e piccoli apoidei bottinano buone quantità di polline e di nettare.

Silybum Adanson
L'unica specie appartenente a questo genere, *S. marianum* (L.) Gaertn. (Cardo mariano), è una pianta bienne spinosa, frequente negli incolti e lungo le strade, che fiorisce da giugno ad agosto. È una buona nettarifera e il suo polline si rinviene spesso nel sedimento dei mieli estivi; ricercato anche il polline, di colore viola grigiastro. *S. marianum* è visitato assiduamente anche da Halictidae e Megachilidae.

Solidago L.
In boschi e pascoli è comune *S. virgaurea* L. (Verga d'oro) (p.m. 840 kg/ha), erba perenne che fiorisce da luglio a ottobre ed è molto visitata per nettare: si conoscono infatti mieli uniflorali provenienti da diverse zone europee, di colore bruno chiaro, che cristallizzano in maniera irregolare e fermentano con molta facilità. Anche *S. canadensis* L. (p.m. 900 kg/ha) e *S. gigantea* Aiton (Pioggia d'oro) (p.m. 800 kg/ha), tipica della Spagna, sono di grande valore per l'ape domestica nonchè per piccoli apoidei.

Tanacetum L.
Una breve citazione merita *T. vulgare* L. (Tanaceto), pianta perenne aromatica che cresce negli incolti e lungo i corsi d'acqua e fiorisce da luglio a settembre; più che dalle api, è visitata da piccoli apoidei.

Pallenis *Cass.*
P. spinosa *(L.) Cass. (m.v. 0.12 mg/flower), a herb native to the Mediterranean area, flowering in spring-summer and visited by a high number of Apoidea, has some importance.*

Petasites *Miller*
P. albus *(L.) Gaertn. and* P. hybridus *(L.) Gaertn., Meyer & Scherb. (Butterbur) are to be mentioned among the most common species. They are perennial plants flowering in spring and growing along the water courses and within wet environments. They provide bees with large quantities of pollen and nectar and represent a good source of food for queens and bumblebees coming from the winter lethargy. Low representativeness.*

Senecio *L.*
In addition to S. doronicum *L. and* S. erucifolius *L., widespread on meadows and uncultivated grounds, where flower from June to September, and* S. vulgaris *L. (Common groundsel), an annual infesting weed common on fields and uncultivated grounds, whose flowering lasts all the year long, the following species are to be mentioned:* S. jacobaea *L. (Common ragwort), widespread in England and providing for very aromatic, bitter unifloral honeys,* S. nemorensis *L. and* S. paludosus *L., native to wet grounds in central Europe. Bees and small Apoidea gather large quantities of pollen and nectar from these plants.*

Silybum *Adanson*
The only species belonging to this genus is S. marianum *(L.) Gaertn. (Milk thistle), a thorny biennial plant widespread on uncultivated grounds and on the sides of the roads and flowering from June to August. It is a good nectariferous plant and its pollen is frequently found in the sediment of summer honey. It is also important for its violet-greyish pollen.* S. marianum *is frequently visited by Halictidae and Megachilidae, too.*

Solidago *L.*
S. virgaurea *L. (Goldenrod) (m.v. 840 kg/ha) is widespread on woods and pasture lands. It is a perennial herb flowering from July to October and frequently visited for its nectar. Unifloral honey coming from different European zones, light brown coloured, irregularly crystallizing and easily fermenting, are known.* S. canadensis *L. (m.v. 900 kg/ha) and* S. gigantea *Aiton (m.v. 800 kg/ha) (Early goldenrod), native to Spain, are also important for bees as well as for small Apoidea.*

Tanacetum *L.*
T. vulgare *L. (Common tansy) is a perennial aromatic plant growing on uncultivated grounds and along water-courses and flowering from July to September. It is visited by small Apoidea rather than bees.*

174) Senecio doronicum L.

175*) Senecio fuchsii* Gmelin

176) Silybum marianum (L.) Gaertn.

177) Solidago gigantea Aiton

Tussilago L.
Il genere è rappresentanto dall'unica specie *T. farfara* L. (Farfaro), pianta perenne comunissima negli incolti e nei luoghi argillosi umidi, dove fiorisce molto precocemente da febbraio in poi, e riveste una notevole importanza per le api, rappresentando una delle poche fonti nettarifere e pollinifere disponibili nei primi voli di fine inverno. Rappresentatità bassa nei mieli. La specie è molto visitata da *Lasioglossum* soprattutto nel nord Europa.

Xanthium L.
Le specie appartenenti a questo genere sono piante annue monoiche che vegetano negli incolti arenosi; tra le più diffuse è *X. strumarium* L. (Lappola), che fiorisce da giugno a novembre ed è visitata solo dalle api, le quali vi raccolgono modeste quantità di polline.

CICHORIOIDEAE

Chondrilla L.
Copiosa nei luoghi aridi e sulle scarpate è *C. juncea* L. (Condrilla), erbacea che fiorisce in estate ed è visitata per il nettare ed il polline color arancione soprattutto da Andrenidae e Halictidae; più raramente dalle api. Rappresentatività bassa.

Cicerbita Wallr.
C. alpina (L.) Wallr. è visitata dai bombi in montagna, dove fiorisce in estate nelle radure dei boschi.

Cichorium L.
Sono coltivate in varietà orticole *C. endivia* L. (Endivia) e *C. intybus* L. (Cicoria). La seconda, molto diffusa anche allo stato spontaneo, è una perenne ubiquitaria che fiorisce da giugno a settembre e costituisce in estate una valida fonte di nettare e di polline di colore bianco. Oltre che dalle api la specie è molto visitata da Andrenidae e da Halictidae ed in montagna anche dai bombi. Rappresentatività nei mieli anche discreta.

Crepis L.
Negli incolti e nei pascoli sono molto diffuse *C. aurea* (L.) Cass. e *C. sancta* (L.) Babcok, che fioriscono in primavera-estate e hanno una grande importanza per la raccolta del polline (pallottole arancioni), bottinato in quantità rilevanti. Le pianta sono visitate anche da Andrenidae e Halictidae. Di discreta importanza è anche *C. vesicaria* L. (Radicchio scoltellato), a fioritura molto prolungata, diffusa negli incolti e lungo le strade. Rappresentatività generalmente bassa.

Hieracium L.
Si tratta di piante perenni, la più importante delle quali è *H. pilosella* L. (Pilosella) (p.m. 0,45 mg/fiore), diffusa nei prati aridi e sui pendii sassosi, che fiorisce alla fine della pri-

Tussilago *L.*
This genus is represented by one species only, T. farfara *L. (Coltsfoot), a perennial plant very common on uncultivated grounds and wet clayey sites and flowering very early (from February on). It has a great importance for bees, being one of the few nectar and pollen sources available during the late winter first flights. Low representativeness in honey. This species is frequently visited by* Lasioglossum, *especially in northern Europe.*

Xanthium *L.*
The species belonging to this genus are annual monoecious plants growing on sandy uncultivated grounds. Among the principal ones, X. strumarium *L. (Cocklebur) flowers from June to November and is visited by bees only, gathering modest quantities of pollen.*

CICHORIOIDEAE

Chondrilla L.
Abundant on arid sites and on slopes is C. juncea *L. (Condrilla), herb flowering in summer and is visited for nectar and pollen orange coloured particularly by Andrenidae and Halictidae, more seldom by honeybees. Low representativeness.*

Cicerbita Wallr.
C. alpina *(L.) Wallr. is visited by bumblebees in mountains, where flowers in bare patches of woods.*

Cichorium *L.*
C. endivia *L. (Endive) and* C. intybus *L. (Chycory) are cultivated as table vegetables. The second one, also growing wild, is a ubiquitous perennial plant flowering from June to September and in summer represents a good source of nectar and white pollen. This species is visited by bees and by Andrenidae and Halictidae; it is also visited by bumblebees on the mountains. The representativeness in honey can be even quite good.*

Crepis *L.*
C. aurea *(L.) and* C. sancta *(L.) Babcok are widespread on uncultivated grounds and pasture lands; their flowers in spring and are very important for the collection of pollen (orange loads), gathered in large quantities. These plants are also visited by Andrenidae and Halictidae. Also* C. vesicaria *L. (Beacked hawk's-beard), widespread on uncultivated grounds and on the sides of the roads, has some importance. Its flowering period is very long and its representativeness is generally low.*

Hieracium *L.*
It includes perennial species, the principal of which is H. pilosella *L. (m.v. 0.45 mg/flower), widespread on arid meadows and rocky slopes and flowering at the end of the spring. Bees visit these plants searching predominantly for their pollen, often available in large quantities in the loads.* H. umbellatum *L. (Hawkweed) (m.v. 0.37 mg/flower) and* H. autumnale *L.*

178) Solidago virgaurea L.

179) Tussilago farfara L.

180) Chondrilla juncea L.

181) Cicerbita alpina (L.) Wallr.

182) Cichorium intybus L.

183) Crepis aurea (L.) Cass.

184) Crepis vesicaria L.

185) Hieracium pilosella L.

mavera. Le api visitano queste piante soprattutto per il polline, presente spesso nei raccolti in percentuali elevate. Ricordiamo inoltre *H. umbellatum* L. (Radicchiella) (p.m. 0,37 mg/fiore) e *H. autumnale* L. (p.m. 560 kg/ha). Anche questo genere è molto visitato da Andrenidae e Halictidae.

Hypochoeris L.
Di discreta importanza, in incolti e prati aridi, sono in primavera le fioriture di *H. achyrophorus* L., specie mediterranea (p.m. 0,002 mg/fiore), e di *H. radicata* L. (Piattello), erbacea commestibile. Rappresentatività bassa nei mieli.

Leontodon L.
Api e altri apoidei visitano assiduamente *L. autumnalis* L. (Cicoria selvatica) (p.m. 0,49 mg/fiore), tipico dei prati falciati, e l'ubiquitario *L. hispidus* L., che fioriscono in estate-autunno. Rappresentatività bassa.

Picris L.
Nei campi e negli incolti sono molto comuni *P. echioides* L. (Lattaiola) e *P. hieracioides* L. (Linguelle), a fioritura estiva. Queste specie sono molto appetite dalle api per il polline, che nell'Italia centrale dà luogo a raccolti particolarmente importanti, e anche da altri apoidei. Rappresentatività nei mieli spesso discreta.

Prenanthes L.
Nei boschi montani fiorisce in estate *P. purpurea* L. (Lattuga montana), molto visitata per il nettare dai bombi ed in misura minore dalle api. Rappresentatività bassa.

Reichardia Roth
Ricordiamo la commestibile *R. picroides* (L.) Roth (Caccialepre), che fiorisce in primavera-estate negli incolti e sui muri, ed è poco visitata dalle api, ma molto dagli apoidei. Rappresentatività bassa.

Scolymus L.
Nei luoghi aridi è facilmente reperibile *S. hispanicus* L. (Scolimo) che fiorisce in estate ed è assiduamente visitato da molti apoidei per il nettare ed il polline color giallo scuro. Rappresentatività discreta.

Scorzonera L.
Nell'Europa centrale *S. austriaca* Willd, erba estiva dei prati, risulta abbastanza importante per le api e per piccoli apoidei. In ambiente mediterraneo assume lo stesso valore per gli apoidei *S. deliciosa* Guss. (Scorzonera), a fioritura estiva nei pascoli.

Sonchus L.
Discretamente importanti in tutta Europa sono soprattutto le ruderali *S. asper* (L.) Hill (Crespignola), erba commestibile a fioritura primaverile, e *S. oleraceus* L. (Cicerbita). Rappresentatività nei mieli discreta.

(m.v. 560 kg/ha) are also to be mentioned. This genus is visited by Andrenidae and Halictidae.

Hypochoeris *L.*
H. achyrophorus *L. (m.v. 0.002 mg/flower), a Mediterranean species growing on uncultivated and arid grounds, is quite important because it flowers in spring, while* H. radicata *L. (Rough cat's-car) is an edible herb. Low representativeness in honey.*

Leontodon *L.*
Bees and other Apoidea frequently visit L. autumnalis *L. (Wild chycory) (m.v. 0.49 mg/flower), native to mown meadows, and the ubiquitous* L. hispidus *L., both of them flowering in summer-autumn. Low representativeness.*

Picris *L.*
P. echioides *L. (British oxtongue) and* P. hieracioides *L. (Hawkweed oxtongue) are widespread on fields and uncultivated grounds and flower in summer. These species are frequently visited by bees searching for pollen, that gives considerable loads in central Italy. They are also visited by other Apoidea. Representativeness in honey is often quite good.*

Prenathes *L.*
P. purpurea *L. flowers in summer in mountainous woods. It is frequently visited by bumblebees and more rarely by bees searching for nectar. Low representativeness.*

Reichardia *Roth*
R. picroides *(L.) Roth is an edible plant flowering in spring-summer on uncultivated grounds and on the walls. It is frequently visited by Apoidea, more rarely by bees. Low representativeness.*

Scolymus *L.*
S. hispanicus *L. (Spanish salsify) can easily be found on arid grounds. It flowers in summer and is frequently visited by a high number of Apoidea searching for its nectar and its dark yellow pollen. Quite good representativeness.*

Scorzonera *L.*
S. austriaca *Willd, a summer herb widespread on meadows, is native to central Europe. It has some importance for bees and small Apoidea.* S. deliciosa *Guss. (Black salsify), flowering in summer on pasture lands, has the same role for Apoidea in the Mediterranean area.*

Sonchus *L.*
S. asper *(L.) Hill (Pricked sow thistle), an edible herb flowering in spring, and* S. oleraceus *L. (Sow thistle) have some importance all over Europe, where they grow on the ruins. Quite good representativeness.*

Taraxacum Weber
La più diffusa è *T. officinale* Weber (Soffione), pianta perenne comune nei luoghi erbosi di pianura e di montagna, che fiorisce in primavera (p.m. 200 kg/ha) e costituisce per le api una fonte nettarifera e pollinifera molto importante, garantendo in alcune zone la produzione di miele uniflorale. Il miele è giallo chiaro, cristallizza in maniera molto fine e regolare ed emana un'aroma pronunciato, non a tutti gradito. Anche il polline, di colore arancione, dà luogo a raccolti ingenti, anche da parte di Andrenidae, Halictidae e Megachilidae.

Tragopogon L.
Molto diffusi nei prati e negli incolti, in pianura e in montagna, *T. dubius* Scop., *T. porrifolius* L. (Lattugaccio) (p.m. 0,01 mg/fiore) e *T. pratensis* L. (Barba di becco), sono visitati in primavera raramente dalle api ma molto frequentemente da Andrenidae e Halictidae.

Urospermum Scop.
Frequente nei luoghi erbosi e negli incolti è *U. dalechampii* (L.) Schmid (Grugno selvatico), pianta perenne a fioritura primaverile-estiva, visitata assiduamente da piccoli apoidei e in misura minore dalle api, che vi bottinano discrete quantità di polline, di colore giallo chiaro.

CONVOLVULACEAE

Calystegia R. Br.
Diffusa in siepi e boschi, la volubile *C. sepium* (L.) R. Br. (Vilucchione) fiorisce in estate ed è visitata dalle api per il nettare; la rappresentatività del polline nei mieli è inferiore al 2% (iporappresentato), a causa delle notevoli dimensioni dei granuli. La specie è visitata assiduamente anche dai bombi.

Convolvulus L.
Molto comuni negli incolti e spesso infestanti sono *C. arvensis* L. (Vilucchio) e *C. cantabrica* L. (Vilucchiello) (p.m. 0,04 mg/fiore), erbacee che fioriscono tutta l'estate e sono visitate sia per il nettare che per il polline, di colore bianco. I Convolvoli sono visitati anche dalle oligolettiche *Systropha curvicornis* Scopoli e *S. planidens* Giraud, oltre che da moltissime specie di Andrenidae e Halictidae. Rare le visite dei bombi.

CORNACEAE

Nei boschi di latifoglie e nelle siepi sono diffusi *Cornus alba* L. (Corniolo corallo), che fiorisce in estate, *C. mas* L. (Corniolo), che fiorisce a fine inverno - inizio primavera, e *C. sanguinea* L. (Sanguinella), a fioritura tardo-primaverile; tutti rivestono una discreta importanza. Il genere produce discrete quantità di nettare, ma le api effettuano le visite soprattutto per la raccolta del polline, giallo nei Cornioli e marrone nella Sanguinella. Rappresentatività anche discreta nei mieli.

Taraxacum *Weber*
T. officinale *Weber (Common dandelion) is the principal species. It is a perennial plant growing on lowland and mountain pasture lands and flowering in spring (m.v. 200 kg/ha). It has a great importance for bees as a source of nectar and pollen, in some sites giving rise to a unifloral honey. Honey is light yellow, its crystallization is very fine and regular and its flavour is strong, not pleasing everybody. The orange pollen is chiefly gathered, even in large quantities, by Andrenidae, Halictidae and Megachilidae.*

Tragopogon *L.*
T. dubius *Scop.,* T. porrifolius *L. (Salsify) (m.v. 0.01 mg/flower) and* T. pratensis *L. (Goat's beard) are widespread on meadows and uncultivated grounds, both on lowlands and on the mountains. In spring they are rarely visited by bees, but frequently by Andrenidae and Halictidae.*

Urospermum *Scop.*
U. dalechampii *(L.) Schmid is widespread on meadows and uncultivated grounds. It is a perennial plant flowering in spring-summer, frequently visited by small Apoidea and less often by bees. The last ones gather quite large quantities of light yellow pollen.*

CONVOLVULACEAE

Calystegia *R. Br.*
C. sepium *(L.) R. Br. (Hedge bindweed) is a voluble plant widespread on bushes and in woods. It flowers in summer and is visited by bees searching for nectar. The pollen representativeness in honey is lower than 2% (it is underrepresented) because of the large-sized granules. This species is frequently visited by bumblebees, too.*

Convolvulus *L.*
C. arvensis *L. (Common bindweed) and* C. cantabrica *L. (m.v. 0.04 mg/flower) are widespread on uncultivated grounds and often act as infesting weeds. These herbs flower all the summer long and are visited for their nectar and their white pollen. Convolvulus is visited by the oligoleptic* Systropha curvicornis *Scop. and* S. planidens *Giraud, as well as by numerous species belonging to Andrenidae and Halictidae. Visitations by bumblebees are not frequent.*

CORNACEAE

Cornus alba *L. (Coral dogwood), flowering in summer,* C. mas *L. (Cornelian cherry), flowering at the end of winter/beginning of the spring, and* C. sanguinea *L. (Blood-twig dogwood), flowering in late spring, are widespread in broadleaf woods and on shrubs. All these species have some importance. This genus produces quite large quantities of nectar, but bees visit it predominantly searching for pollen; it is yellow coloured in Cornelian cherries and brown coloured in Blood-twig dogwoods. The representativeness in honey can be even quite good.*

186) Picris echioides L.

187) Prenanthes purpurea L.

188) Scolymus hispanicus L.

189) Scorzonera deliciosa Guss.

191) Taraxacum officinale Weber

192) Tragopogon pratensis L.

193) Urospermum dalechampii (L.) Schmid

194) Calystegia sepium (L.) R. Br.

195) Convolvulus arvensis L.

196) Cornus mas L.

197) Cornus sanguinea L.

CORYLACEAE

Sono arbusti o alberi che fioriscono tra la fine dell'inverno e la primavera e, non essendo nettariferi, rivestono un interesse piuttosto scarso, limitato alla raccolta del polline. Ricordiamo soltanto *Carpinus betulus* L. (Carpino), *Corylus avellana* L. (Nocciolo) e *Ostrya carpinifolia* Scop. (Carpinella), che danno luogo a pallottole friabili di colore giallo chiaro. Dal Carpino si ottiene anche melata (*Myzocallis carpini* (Koch)), e talora anche dal Nocciolo (*Myzocallis coryli* (Goeze)), che non risulta essere bottinato dalle api.

CRASSULACEAE

Sedum L.
Molto diffusi, sulle pietraie e negli incolti, *S. acre* L. (Borraccina) (p.m. 0,12 mg/fiore), *S. album* L., *S. reflexum* L. (Erba grassa), *S. sexangulare* L. (Erba pignola), *S. spurium* Bieb. e *S. telephium* L. (Telefio), importante nel Nord Europa, che fioriscono prevalentemente in estate. Pur essendo discrete piante nettarifere, il loro polline ha una rappresentatività nei mieli bassa.

Sempervivum L.
Fra le specie più comuni, *S. arachnoideum* L. (Sopravvivolo ragnateloso), *S. montanum* L. e *S. tectorum* L. (Semprevivo) fioriscono in estate su rupi e pietraie e sono visitate principalmente per il nettare e, soprattutto in montagna, dai bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

Umbilicus DC.
Abbastanza diffuso sulle rupi, *U. erectus* DC. è visitato da molti apoidei e scarsamente dalle api.

CRUCIFERAE

Molte specie rivestono notevole importanza economica, trovando utilizzazione come ortaggi come foraggi, o per l'estrazione di oli, sia da condimento che per usi industriali; molte infine sono coltivate come piante ornamentali. Le Cruciferae sono piante nettarifere e pollinifere. Quasi tutte sono visitate dalle api, ma la loro importanza è molto diversa e dipende ovviamente dall'intensità della fioritura e dalla quantità di nettare offerta. Le specie che forniscono mieli uniflorali sono soltanto *Brassica napus* var. *oleifera* Del. e *Diplotaxis erucoides* (L.) DC. In melissopalinologia, il polline delle Cruciferae si distingue in due forme caratteristiche: R (*Brassica*), con reticolo della scultura a maglie sottili (finemente reticolato), e S (*Sinapis*), a maglie più larghe (reticolato).
Le Cruciferae in generale sono visitate dalla stragrande maggioranza degli apoidei, tra cui alcune specie largamente oligolettiche come *Andrena agilissima* Scopoli, *A. brevicornis* Fabricius, *A. distinguenda* Schenk, *A. niveata* Friese, *A. suerinensis* Friese e *Osmia brevicornis* Fabricius.

CORYLACEAE

They are shrubs or trees flowering at the end of the winter/beginning of spring. Being not nectariferous plants, their importance only refers to the pollen collection. The following species are to be mentioned: Carpinus betulus *L. (Hornbeam),* Corylus avellana *L. (Hazel) and* Ostrya carpinifolia *Scop. They make light yellow friable pollen loads. Honeydew is produced by horbeam (*Myzocallis carpini *Koch) and sometimes by hazel (*Myzocallis coryli *Goeze), which is not visited by bees.*

CRASSULACEAE

Sedum *L.*
S. acre *L. (Mossy stonecrop) (m.v. 0.12 mg/flower),* S. reflexum *L.,* S. sexangulare *L. (Tasteless stonecrop),* S. spurium *Bieb. (Caucasian stonecrop) and* S. telephium *L. (Live-forever stonecrop) (important in northern Europe) are widespread on rocky and uncultivated grounds. They predominantly flower in summer. Even if they are quite good nectariferous plants, the representativeness of their pollen is low.*

Sempervivum *L.*
S. arachnoideum *L.,* S. montanum *L. and* S. tectorum *L. (Sengreen) have to be mentioned among the principal species. They flower in summer on rocky grounds and are chiefly visited for their nectar; bumblebees frequently visit them on the mountains. Low representativeness.*

Umbilicus *DC.*
U. erectus *DC. is widespread on rocky grounds and is visited by a high number of Apoidea, rarely by bees.*

CRUCIFERAE

Numerous species have great importance from an economic point of view, being used as table vegetables or fodder; they are often cultivated commercially for the oils (in the food form or as industrial products) but also for ornamental purposes. Cruciferae are nectar and pollen-carriers. They are generally visited by bees, but their importance varies depending on the flowering intensity and the quantity of nectar produced. The species that provide for unifloral honey are Brassica napus *var.* oleifera *Del. and* Diplotaxis erucoides *(L.) DC., only. From a melissopalynological point of view, pollen obtained from Cruciferae can be divided into two main forms: R (*Brassica*), finely reticulated and S (*Sinapis*), reticulate.*
Cruciferae are generally visited by the most Apoidea, among which the following oligoleptic species: Andrena agilissima *Scop.,* A. brevicornis *F.,* A. distinguenda *Schenk,* A. niveata *Friese,* A. suerinensis *Friese and* Osmia brevicornis *F.*

198) Carpinus betulus L.

200) Ostrya carpinifolia Scop.

199) Corylus avellana L.

201) Sedum acre L.

202) Sedum album L.

203) Sempervivum arachnoideum L.

204) Sempervivum montanum L.

Alliaria Scop.
Negli incolti è assai comune *A. petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande (Alliaria) che fiorisce in primavera ed è principalmente visitata per il nettare dalle api. Rappresentatività bassa.

Alyssum L.
Diffuso sui prati aridi, *A. montanum* L. fiorisce in primavera-estate ed è bottinato dalle api essenzialmente per il polline, che si trova nei raccolti in quantità modeste.

Arabis L.
Alcune specie sono tipiche della montagna, come *A. caerulea* All., altre sono diffuse nei campi e nei boschi, come *A. turrita* L. (Cavolesse selvatiche); *A. alpina* L., importante nel Nord Europa, è tipica di ambienti petrosi. Tutte, nella tarda primavera, forniscono alle api piccole quantità di polline.

Aubrieta Adamson
Su rupi calcaree è reperibile *A. columnae* Guss., anche coltivata come pianta ornamentale, che fiorisce in primavera ed è visitata prevalentemente per il nettare da api e Anthophoridae. Rappresentatività bassa.

Barbarea R. Br.
Degna di importanza è *B. vulgaris* R. Br. (Barbarea), buona nettarifera primaverile, presente prevalentemente lungo i fossi (p.m. 150 kg/ha). Rappresentatività discreta nei mieli.

Biscutella L.
Diffusa su rupi e prati aridi è *B. laevigata* L. che fiorisce in primavera ed è frequentata soprattutto da piccoli apoidei.

Brassica L.
Fra le numerose specie coltivate, sono buone nettarifere *B. nigra* (L.) Koch (Senape nera), *B. napus* L. var. *oleifera* Del. (Colza), *B. oleracea* L., da cui derivano le diverse varietà di Cavolo, *B. rapa* L. con le sottospecie *rapa* (Rapa) e *sylvestris* (L.) Janchen (Ravizzone). Tra tutte queste specie, che fioriscono in primavera (p.m. 100 kg/ha), soltanto *B. nigra* ha un valore mellifero inferiore (p.m. 40 kg/ha).
Sulla Colza ci soffermiamo particolarmente in quanto riveste la maggiore importanza apistica. La Colza infatti, largamente coltivata in tutta Europa e anche sui terreni set-aside, con le sue abbondanti fioriture assicura la produzione di copiose partite di miele; esso può contenere nel sedimento oltre il 90% di polline di Colza: ha colore bianco, odore e sapore di Rapa e cristallizza in maniera molto fine e omogenea. Questo miele viene anche usato in piccole quantità per inseminare mieli a cristallizzazione difettosa. La specie è molto importante anche come fonte di polline, di colore giallo.

Alliaria *Scop.*
A. petiolata *(Bieb.) Cavara et Grande (Garlic mustard) is widespread on uncultivated grounds. It flowers in spring and is chiefly visited by bees searching for nectar. Low representativeness.*

Alyssum *L.*
A. montanum *L. is widespread on arid meadows, flowers in spring-summer and is visited by bees searching chiefly for pollen, that can be found in the loads in modest quantities.*

Arabis *L.*
Some species are widespread on the mountains, as A. caerulea *All., while others are common on fields and in woods, as* A. turrita *L. (Tower cress), or on rocky grounds, as* A. alpina *L., important in northern Europe. All of them provides bees with small quantities of pollen in spring.*

Aubrieta *Adamson*
A. columnae *Guss. can be found on calcareous rocks, but it is also cultivated as ornamental. It flowers in spring and is chiefly visited by bees searching for nectar and by Anthophoridae. Low representativeness.*

Barbarea *R. Br.*
B. vulgaris *R. Br. (Rocket) has some importance being a spring nectariferous plant. It is generally widespread along the ditches (m.v. 150 kg/ha). Quite good representativeness in honey.*

Biscutella *L.*
B. laevigata *L. is widespread on arid rocks and meadows. It flowers in spring and is visited chiefly by small Apoidea.*

Brassica *L.*
Among the cultivated species, the following ones are to be mentioned as good nectariferous plants: B. nigra *(L.) Koch (Black mustard),* B. napus *L. var.* oleifera *Del. (Colza),* B. oleracea *L., giving rise to the varieties of cabbage,* B. rapa *L., with its subspecies* rapa *(Rape) and* sylvestris *(L.) Janchen (Cole). All these species flower in spring (m.v. 100 kg/ha) and* B. nigra *only has a low importance as melliferous plant (m.v. 40 kg/ha). Colza is the most important species for bees. It is largely cultivated all over Europe, even on set-aside grounds. Its abundant flowering provides for large quantities of honey, whose sediment can contain until 90% of Colza pollen. It is white, rape odoured and flavoured and its crystallization is fine and regular. This honey is also used for inseminating honey with an imperfect crystallization.*

205) Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande

206) Aubrieta columnae Guss.

207) Barbarea vulgaris R. Br.

208) Brassica napus L. var. *oleifera* Del.

Cakile Miller
Comune sulle spiagge, la specie alofila *C. maritima* Scop. (Ravastrello) fiorisce in primavera-estate e può dar luogo a discreti raccolti di polline e nettare. Rappresentatività bassa.

Capsella Medicus
Degna di nota è *C. bursa-pastoris* (L.) Medicus (Borsa del pastore), infestante a fioritura prolungata, visitata soprattutto da piccoli apoidei.

Cardamine L.
Molto diffusa l'infestante *C. hirsuta* L. (Billeri) che fiorisce in primavera ed è visitata solo da piccoli apoidei . Ricordiamo inoltre *C. bubifera* (L.) Crantz, tipica delle boscaglie, che fiorisce in primavera ed è anch'essa visitata da piccoli apoidei.

Cardaria Desv.
Infestante negli incolti e lungo le strade, *C. draba* (L.) Desv. (Cocola) fiorisce in primavera-estate, fornendo alle api e ad altri apoidei buoni raccolti di polline, di colore giallo chiaro.

Cochlearia L.
Segnaliamo *C. officinalis* L. (Coclearia), ubiquitaria a fioritura primaverile, visitata dalle api e da molti apoidei. La rappresentatività del polline nei mieli è bassa.

Diplotaxis DC.
Particolarmente diffusa è *D. erucoides* (L.) DC. (Rapastella), infestante in vigneti ed oliveti, che offre spesso fioriture prolungate e davvero imponenti. Viene visitata dalle api e da apoidei che vi ricavano notevoli quantità di polline, giallo-verdastro, e di nettare. Il miele che ne deriva ha le stesse caratteristiche di quello della Colza.
Altre specie di importanza minore rispetto alla precedente, comuni negli incolti e sui ruderi e la cui fioritura va da maggio a ottobre, sono *D. muralis* (L.) DC. (Ruchetta) e *D. tenuifolia* (L.) DC. (Ruchetta), molto visitate da piccoli apoidei e saltuariamente anche dalle api.

Draba L.
Negli incolti è molto comune *D. aizoides* L. (Cocola) a fioritura primaverile visitata per nettare e polline color giallo verde da piccoli apoidei.

Eruca Miller
Coltivata per la produzione di verdura è *E. sativa* Miller (Rucola) visitata per nettare e per polline color arancione da api e Anthophoridae. Rappresentatività bassa.

Erysimum L.
Comprende l'unica specie *E. cheiri* (L.) Crantz (Violacciocca gialla), che cresce spontanea sui muri e viene anche col-

Cakile *Miller*
C. maritima *Scop. (Sea rocket) is a halophilous species widespread on shores and flowering in spring-summer. It can provide for quite good quantities of pollen and nectar. Low representativeness.*

Capsella *Medicus*
C. bursa-pastoris *(L.) Medicus (Shepherd's purse) is an infesting weed whose flowering is prolonged. It is predominantly visited by small Apoidea.*

Cardamine *L.*
C. hirsuta *L. (Hairy bitter-cress) is a very common infesting weed flowering in spring and visited by small Apoidea, only.* C. bubifera *(L.) Crantz, native to shrubs, flowering in spring and visited by small Apoidea, is also noteworthy.*

Cardaria *Desv.*
C. draba *(L.) Desv. (Hoary cress) is an infesting weed common on uncultivated grounds and on the sides of the roads; it flowers in spring-summer, providing bees and other Apoidea with good quantities of light yellow pollen.*

Cochlearia *L.*
C. officinalis *L. (Scurvy grass) is an ubiquitous plant flowering in spring. It is visited by bees and many Apoidea. Its representativeness is low.*

Diplotaxis *DC.*
D. erucoides *(L.) DC. is a very common weed infesting vineyards and olive-grow. It is characterized by prolonged and spread flowerings. It is visited by bees and Apoidea gathering large quantities of yellow-greenish pollen and nectar. Honey coming from this species has the same features as that one obtained by Colza.*
This genus includes other two species, D. muralis *(L.) DC. (Annual wall-rocket) and* D. tenuifolia *(L.) DC. (Perennial wall-rocket), less important than the above mentioned ones; they are widespread on uncultivated grounds and ruins and flower from May to October. They are frequently visited by small Apoidea and only sometimes by bees.*

Draba *L.*
D. aizoides *L. is widespread on uncultivated grounds and flowers in spring. It is visited by small Apoidea gathering nectar and the green-yellow pollen.*

Eruca *Miller*
E. sativa *Miller (Garden rocket) is cultivated as table vegetable. It is visited by bees and Anthophoridae searching for nectar and the orange pollen. Low representativeness.*

Erysimum *L.*
It includes one species only, E. cheiri *(L.) Crantz (Wallflower), growing spontaneously on walls but also cultivated for orna-*

209) Brassica oleracea L.

210) Cakile maritima Scop.

211) Cardamine bulbifera (L.) Crantz

212) Cardaria draba (L.) Desv.

213) Diplotaxis erucoides (L.) DC.

214) Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.

215) Draba aizoides L.

216) Eruca sativa Miller

tivata a scopo ornamentale. Fiorisce in primavera e le api vi bottinano modeste quantità di polline e nettare.

Iberis L.
Coltivata a scopo ornamentale, *I. umbellata* L. (Iberide rossa) è anche comune lungo i litorali, dove fiorisce in primavera ed è visitata dalle api per polline e nettare. Rappresentatività bassa nei mieli.

Isatis L.
Su rupi e zone sassose è abbondante *I. tinctoria* L. che fiorisce in primavera ed è visitata per nettare e polline giallo solo da piccoli apoidei.

Lobularia Desv.
L'unico rappresentante del genere, *L. maritima* (L.) Desv., cresce lungo i litorali su rupi e muri e fiorisce in estate, dando luogo a discreti raccolti di polline giallo chiaro.

Lunaria L.
Negli incolti e terreni da riporto è molto comune *L. annua* L. (Erba luna) a fioritura primaverile, visitata per il nettare da api e Anthophoridae. Rappresentatività bassa.

Matthiola R. Br.
Spontanea lungo le rive del Mediterraneo, *M. incana* (L.) R. Br. (Violacciocca) fiorisce in primavera ed è visitata sporadicamente dalle api e da altri apoidei.

Moricandia DC.
Abbastanza conosciuta è *M. arvensis* (L.) DC. (Cavolasso), che fiorisce in primavera sugli incolti e nei pascoli e viene visitata dalle api e da piccoli apoidei.

Nasturtium R. Br.
Molto diffuso sulle sponde di acque ferme e correnti, *N. officinale* R. Br. (Crescione) fiorisce in primavera ed è anche coltivato per uso alimentare. Raramente visitato dalle api, è molto frequentato da piccoli apoidei.

Raphanus L.
La specie spontanea infestante *R. raphanistrum* L. (Rapastrello) e la coltivata *R. sativus* L. (Ravanello) fioriscono in primavera (p.m. 46 kg/ha). Rappresentatività nei mieli bassa, come per tutte le Cruciferae (ad eccezione dei mieli uniflorali menzionati).

Rapistrum Crantz
La specie più diffusa è *R. rugosum* (L.) All. (Ravanello), infestante che fiorisce all'inizio della primavera e viene bottinata assiduamente dalle api e da Andrenidae. Rappresentatività discreta nei mieli.

mental purposes. It flowers in spring. Bees visit it gathering modest quantities of pollen and nectar.

Iberis *L.*
I. umbellata *L. (Globe candytuft) is cultivated for ornamental purposes but is also widespread along the shores, where it flowers in spring and is visited by bees searching for pollen and nectar. Low representativeness in honey.*

Isatis *L.*
I. tinctoria *L. is very common on rocky grounds. It flowers in spring and is only visited by small Apoidea searching for nectar and pollen.*

Lobularia *Desv.*
This genus includes one species only, L. maritima *(L.) Desv., growing on the shores; it can be found on rocks and walls and flowers in summer, providing for quite good loads of light yellow pollen.*

Lunaria *L.*
L. annua *L. (Satin flower) is widespread on uncultivated grounds and embankments. It flowers in spring and is visited by bees and Anthophoridae searching for nectar. Low representativeness.*

Matthiola *R. Br.*
M. incana *(L.) R. Br. (Gillyflower) grows spontaneously on the Mediterranean shores, flowers in spring and is sporadically visited by bees and other Apoidea.*

Moricandia *DC.*
M. arvensis *(L.) DC., flowering in spring on uncultivated grounds and pasture lands, is quite well-known. It is visited by bees and small Apoidea.*

Nasturtium *R. Br.*
N. officinale *R. Br. (Watercress) is widespread on the still and running waters shores. It flowers in spring and is cultivated as table vegetable. It is sporadically visited by bees, frequently by small Apoidea.*

Raphanus *L.*
R. raphanistrum *L. (Wild radish), a spontaneous infesting weed, and* R. sativus *L. (Garden radish), a cultivated species, flower in spring (m.v. 46 kg/ha). As all the Cruciferae, their representativeness in honeys is low (with the exception of the above mentioned unifloral honeys).*

Rapistrum *Crantz*
R. rugosum *(L.) All. (Radish) is the most common species. It is an infesting weed flowering at the beginning of the spring and frequently visited by bees and Andrenidae. Quite good representativeness in honey.*

217) Isatis tinctoria L.

218) Lunaria annua L.

219) Raphanus raphanistrum L.

220) Rapistrum rugosum (L.) All.

Sinapis L.
Le specie più diffuse sono *S. alba* L. (Senape bianca) e *S. arvensis* L. (Senape selvatica), infestanti nei campi e negli incolti (p.m. 35 kg/ha), che rivestono una buona importanza in Europa. Rappresentatività discreta.

Sisymbrium L.
Importanti specie apistiche sono soprattutto le ruderali *S. austriacum* Jacq. nell'Europa Centrale e *S. irio* L. (Erba iride) in Spagna, bottinate principalmente per il polline, di colore giallo scuro. Interessante anche *S. orientale* L. (p.m. 0,01 mg/fiore).

Thlaspi L.
Specie nettarifera e pollinifera di un certo interesse apistico, *T. alpestre* L. fiorisce all'inizio dell'estate nei pascoli aridi del nord Europa.

CUCURBITACEAE

Bryonia L.
Diffusa in siepi e boschi, *B. dioica* Jacq. (Brionia) fiorisce alla fine della primavera. Di questa pianta è stato recentemente riconosciuto un miele uniflorale, inodore, di colore chiaro, ma dal sapore acre. Sarebbe opportuno indagare sull'eventuale presenza nel nettare degli alcaloidi brionina e brionidina, tipici di questa pianta officinale tossica. Il genere è visitato anche dai bombi e dall'oligolettica *Andrena florea* Fabricius.

Citrullus Schrader
Coltivato per la produzione dei frutti, *C. lanatus* (Thunb.) Mansf. (Cocomero) fiorisce all'inizio dell'estate ed è assiduamente visitato dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

Cucumis L.
Sono coltivati in varietà orticole *C. melo* L. (Melone) e *C. sativus* L. (Cetriolo), che fioriscono in estate e sono visitati dalle api prevalentemente per il nettare (p.m. 30 kg/ha) e in misura minore per il polline, di colore arancione. Il polline di *Cucumis* si trova frequentemente nei mieli anche in discrete percentuali.

Cucurbita L.
Le specie appartenenti a questo genere, *C. maxima* Duchesne in Lam. (Zucca), *C. moschata* Duchesne ex Poiret (Zucca a collo torto) e *C. pepo* L. (Zucchina), fioriscono alla fine della primavera e sono attivamente visitate dalle api, ma solo per nettare. Rappresentatività eccezionalmente bassa, a causa delle notevoli dimensioni del granulo pollinico.

Ecballium A. Rich.
Ricordiamo *E. elaterium* (L.) A. Rich (Cocomero asinino), tipico dei terreni da riporto, incolti e scarpate, che fiorisce in estate ed è visitato per nettare dalle api. Rappresentatività bassa.

Sinapis *L.*
The most common species are S. alba *L. (White mustard) and* S. arvensis *L. (Charlock), infesting weeds growing on fields and uncultivated grounds (m.v. 35 kg/ha). They are important species in Europe. Quite good representativeness.*

Sisymbrium *L.*
S. austriacum *Jacq. and* S. irio *L. (London rocket) are important in central Europe and in Spain, respectively. They grow on rocks and are chiefly visited for their dark yellow pollen.* S. orientale *L. (m.v. 0.01 mg/flower) is also interesting.*

Thlaspi *L.*
T. alpestre *L. has some importance for bees both for pollen and for nectar. It flowers at the beginning of the summer on the northern European arid pasture lands.*

CUCURBITACEAE

Bryonia *L.*
B. dioica *Jacq. (Bryony) is widespread on bushes and woods. It flowers at the last of the spring. A unifloral yellow honey, odourless and with an acrid flavour, was recently found out. It should be convenient to investigate the presence in nectar of the bryonine and bryonidine alkaloids, typical of this toxic officinal plant. Genus* Bryonia *is also visited by bumblebees and by the oligoleptic* Andrena florea *F.*

Citrullus *Schrader*
C. lanatus *(Thunb.) Mansf. (Watermelon) is cultivated for its fruits; it flowers at the beginning of the summer and is frequently visited by bees searching for nectar. Low representativeness.*

Cucumis *L.*
C. melo *L. (Muskmelon) and* C. sativus *L. (Cucumber) are cultivated in market-gardens. They flower in summer and are visited chiefly for nectar (m.v. 30 kg/ha), less frequently for the orange pollen. The* Cucumis *pollen is often found in honey even in quite large quantities.*

Cucurbita *L.*
C. maxima *Duchesne in Lam. (Gourd),* C. moschata *Duchesne ex Poiret (Winter crookneck squash) and* C. pepo *L. (Summer squash) flower at the end of the spring and are frequently visited by bees searching for nectar. Its representativeness is very low because of the large sizes of the pollen granule.*

Ecballium *A. Rich.*
E. elaterium *(L.) A. Rich (Squirting cucumber), native to embankments, uncultivated grounds and slopes and flowering in summer, is noteworthy. It is visited by bees. Low representativeness.*

221) Sinapis arvensis L.

222) Bryonia dioica Jacq. (Brionia)

223) Citrullus lanatus (Thunb.) Mansf.

225) Cucurbita pepo L.

224) Cucumis melo L.

CUPRESSACEAE

Di questa famiglia ricordiamo gli arbusti *Juniperus communis* L. (Ginepro), *Thuja* L. (Tuia) e *Cupressus sempervirens* L., albero che fiorisce alla fine dell'inverno e produce una grande quantità di polline di colore rosa che viene attivamente raccolto dalle api. Il Ginepro produce anche melate, dovute all'attacco di *Cinara juniperi* (De Geer), che però non risultano raccolte dalle api.

CYPERACEAE

Il loro interesse apistico è molto scarso e limitato ai due generi erbacei *Carex* L. e *Cyperus* L., che forniscono alle api piccole quantità di polline friabile di colore giallo oro.

DIOSCOREACEAE

Diffuso nelle boscaglie, *Tamus communis* L. (Tamàro) fiorisce in primavera ed è visitato prevalentemente da Andrenidae e Halictidae.

DIPSACACEAE

Le piante di questa famiglia rappresentano per le api una fonte di nettare importante soprattutto per l'alimentazione della colonia nei periodi critici estivi, ma sono visitate anche per il polline, di colore rosa, bottinato in quantità elevate; a causa del consumo diretto del miele e delle grandi dimensioni dei pollini, la rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.
Tutte le Dipsacaceae, visitate assiduamente anche dai bombi e da altri apoidei, usufruiscono di visite di pronubi oligolettici quali *Andrena hattorfiana* Fabricius, *A. marginata* Fabricius, *Dasypoda argentata* Panzer e *D. suripes* Christ.

Cephalaria Schrader
Sono abbastanza comuni *C. leucantha* (L.) Schrad., tipica di prati aridi e sassosi, e *C. transsylvanica* (L.) Schrad., diffusa nei campi non coltivati; entrambe fioriscono in estate, fornendo alle api e ai bombi nettare e polline.

Dipsacus L.
Piuttosto comune *D. fullonum* L. (Cardo dei lanaioli) (p.m. 770 kg/ha), erbacea molto alta che fiorisce in estate negli incolti e sui ruderi ed è assiduamente visitata dai bombi e da *Xylocopa*. Molto importante nell'Europa centro-orientale.

Knautia L.
La specie più comune nei pascoli e negli incolti è *K. arvensis* (L.) Coulter (Gallinaccia), a fioritura estiva. Le api vi bottinano quantità piuttosto rilevanti di polline e nettare. Anche questa specie gode delle visite di molti apoidei.

CUPRESSACEAE

This family includes the following shrubs: Juniperus communis *L. (Juniper),* Thuja *L. (Thuja) and* Cupressus sempervirens *L.(Cypress). The last one flowers at the end of the winter and produces large quantities of pink pollen, actively gathered by bees. Juniper produces honeydew, too, as a result of attacks by* Cinara juniperi *and* Parthenolecanium fletcheri *Cock. Honeydew is not gathered by bees.*

CYPERACEAE

Two herbs only, Carex *L. and* Cyperus *L., are interesting for bees, providing them with small quantities of friable yellow pollen.*

DIOSCOREACEAE

Tamus communis *L. (Black bryony) is widespread in woods, flowers in spring and is visited by Andrenidae and Halictidae.*

DIPSACACEAE

Plants belonging to this family have great importance for bees as a source of nectar, especially in summer. They are also visited for their pink pollen, gathered in large quantities because of the direct consumption of honey and the large size of pollens. Low representativeness in honey. All the Dipsacaceae are visited by bumblebees, other Apoidea and oligoleptic pollinators as Andrena hattorfiana *F.,* A. marginata *F.,* Dasypoda argentata *Panz. and* D. suripes *Christ.*

Cephalaria *Schrader*
The following species are quite common: C. leucantha *(L.) Schrad., native to arid and rocky meadows, and* C. transsylvanica *(L.) Schrad., widespread on uncultivated grounds; both of them flower in summer and are visited by bees and bumblebees for nectar and pollen.*

Dipsacus *L.*
D. fullonum *L. (Fuller's teasel) (m.v. 770 kg/ha) is a very high herb flowering in summer on uncultivated grounds and ruins. It is frequently visited by bumblebees and* Xylocopa. *It is very important in central-eastern Europe.*

Knautia *L.*
The most common species is K. arvensis *(L.) Coulter (Field scabious), widespread on pasture lands and uncultivated grounds. It flowers in summer and provides bees with large quantities of pollen and nectar. It is visited by many Apoidea, too.*

226) Ecballium elaterium (L.) A. Rich.

227) Cupressus sempervirens L.

228) Juniperus communis L.

229) Cephalaria leucantha (L.) Schrad.

230) Dipsacus fullonum L.

Scabiosa L.
Hanno una larga diffusione negli incolti *S. atropurpurea* L. (Vedovelle) e *S. columbaria* L. (Gallina grassa) che fioriscono alla fine della primavera e forniscono alle api discreti bottini di nettare e polline. Sono anche visitate da bombi e da altri apoidei. Importante altresì *S. crenata* Cyr. che fiorisce in estate negli ambienti ghiaiosi mediterranei fornendo abbondanti fioriture che attraggono bombi e altri apoidei.

Succisa Necker
Della stessa importanza delle specie precedenti si rivela *S. pratensis* Moench (Succisa), che fiorisce in estate nei prati umidi.

EBENACEAE

L'unica specie di interesse apistico è *Diospyros kaki* L. (Kaki), pianta monoica coltivata per i frutti, segnalata per essere visitata all'inizio dell'estate dalle api. Il suo polline si trova nei mieli solo allo stato raro.

ELAEAGNACEAE

Coltivato a scopo ornamentale, *Elaeagnus angustifolia* L. (Olivagno) fiorisce in primavera ed è una buona pianta nettarifera che raramente consente la produzione di mieli uniflorali molto profumati (p.m. 100 kg/ha). La rappresentatività del polline nei mieli è bassa (iporappresentato).

ERICACEAE

Arbutus L.
Piante tipiche della macchia mediterranea, a fioritura invernale, *A. andrachne* L. e *A. unedo* L. (Corbezzolo), danno luogo a produzione di miele uniflorale limitatamente alla Sardegna, all'Albania e alla Grecia. Si tratta di un miele di colore grigio chiaro, ad aroma forte e sapore amaro, che fermenta con relativa facilità. Il polline è iporappresentato, per la grandezza del granulo e la posizione capovolta dei fiori che rende difficile un inquinamento primario del nettare. Il Corbezzolo risulta importante anche come pianta pollinifera (pallottole bianche); è molto visitato anche dai bombi.

Arctostaphylos Adanson
Menzioniamo *A. uva-ursi* Sprengel (Uva orsina) e *A. alpinus* (L.) Sprengel, discrete specie nettarifere delle zone montuose europee, a fioritura primaverile-estiva.

Calluna Salisb.
L'unica specie appartenente a questo genere è *C. vulgaris* (L.) Hull (Brugo), che fiorisce da agosto a novembre (p.m. 30 kg/ ha) e dà luogo alla formazione di brughiere, associazioni caratteristiche dei terreni poveri, soprattutto

Scabiosa *L.*
S. atropurpurea *L. and* S. columbaria *L. (Small scabious) are widespread on uncultivated grounds, flower at the end of the spring and provide bees with quite good quantities of nectar and pollen. They are visited by bumblebees and other Apoidea, too.* S. crenata *Cyr. is also important; it flowers in summer mediterranean gravelly lands providing bumblebees and other Apoidea with abundant flowerings.*

Succisa *Necker*
S. pratensis *Moench is as important as the above mentioned species. It flowers in summer on wet meadows.*

EBENACEAE

The only species interesting for bees is Diospyros kaki *L. (Japanese persimmon), a monoecious plant cultivated for its fruits. It is noteworthy because it is visited by bees at the beginning of the summer. Its pollen can be found in honey only rarely.*

ELAEAGNACEAE

Elaeagnus angustifolia *L. is cultivated for ornamental purposes and flowers in spring. It has some importance as a source of nectar, providing for strongly odoured unifloral honey only rarely (m.v. 100 kg/ha). Low representativeness of pollen in honey (underrepresented pollen).*

ERICACEAE

Arbutus *L.*
A. andrachne *L. and* A. unedo *L. (Arbutus) are native to the Mediterranean bush and flower in winter. A unifloral honey is produced from them in Sardinia, Albania and Greece. It is light grey, strong in odour and bitter in flavour and ferments quite easily. Pollen is underrepresented because of the large size of the granule and the position of the flowers (recurved backward), making difficult a primary pollution of nectar. Arbutus has some importance as pollen (white loads) carrier, too. It is also visited by bumblebees.*

Arctostaphylos *Adanson*
A. uva-ursi *Sprengel (Bearberry), a quite good nectariferous plant native to the European mountainous grounds, flowering in spring-summer, is noteworthy.*

Calluna *Salisb.*
The only species belonging to this genus is C. vulgaris *(L.) Hull (Ling). It flowers from August to November (m.v. 30 kg/ ha) and forms heaths, habitats typical of the poor grounds chiefly located in central-northern Europe and on the Atlantic coasts. In these environments large quantities of* Calluna *unifloral honey are produced; it is orange coloured, shows a very particular odour and flavour and crystallizes inside the honey-*

231) Scabiosa atropurpurea L.

233*) Scabiosa crenata* Cyr.

232) Knautia arvensis (L.) Coulter

234) Diospyros kaki L. fiore m.

235) Diospyros kaki L. fiore f.

236) Elaeagnus angustifolia L.

237) Arbutus unedo L.

238) Arctostaphylos alpinus (L.) Sprengel

239) Calluna vulgaris (L.) Hull

nell'Europa centro-settentrionale e sulle coste Atlantiche. In tali ambienti si producono ingenti quantità di miele uniflorale di *Calluna*, di colore arancione, con odore e sapore molto particolari, che ha la caratteristica di cristallizzare già nei favi ("tissotropia"), per cui prima della centrifugazione richiede un trattamento perforatore dei favi con particolari forchette. Il polline (pallottole di colore rosa) è abbondantemente raccolto. Assidui frequentatori del Brugo sono anche i bombi e gli oligolettici *Andrena fuscipes* Kirby e *Colletes succinctus* L.

Erica L.
Molto comuni in boschi e macchie, a fioritura prevalentemente primaverile, *E. arborea* L. (Erica) (p.m. 40 kg/ha), *E. australis* L., *E. ciliaris* L., *E. cinerea* L. (Scopa), *E. herbacea* L. (Scopina), *E. scoparia* L. (Scopa), *E. tetralix* L. (Cerbina), *E. umbellata* L. e *E. vagans* L., alcune delle quali molto diffuse in Spagna, danno luogo a mieli uniflorali di colore arancione, aromatici, lievemente amarognoli e con granulazione grossolana. Nel Mediterraneo centrale ed orientale si ricordano anche *E. manipuliflora* Salisb. ed *E. multiflora* L. (Scopa florida), che fioriscono dalla tarda estate in poi e garantiscono la produzione di mieli uniflorali. Tutte queste specie forniscono alle api anche abbondante polline, di colore rosa.

Ledum L.
L'unica specie degna di nota è *L. palustre* L. (Rosmarino di padule), che nel nord Europa è considerata specie di grande importanza apistica (p. m. 65 kg/ha).

Rhododendron L.
Appartengono a questo genere *R. ferrugineum* L. e *R. hirsutum* L. (Rododendro); dove queste due specie convivono, è frequente la presenza dell'ibrido *R.* x *intermedium* Tausch. I Rododendri crescono quasi esclusivamente sulle Alpi, dove fioriscono da maggio alla fine di luglio, dando origine a un miele uniflorale bianco, con aroma e sapore delicatissimi, che cristallizza molto finemente. Il polline è iporappresentato. I Rododendri, interessanti anche per la produzione di polline, di colore bianco, sono visitati assiduamente anche dai bombi.

Vaccinium L.
Il genere ha un certa importanza economica per le bacche eduli, con cui si preparano confetture. In pascoli, boschi e brughiere sono diffusi *V. myrtillus* L. (Mirtillo nero), *V. vitis idaea* L. (Mirtillo rosso), *V. oxycoccos* L. (Mortellina di lago) e *V. uliginosum* L., che fioriscono dalla fine della primavera in poi e danno luogo a rari mieli uniflorali, molto simili a quello di Rododendro (p.m. 75 kg/ha). I Mirtilli sono visitati abitualmente anche da bombi, da altri apoidei e soprattutto dall'oligolettica *Andrena lapponica* Zetterstedt.

combs ("tixotropy"); for this reason honeycombs have to be perforated by means of suitable forks before centrifugation. Pollen (pink loads) is abundantly gathered. This species is also visited by bumblebees and by the oligoleptic Andrena fuscipes *Kirby and* Colletes succinctus *L.*

Erica *L.*
E. arborea *L. (Heather) (m.v. 40 kg/ha),* E. australis *L.,* E. ciliaris *L.,* E. cinerea *L.,* E. herbacea *L.,* E. scoparia *L.,* E. tetralix *L. (Cross-leaved heath),* E. umbellata *L. and* E. vagans *L. are widespread on woods and bushes (some of them are very common in Spain) and flower predominantly in spring. Orange unifloral honeys, aromatic, slightly bitter and with gross granules, can be obtained from these species.* E. manipuliflora *Salisb. and* E. multiflora *L., flowering from the late summer on and providing for unifloral honey, can be found in the central and eastern Mediterranean area. All these species also provide bees with large quantities of pink pollen.*

Ledum *L.*
L. palustre *L. (Labrador tea), having a great importance for bees in northern Europe (m.v. 65 kg/ha), is the only noteworthy species.*

Rhododendron *L.*
R. ferrugineum *L. and* R. hirsutum *L. (Rhododendron) belong to this genus. The* R. *x* intermedium *Tausch. hybrid is widespread in those grounds where the two above mentioned species can be found together. Rhododendrons grow almost exclusively on the Alps, where they flower from May to the end of July. They give a white unifloral honey, exhaling a very delicate odour and flavour and showing a very fine crystallization. Pollen is underrepresented. Being interesting for the production of white pollen, rhododendrons are frequently visited by bumblebees, too.*

Vaccinium *L.*
This species has some importance for the production of edible berries, used for making jellies. V. myrtillus *L. (Bilberry),* V. vitis idaea *L. (Mountain cranberry),* V. oxycoccos *L. (Small cranberry) and* V. uliginosum *L. are widespread on pasture lands, woods and heaths. They flower from the end of the spring on and rarely produce unifloral honeys, very similar to those ones obtained from Rhododendron (m.v. 75 kg/ha). Bilberries are frequently visited by bumblebees, other Apoidea and above all by the oligoleptic* Andrena lapponica *Zetter.*

240) Erica arborea L.

241) Erica multiflora L.

242) Erica umbellata L.

243) Erica vagans L.

244) Rhododendron ferrugineum L.

245) Vaccinium myrtillus L.

246) Vaccinium vitis idaea L.

ESCALLONIACEAE

Il genere *Escallonia* Mutis ex L. fill. comprende arbusti di notevole valore mellifero; *E. macrantha* Hooker & Arnott e *E. rubra* (Ruiz e Pavon) Pers., coltivate per ornamento nell'Europa occidentale, sono molto visitate dalle api per il nettare. Rappresentatività nei mieli estremamente bassa, dovuta alla scarsa diffusione delle specie.

EUPHORBIACEAE

Chrozophora Juss.
Diffusa in campi e luoghi aridi, *C. tinctoria* (L.) Juss. fiorisce in estate e fornisce alle api polline di colore giallo. La rappresentatività nei mieli è bassa.

Euphorbia L.
Fra le Euforbie spontanee più comuni segnaliamo *E. dendroides* L. (Tortomaglio dendroide), tipico arbusto costiero, *E. characias* L., *E. cyparissias* L. e *E. helioscopia* L. (Erba calenzuola), molto diffuse negli incolti, e infine *E. acanthothamnos* Heldr & Sart. (p.m. 0,02 mg/fiore), che fioriscono generalmente in primavera. L'importanza apistica è scarsa: vengono bottinate piccole quantità di nettare e di polline. La rappresentatività nei mieli è bassa.

Mercurialis L.
Piante dioiche probabilmente non nettarifere, *M. annua* L. (Mercorella), infestante che fiorisce tutto l'anno e, meno diffusa, *M. perennis* L. (Mercorella bastarda), specie tipica dei boschi a fioritura tardo-primaverile, sono visitate dalle api per il polline, di colore marrone.

Ricinus L.
Questo genere è rappresentato dall'unica specie *R. communis* L. (Ricino), pianta monoica coltivata e inselvatichita che fiorisce dalla fine della primavera in poi e sulla quale vengono bottinate piccole quantità di polline di colore bianco. Il Ricino inoltre possiede vistosi nettarii extrafloralì attivamente visitati dalle api e dalle formiche.

FAGACEAE

Questa famiglia è rappresentata da essenze forestali di grande importanza: Castagno, Faggio e Querce costituiscono infatti associazioni boschive notevolmente estese.

Castanea Miller
Questo genere è rappresentato dall'unica specie *C. sativa* Miller (Castagno), arborea che fiorisce all'inizio dell'estate e fornisce ingenti produzioni di mieli uniflorali (p.m. 250 kg/ha). Il miele di Castagno è di colore rosso scuro, ha odore forte e sapore piuttosto amaro, non cristallizza se non dopo lungo tempo. Si produce anche melata dovuta a *Myzocallis castanicola* Baker. Il polline di Castagno

ESCALLONIACEAE

Genus Escallonia *Mutis ex L. fill. includes shrubs very important as melliferous plants.* E. macrantha *Hooker & Arnott and* E. rubra *(Ruiz e Pavon) Pers., cultivated for ornamental purposes in western Europe, are frequently visited by bees searching for nectar. The representativeness in honey is very low because of the species rarity.*

EUPHORBIACEAE

Chrozophora *Juss.*
C. tinctoria *(L.) Juss. (Officinal croton) is widespread on arid grounds, flowers in summer and provides bees with yellow pollen. Low representativeness.*

Euphorbia *L.*
Among the most common species the following ones are to be mentioned: E. dendroides *L., a typical coastal shrub,* E. characias *L.,* E. cyparissias *L.,* E. helioscopia *L. (Sun spurge), widespread on uncultivated grounds, and* E. acanthothamnos *Heldr & Sart. (m.v. 0.02 mg/flower), generally flowering in spring. They are not too important for bees, gathering from them small quantities of nectar and pollen. Low representativeness.*

Mercurialis *L.*
M. annua *L. (Annual mercury), an infesting weed flowering all the year long, and* M. perennis *L. (Dog's mercury), a rarer species native to woods and flowering in late spring, are dioecious plants. In all probability they are not nectariferous plants. They are visited by bees searching for their brown pollen.*

Ricinus *L.*
This genus is represented by R. communis *L. (Castor-oil plant), only. It is a cultivated or wild monoecious plant, flowering from the end of the spring on and providing for small quantities of white pollen. This plant gives visible extrafloral nectaries frequently gathered by bees and ants.*

FAGACEAE

This family includes very important forestal trees as Chestnut, Beech and Oaks, making up large woody habitats.

Castanea *Miller*
This genus is represented by one species only, C. sativa *Miller (Chestnut), a tree flowering at the beginning of the summer and providing for large quantities of unifloral honey (m.v. 250 kg/ha). Chestnut honey is dark red coloured; its odour is strong and its flavour quite bitter; it crystallizes after a long time. A honeydew, as a result of attacks by* Myzocallis castanicola*, is also produced. Chestnut pollen is overrepresented; to be sure that honey is unifloral the percentage of pollen in the sediment has to be higher than 90% and granules has to be more*

247) Euphorbia cyparissias L.

248) Euphorbia dendroides L.

249) Mercurialis annua L.

250) Ricinus communis L.

251) Castanea sativa Miller

252) Fagus sylvatica L.

253) Quercus cerris L.

254) Quercus ilex L.

è iperrappresentato; per esser certi che il miele sia uniflorale la presenza di polline nel sedimento deve essere superiore al 90% e la quantità di granuli per 10g di miele superiore a 200.000 unità. Il Castagno è visitato intensamente anche per il polline, di colore giallo acceso. Sono state notate anche assidue visite da parte dei bombi.

Fagus L.
Appartiene a questo genere l'unica specie *F. sylvatica* L. (Faggio), arborea di importanza apistica molto ridotta e sulla quale viene bottinato polline di colore giallo chiaro. Si ottengono anche melate dovute all'attacco di *Phyllaphis fagi* (L.), talora bottinate dalle api.

Quercus L.
Hanno fogliame persistente *Q. ilex* L. (Leccio) e *Q. suber* L. (Sughera), largamente distribuite nel Mediterraneo. Tra quelle a foglia caduca ricordiamo *Q. cerris* L. (Cerro), *Q. coccifera* L. (Quercia spinosa), *Q. petrea* (Mattuschka) Liebl. (Rovere), *Q. pubescens* Willd. (Roverella), *Q. pyrenaica* Willd., *Q. robur* L. (Farnia) e *Q. rotundifolia* Lam.
L'importanza delle Querce risiede principalmente nella raccolta del polline, di colore giallo oro. Questo è attivamente bottinato anche da *Osmia cornuta* e *O. rufa cornigera.* Si produce anche melata dovuta all'attacco di molti parassiti, tra cui emerge *Tuberculatus annulatus* (Hartig).

GENTIANACEAE

Abbastanza diffusa nei prati montani, *Gentiana lutea* L. (Genziana maggiore) fiorisce in luglio (p.m. 180 kg/ha); il suo polline ha una rappresentatività nei mieli piuttosto bassa. La Genziana maggiore è visitata anche da bombi, Andrenidae, Halictidae e Megachilidae. Inoltre, nei pascoli alpini, *G. punctata* L., *G. kochiana* Perr. e Song. e *Gentianella amarella* (L.) Börner risultano molto visitate dai bombi.

GERANIACEAE

Fra le specie più note ricordiamo *Geranium phaeum* L., *G. pratense* L. (Geranio dei prati) (p.m. 80 kg/ha), *G. pyrenaicum* Burm. f., *G. reflexum* L., *G. robertianum* L. (Erba Roberta) e *G. sylvaticum* L. (p.m. 0,49 mg/fiore), quest'ultimo importante soprattutto nel Nord Europa. La fioritura avviene prevalentemente a primavera inoltrata, nei pascoli e negli incolti. Tutte le specie sono visitate da api e bombi. Ricordiamo inoltre *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. (Erba cicutaria) (p.m. 0,01 mg/fiore) e *E. malacoides* (L.) L'Hér. (Altea bastarda). Polline iporappresentato.

GLOBULARIACEAE

Piante erbacee o suffruticose, tra le quali ricordiamo *Globularia alypium* L. (p.m. 0,007 mg/fiore), *G. cordifolia* L. (Vedovelle celesti), *G. punctata* Lapeyr. (Vedovelle) che fioriscono in luglio.

than 200,000 units each 10 g of honey. Chestnut is often visited for its yellow pollen. Frequent visitations by bumblebees were also recorded.

Fagus *L.*
This genus is represented by one species only, F. sylvatica *L. (Beech), a tree not too important for bees and giving a light yellow pollen. A honeydew, as a result of attacks by* Phyllaphis fagi*, is produced and sometimes gathered by bees.*

Quercus *L.*
Q. ilex *L. (Ilex) and* Q. suber *L. (Corn-oak), widespread in the Mediterranean area, are evergreen species. Among the deciduous ones (i.e. losing their leaves in the fall), there are* Q. cerris *L. (Turkey oak),* Q. coccifera *L. (Scarlet oak),* Q. petrea *(Mattuschka) Liebl. (Bay oak),* Q. pubescens *Willd.,* Q. pyrenaica *Willd.,* Q. robur *L. (British oak) and* Q. rotundifolia *Lam. Oaks are of some importance in the pollen collection, that is yellow coloured. It is frequently gathered by* Osmia cornuta *and* O. rufa cornigera*, too. A honeydew, as a result of attacks by many piercing and suction insects, among which* Tuberculatus annulatus*, is also produced.*

GENTIANACEAE

Gentiana lutea *L. (Gentian) is quite common on mountainous meadows, flowers in July (m.v. 180 kg/ha) and shows a quite low representativeness of pollen in honey. Gentian is visited by bumblebees, Andrenidae, Halictidae and Megachilidae.* G. punctata *L.,* G. kochiana *Perr. e Song. and* Gentianella amarella *(L.) Börner are frequently visited by bumblebees on the Alpine pasture lands.*

GERANIACEAE

Among the well-known species the following ones are to be mentioned: Geranium phaeum *L.,* G. pratense *L. (m.v. 80 kg/ha) (Meadow crane's-bill),* G. pyrenaicum *Burm. f.,* G. reflexum *L.,* G. robertianum *L. (Herb Robert) and* G. sylvaticum *L. (m.v. 0.49 mg/flower), this one particularly important in northern Europe. They generally flower in spring on pasture lands and uncultivated grounds. All the species are visited by bees and bumblebees. Also* Erodium cicutarium *(L.) L'Hér. (Stork's-bill) (m.v. 0.01 mg/flower) and* E. malacoides *(L.) L'Hér are noteworthy species. Low representativeness.*

GLOBULARIACEAE

They are herbaceous or suffrutticose plants, among which Globularia alypium *L. (m.v. 0.007 mg/flower),* G. cordifolia *L. and* G. punctata *Lapeyr. are to be mentioned. They flower at the end of the spring on pasture lands, arid meadows and rocks. They have some importance as sources of a grey pollen. Nectar is also gathered, but its representativeness in honey is low.*

255) Gentiana kochiana Perr. et Song.

256) Gentiana lutea L.

257) Gentiana punctata L.

258) Erodium malacoides (L.) L'Hér.

259) Geranium phaeum L.

260) Geranium reflexum L.

261) Geranium robertianum L.

262) Geranium sylvaticum L.

263) Globularia cordifolia L.

264) Globularia punctata Lapeyr.

265) Zea mays L.

scono alla fine della primavera nei pascoli, nei prati aridi e sulle pietraie e sono importanti soprattutto come fonte di polline, di colore grigio; viene bottinato anche il nettare, ma la rappresentatività nei mieli è bassa.

GRAMINEAE

Rappresentano una delle maggiori famiglie botaniche con specie diffuse in tutto il mondo in pascoli, praterie, steppe e savane. Inoltre molte specie, come i cereali, sono coltivate ed hanno grande importanza nell'alimentazione umana e animale. Non sono nettarifere e pertanto l'interesse apistico è rivolto solo alla raccolta del polline. Talvolta si produce anche melata dovuta all'attacco di *Sitobion avenae* (Fabricius).

Zea L.
È il ben noto Mais (*Z. mays* L., Granturco), specie monoica che fiorisce in estate ed è una fonte di polline essenziale per le api (pallottole di colore giallo paglia, piatte e consistenti). La rappresentatività nei mieli può essere elevata, ma in tal caso si tratta d'inquinamento di tipo secondario.

GROSSULARIACEAE

Appartiene a questa famiglia il genere arbustivo *Ribes* L., spesso coltivato per la produzione di piccoli frutti, di cui ricordiamo *R. uva-crispa* L. (Uva spina), *R. nigrum* L. (Ribes nero), e *R. rubrum* L. (Ribes). Queste specie, presenti anche allo stato spontaneo nei boschi, fioriscono in primavera (p.m. 50 kg/ha) e sono visitate per nettare, oltre che dalle api, anche da bombi e da Andrenidae, specialmente dalle oligolettiche *Andrena fulva* Mueller e *A. hemorroa* Fabricius. Rappresentatività bassa nei mieli.

GUTTIFERAE

Fra le specie più comuni, *Hypericum perforatum* L. (Erba di San Giovanni) fiorisce in estate nei prati aridi, nelle boscaglie e negli incolti; l'importanza apistica è limitata alla raccolta di piccole quantità di polline di colore marrone chiaro. In montagna è solitamente visitata anche dai bombi.

HIPPOCASTANACEAE

Questa famiglia è rappresentata dalle arboree ornamentali *Aesculus californica* Spach., *A. hippocastanum* L. (Ippocastano), *A. octandra* Marsh. e *A. pavia* L. Queste specie producono un nettare dalla concentrazione zuccherina molto elevata, che contiene saponine; è molto appetito dalle api, ma generalmente il suo polline si trova allo stato raro nei mieli; tuttavia in alcune città dell'Europa centrale sono stati prodotti mieli uniflorali caratteristici, bianchi, inodori e insapori. Il polline, che dà luogo a pallottole violacee ed è raccolto in quantità discrete, pare sia tossico per le api se ingerito in elevate quantità ("mal di maggio").

GRAMINEAE

They represent one of the principal families, including species widespread all over the world on pasture lands, grass-lands, steppes and savannahs. Many species, as cereals, are cultivated and have great importance in the human and animal diet. They are not nectariferous plants; for this reason they are interesting for bees as far as the pollen collection only. A honeydew, as a result of attacks by Sitobion avenae*, is also produced.*

Zea *L.*
Z. mays *L. (Maize), a monoecious species flowering in summer, is well-known. It is very important for bees as source of pollen (pale yellow, flat and solid loads). Representativeness in honey can be high, but in this case it is caused by a secondary pollution.*

GROSSULARIACEAE

Ribes *L., a shrubby genus often cultivated for the production of small fruits, belongs to this family.* R. uva-crispa *L. (Gooseberry),* R. nigrum *L. (Black currant) and* R. rubrum *L. (Ribes) can grow wild in woods, flower in spring (m.v. 50 kg/ha) and are visited by bees, bumblebees, Andrenidae, especially by the oligoleptic* Andrena fulva *Mueller and* A. hemorroa *F., searching for nectar. Low representativeness*

GUTTIFERAE

Hypericum perforatum *L. (Saint John's wort) is to be mentioned among the well-known species. It flowers in summer on arid meadows, shrubs and uncultivated grounds. Its importance for bees is limited to the collection of small quantities of light brown pollen. It is frequently visited by bumblebees on the mountains.*

HIPPOCASTANACEAE

This family includes some ornamental trees as Aesculus californica *Spach.,* A. hippocastanum *L. (Horse-chestnut),* A. octandra *Marsh. and* A. pavia *L. These species produce a nectar containing high levels of sugar and saponines. They are often visited by bees, but in general their pollen is rarely found in honey. Anyway, white, odourless and flavourless unifloral honeys were found in some towns in central Europe. Pollen, appearing in the form of purple loads and gathered in quite high percentages, is probably toxic for bees if eaten in large quantities ("may sickness").*

266) Ribes rubrum L.

267) Ribes uva-crispa L.

268) Hypericum perforatum L.

269) Aesculus hippocastanum L.

HYDROCHARITACEAE

Presenta qualche interesse apistico solo *Hydrocharis morsus-ranae* L. (Morso di rana), che fiorisce in estate in fossi e paludi, sulla quale le api bottinano scarse quantità di nettare. La rappresentatività del suo polline nei mieli è sempre bassa.

HYDROPHYLLACEAE

Accenniamo soltanto a *Phacelia tanacetifolia* Benth., specie originaria della California, la cui diffusione nell'Europa centro-orientale è recentemente aumentata, per la produzione di foraggio e per la copertura dei terreni set-aside. Fiorisce a lungo in primavera-estate (p.m. 1000 kg/ha) e garantisce la produzione di mieli uniflorali di colore ambra, sapore e odore decisi e fine cristallizzazione. La specie è molto visitata anche dai bombi.

IRIDACEAE

Crocus L.
Fra le specie più note ricordiamo: *C. albiflorus* Kit., *C. biflorus* Miller, frequente all'inizio della primavera nei pascoli aridi e nei prati, *C. cancellatus* Herb. (p.m. 0,05 mg/fiore), *C. napolitanus* Mord et Loisel (importante nel Nord Europa) e *C. sativus* L. (Zafferano), coltivata e inselvatichita, a fioritura autunnale. Le api vi bottinano il polline, di colore rosso-arancione. Il genere è molto visitato anche dai bombi. Polline iporappresentato.

Gladiolus L.
Specie infestante molto diffusa nei campi di cereali, *G. italicus* Miller (Spadacciola) fiorisce alla fine della primavera e viene visitata soprattutto per la raccolta del polline di colore giallo chiaro.

Romulea Medicus
Ricordiamo *R. linaresi* Parl. che fiorisce in primavera nei prati sabbiosi litoranei del Mediterraneo (p.m. 0,04 mg/fiore) ed è visitata soprattutto per il nettare. Polline iporappresentato.

JUGLANDACEAE

In Europa l'unica specie che può trovarsi allo stato spontaneo è *Juglans regia* L. (Noce), coltivata per la produzione dei frutti e del legname pregiato; come ornamentale è coltivata anche *J. nigra* L. Fioriscono in primavera e sono visitate per la raccolta di buone quantità di polline, di colore giallo opaco. Viene prodotta saltuariamente anche melata, per l'attacco di *Callaphis juglandis* (Goeze), visitata dalle api soprattutto nell'Europa centrale. Gli amenti del Noce sono visitati anche da *Osmia*.

HYDROCHARITACEAE

Hydrocharis morsus-ranae *L. (Frogbit) has some importance for bees. In summer it flowers in marches. Bees gather small quantities of nectar from it. Low representativeness.*

HYDROPHYLLACEAE

Phacelia tanacetifolia *Benth. is native to California and is more and more diffused in Europe, where it is cultivated to produce fodder and to cover set-aside grounds. It flowers in spring-summer (m.v. 1,000 kg/ha) and produces an amber-coloured unifloral honey, with strong odour and flavour and fine crystallization. This species is frequently visited by bumblebees, too.*

IRIDACEAE

Crocus *L.*
C. albiflorus *Kit.,* C. biflorus *Miller (widespread on arid pasture lands and on meadows at the beginning of the spring),* C. cancellatus *Herb. (m.v. 0.05 mg/flower),* C. napolitanus *Mord et Loisel (important in northern Europe) and* C. sativus *L. (Saffron) (both cultivated and growing wild and flowering in autumn) are to be mentioned among the most common species. Bees gather from them red-orange pollen. This genus is frequently visited by bumblebees, too. Low representativeness.*

Gladiolus *L.*
G. italicus *Miller (Sword-lily) is an infesting weed widespread on cereals fields; it flowers at the end of the spring and is visited predominantly for its light-yellow pollen.*

Romulea *Medicus*
R. linaresi *Parl. flowers in spring on the meadows placed along the Mediterranean shores (m.v. 0.04 mg/flower) and is visited predominantly for nectar. Low representativeness.*

JUGLANDACEAE

The only species growing spontaneously in Europe is Juglans regia *L. (Walnut-tree), cultivated for producing fruits and prized wood.* J. nigra *L. is cultivated for ornamental purposes. These plants flower in spring and provide for quite large quantities of opaque yellow pollen. A honeydew, as a result of attacks by* Callaphis juglandis*, is also produced. The walnut-tree amenths are also visited by* Osmia*.*

270) Phacelia tanacetifolia Benth.

271) Crocus napolitanus Mord et Loisel

272) Gladiolus italicus Miller

273) Juglans regia L.

JUNCACEAE

I generi più rappresentativi sono *Juncus* L. e *Luzula* Lam. et DC., entrambi visitati per la raccolta di piccole quantità di polline di colore giallo. La rappresentatività nei mieli è sempre bassa.

LABIATAE

Molte specie contengono oli essenziali e sono coltivate per l'impiego in medicina, profumeria, come aromatizzanti in cucina, nella fabbricazione di liquori, ecc.; alcune sono coltivate a scopo ornamentale. La famiglia delle Labiatae è una delle più importanti dal punto di vista apistico soprattutto per il nettare e comprende specie in grado di fornire mieli uniflorali molto visitate dalle api e da altri apoidei. L'interesse pollinifero è invece per lo più trascurabile. In melissopalinologia si distinguono due tipi fondamentali di polline: tricolpati (tipo *Stachys*) e stefanocolpati (tipo *Mentha*).

Acinos Miller
A. alpinus (L.) Moench è frequente nei pascoli montani dove presenta talvolta abbondanti fioriture estive assiduamente visitate dai bombi.

Agastache O. Kuntze
Degne di menzione sono *A. foeniculum* Kuntze e *A. rugosa* Kuntze, erbe da essenza recentemente importate dagli U.S.A., che fioriscono nella tarda primavera (rispettivamente p.m. 1300 kg/ha e 600 kg/ha). Sono piante molto visitate dalle api e da *Lasioglossum*. Rappresentatività discreta.

Ajuga L.
Diffusa in boschi e luoghi erbosi, *A. reptans* L. (Bugola) è un'erba perenne che fiorisce in primavera (p.m. 50 kg/ha) e sulla quale le api bottinano discrete quantità di nettare. Il polline ha una bassa rappresentatività nei mieli. La specie è visitata assiduamente da *Anthophora* e *Osmia*.

Ballota L.
Erbacee dall'odore fetido, *B. acetabulosa* (L.) Benth. (p.m. 2,65 mg/fiore) e *B. nigra* L. (Ballota) fioriscono in estate sui ruderi e negli incolti e sono visitate poco dalle api, ma molto assiduamente da *Anthidium* e dai bombi. Rappresentatività bassa.

Calamintha Miller
Le specie più diffuse, in prati aridi, incolti e muri, sono *C. nepeta* (L.) Savi (Erba da funghi) e *C. sylvatica* Bromf., che fioriscono in estate e sono discretamente visitate per nettare dalle api e, in montagna, assiduamente dai bombi. Rappresentatività bassa.

Dracocephalum L.
Tra le migliori nettarifere è *D. moldavica* L. (Cedronella turca),

JUNCACEAE

Juncus *L. and* Luzula *Lam. et DC. are the principal genera. Small quantities of yellow pollen are gathered on both of them. Low representativeness.*

LABIATAE

*Many species contain essential oils and are used in medicine, perfumery, as seasonings for food, in liqueurs, etc.; some of them are cultivated for ornamental purposes. Labiatae constitute one of the most interesting families for bees, especially for their nectar, and include species frequently visited by bees and other Apoidea and able to give unifloral honey. On the other hand they are not too interesting as far as pollen. Two main types of pollen can be distinguished from a melissopalynological point of view: tricolpate (*Stachys *type) and stephanocolpate (*Mentha *type).*

Acinos Miller
A. alpinus *(L.) Moench is frequent on the mountainous pasture land, sometimes with abundant summer flowerings constantly visited by bumblebees.*

Agastache *O. Kuntze*
A. foeniculum *Kuntze and* A. rugosa *Kuntze are essence herbs recently imported from the United States. They flower in late spring (m.v. 1300 kg/ha and 600 kg/ha respectively) and are visited by bees and* Lasioglossum. *Quite good representativeness.*

Ajuga *L.*
A. reptans *L. (Bungleweed) is widespread in woods and grasslands. It is a perennial herb flowering in spring (m.v. 50 kg/ha) and providing bees with quite large quantities of nectar. Low representativeness of pollen in honey. This species is frequently visited by* Anthophora *and* Osmia.

Ballota *L.*
B. acetabulosa *(L.) Benth. (m.v. 2.65 mg/flower) and* B. nigra *L. (Fetid horehound) are fetid herbs flowering in summer on ruins and uncultivated grounds. They are not often visited by bees, but very frequently by* Anthidium *and bumblebees. Low representativeness.*

Calamintha *Miller*
C. nepeta *(L.) Savi is the principal species. It is widespread on arid meadows, uncultivated grounds and walls and flowers in summer. It is quite often visited by bees searching for nectar and frequently by bumblebees on the mountains. Low representativeness.*

274) *Acinos alpinus* (L.) Moench

275) Agastache foeniculum Kuntze

276) Ajuga reptans L.

277) Ballota nigra L.

coltivata per la fibra, che fiorisce tra la primavera e l'estate (p.m. >500 kg/ha) ed è assiduamente visitata da api e da altri apoidei. Rappresentatività anche elevata nell'Europa orientale.

Galeopsis L.
Abbastanza diffusa nelle radure è *G. angustifolia* Ehrh. a fioritura primaverile visitata principalmente dai bombi e in misura minore da altri apoidei.

Glechoma L.
La più diffusa è *G. hederacea* L. (Edera terrestre), erbacea ubiquitaria a fioritura primaverile, in parte visitata dalle api, ma soprattutto da *Anthophora plumipes* e da bombi. Rappresentatività bassa.

Horminum L.
Diffusa nei pascoli alpini, *H. pyrenaicum* L. (Ormino) è una erbacea perenne che fiorisce in estate ed è visitata dalle api e dai bombi per il nettare. Rappresentatività bassa.

Hyssopus L.
Importante arbusto medicinale, *H. officinalis* L. (Isoppo) è coltivato per le sue proprietà ma è anche spontaneo nei pascoli sassosi e nel sottobosco, fiorisce in estate (p.m. 450 kg/ha) ed è molto visitato da api, Anthophoridae, Megachilidae e Halictidae. Rappresentatività discreta nei mieli.

Lamiastrum Fabr.
Importante soprattutto in Europa centrale, *Lamiastrum galeobdolon* (L.) Ehrend. et Polatschek (p.m. 200 kg/ha), diffuso nel sottobosco e nei cespuglieti, fiorisce in primavera-estate ed è visitato da api e bombi. Rappresentatività discreta.

Lamium L.
Importanti per le api e per i bombi, molto diffusi nei boschi, nei prati e negli incolti, *L. album* L. (Lamio bianco) (p.m. 725 kg/ha), *L. amplexicaule* L. (Erba ruota)(p.m. 600 kg/ha), *L. bifidum* Cyr., *L.garganicum* L., *L. maculatum* L. (Milzadella) (p.m. 190 kg/ha) *L. orvala* L. e *L. purpureum* L. (Dolcimele) fioriscono prevalentemente in primavera e sono importanti soprattutto per il nettare, che si rivela utilissimo nutrimento per le regine dei bombi, per Anthophoridae e *Xylocopa*. Rappresentatività anche discreta.

Lavandula L.
Le specie più note sono *L. angustifolia* Miller (Spigo), spesso coltivata a scopo ornamentale, *L. dentata* L. (Spigonardo) e *L. stoechas* L. (Steca), frequenti nelle macchie a Cisti, *L. peduncolata* Cav. e *L. sanpaioana* Rodz. che fioriscono prevalentemente in primavera e sono visitate soprattutto per il nettare, dando origine a mieli uniflorali molto profumati di colore ambrato e con cristallizzazione pastosa. Essendo il polline iporappresentato, è sufficiente la sua presenza in percentuali basse per consentire una diagnosi di miele uniflorale. Un altro e caratteristico miele è

Dracocephalum *L.*
D. moldavica *L. is one of the best nectariferous plants. It is cultivated for its fibre and flowers in spring-summer (m.v. >500 kg/ha). It is frequently visited by bees and other Apoidea. Representativeness can be even high in eastern Europe.*

Galeopsis *L.*
G. angustifolia *Ehrh. is quite common on bare patches. It flowers in spring and is chiefly visited by bumblebees; visitations by other Apoidea are rarer.*

Glechoma *L.*
G. hederacea *L. (Ground ivy) is the most common species. It is an ubiquitous herb flowering in spring, sometimes visited by bees but predominantly by* Anthophora plumipes *and bumblebees. Low representativeness.*

Horminum *L.*
H. pyrenaicum *L. is a perennial herb widespread on Alpine pasture lands. It flowers in summer and is visited by bees and bumblebees searching for nectar. Low representativeness.*

Hyssopus *L.*
H. officinalis *L. (Hyssop) is an important shrub used in medicine. It is cultivated for its properties, but grows spontaneously on rocky pasture lands and into underwood, too. It flowers in summer (m.v. 450 kg/ha) and is frequently visited by bees, Anthophoridae, Megachilidae and Halictidae. Quite good representativeness.*

Lamiastrum *Fabr.*
Lamiastrum galeobdolon *(L.) Ehrend. et Polatschek (m.v. 200 kg/ha) is particularly important in central Europe, where it is widespread into underwood and brushes. It flowers in spring-summer and is visited by bees and bumblebees. Quite good representativeness.*

Lamium *L.*
L. album *L. (White dead-nettle) (m.v. 725 kg/ha),* L. amplexicaule *L. (m.v. 600 kg/ha),* L. bifidum *Cyr.,* L. maculatum *L. (Spotted dead-nettle) (m.v. 190 kg/ha) and* L. purpureum *L. (Red dead-nettle) are important for bees and bumblebees. They are widespread in woods, meadows and uncultivated grounds, flower generally in spring and have a great importance as nectariferous plants. Nectar is indeed a fundamental food for the bumblebee queens and for Anthophoridae and* Xylocopa. *Representativeness can be even quite good.*

Lavandula *L.*
L. angustifolia *Miller (Common lavender), often cultivated as ornamental,* L. dentata *L. and* L. stoechas *L. (French lavender), widespread on bushes,* L. peduncolata *Cav. and* L. sanpaioana *Rodz. are the principal species. They generally flower in spring and are visited chiefly for nectar, providing for uniflo-ral honey, very odorous, amber-coloured and showing a pasty crystallization. Pollen is underrepresented; therefore low per-*

278) Calamintha nepeta (L.) Savi

279) Calamintha sylvatica Bromf.

280) Dracocephalum moldavica L.

281) Galeopsis angustifolia Ehrh.

282) Glechoma hederacea L.

283) Horminum pyrenaicum L.

284) Hyssopus officinalis L.

285) Lamiastrum galeobdolon (L.) Ehrend. et Polatschek

286) Lamium album L.

287) Lamium bifidum Cyr.

288*) Lamium garganicum* L.

289*) Lamium orvala* L.

quello di Lavandino, ibrido coltivato per la produzione dell'essenza, il quale, essendo praticamente sterile, non consente di riscontrare la presenza di polline nel sedimento del suo miele. Le Lavande sono molto visitate anche dai bombi, specialmente in ambiente montano.

Leonurus L.
Ottime nettarifere sono *L. cardiaca* L. (Cardiaca) e *L. villosus* Desf., che fioriscono in primavera negli incolti e lungo i greti di fossi (p.m. > 600 kg/ha) e sono assiduamente visitate da api, bombi, Megachilidae e *Xylocopa*. Rappresentatività discreta nei mieli.

Lycopus L.
Facilmente reperibile ai bordi dei fossi è *L. europaeus* L. (Erba sega) che fiorisce in estate ed è visitata per nettare da api e Halictidae.

Marrubium L.
Propria delle zone di montagna è *M. incanum* Desr., mentre la specie più comune è la perenne *M. vulgare* L. (Marrobio); entrambe fioriscono in estate nei pascoli aridi e negli incolti (p.m. 390 kg/ha) e costituiscono una buona risorsa di nettare per api e bombi durante la siccità estiva. Rappresentatività bassa.

Melissa L.
È ben nota *M. officinalis* L. (Melissa), pianta aromatica che fiorisce alla fine della primavera, visitata scarsamente dalle api e maggiormente dal genere *Anthidium*.

Melittis L.
Diffusa nei boschi di latifoglie, *M. melissophyllum* L. (Bocca di lupo) fiorisce in primavera ed è molto visitata da bombi e Anthophoridae.

Mentha L.
Comuni in luoghi incolti umidi o lungo le sponde dei fossi *M. aquatica* L. (Menta d'acqua), *M. longifolia* (L.) Hudson, *M. rotundifolia* Hudson (Mentastro) e *M. pulegium* L. (Puleggio) fioriscono in estate e sono visitate con assiduità da api e piccoli apoidei. Rappresentatività discreta.

Nepeta L.
Negli incolti e sui ruderi fioriscono in estate *N. cataria* L. (Erba gattaia) (p.m. 165 kg/ha), visitata molto dai bombi, e *N. nepetella* L. (Mentuccia), visitata in pratica da tutti gli apoidei. Rappresentatività discreta nei mieli.

Ocimum L.
Questo genere è rappresentato dalla sola specie coltivata *O. basilicum* L. (Basilico), pianta aromatica, buona nettarifera, visitata prevalentemente dalle api. Il suo polline si trova solo raramente nei mieli, a causa delle notevoli dimensioni del granulo.

centages of it are sufficient to define honey as unifloral. Another typical honey is obtained by "Lavandino", an hybrid cultivated to produce essence; being sterile, it prevents pollen from being found in its own honey sediment. Lavenders are frequently visited by bumblebees, especially on the mountains.

Leonurus *L.*
L. cardiaca *L. (Cardiaca) and* L. villosus *Desf. are very good nectariferous plants. They flower in spring on uncultivated grounds and along the ditches (m.v. > 600 kg/ha). They are frequently visited by Megachilidae and* Xylocopa. *Quite good representativeness.*

Lycopus *L.*
L. europaeus *L. (Bungleweed) can easily be found along the ditches. It flowers in summer and is visited by bees and Halictidae searching for nectar.*

Marrubium *L.*
M. incanum *Desr. is widespread on the mountains, while the most common species is the perennial* M. vulgare *L. (Horehound). Both of them flower in summer on arid pasture lands and uncultivated grounds (m.v. 390 kg/ha). They are of some importance as sources of nectar for bees and bumblebees during the dry summers. Low representativeness.*

Melissa *L.*
M. officinalis *L. (Balm) is a well-known aromatic plant flowering at the end of the spring. It is rarely visited by bees, more frequently by genus* Anthidium.

Melittis *L.*
M. melissophyllum *L. is widespread in broadleaf woods. It flowers in spring and is frequently visited by bumblebees and Anthophoridae.*

Mentha *L.*
M. aquatica *L. (Water minth),* M. longifolia *(L.) Hudson,* M. rotundifolia *Hudson and* M. pulegium *L. (Pennyroyal) are widespread on wet uncultivated grounds or along the ditches. They flower in summer and are frequently visited by bees and small Apoidea. Quite good representativeness.*

Nepeta *L.*
N. cataria *L. (Catnip) (m.v. 165 kg/ha), frequently visited by bumblebees, and* N. nepetella *L. (Field balm), visited by all the Apoidea, flower on uncultivated grounds and ruins. Quite good representativeness.*

Ocimum *L.*
This genus is represented by one only cultivated species, O. basilicum *L. (Basil), aromatic plant and good nectariferous plants. It is chiefly visited by bees. Its pollen is found only sometimes in honey, because of the large size of the granule.*

289) Lavandula angustifolia Miller

290) Lavandula dentata L.

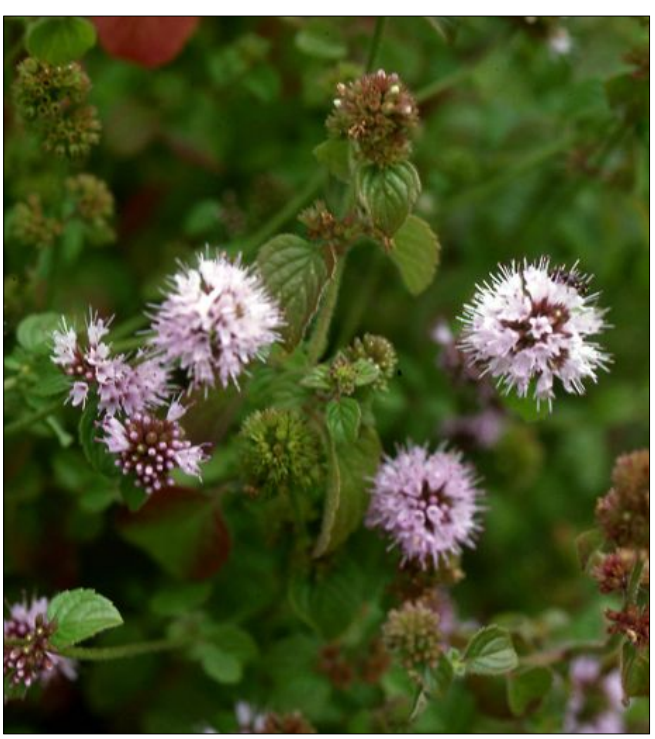
292) Leonurus cardiaca L.

293) Lycopus europaeus L.

294) Marrubium incanum Desr.

295) Melissa officinalis L.

296) Melittis melissophyllum L.



297) Mentha aquatica L.

298) Mentha longifolia (L.) Hudson

299) Mentha pulegium L.

300) Nepeta cataria L.

301) Ocimum basilicum L.

Origanum L.
Molto noti come piante aromatiche da cucina, *O. majorana* L. (Maggiorana) (p.m. 970 kg/ha) e *O. vulgare* L. (Origano) fioriscono in estate nei cespuglieti e negli incolti, e sono visitati dalle api e da piccoli apoidei. Polline iporappresentato.

Phlomis L.
Diffuse su rupi, garighe e nei pascoli aridi del Mediterraneo, *P. fruticosa* L. (Salvione giallo) e *P. herba-venti* L. (Salvione roseo) fioriscono in primavera (p.m. 1,83 mg/fiore) e sono visitate soprattutto dai bombi e da *Xylocopa*.

Prunella L.
La specie più importante è *P. vulgaris* L. (Brunella), che fiorisce in primavera negli incolti, in siepi e boscaglie (p.m. 180 kg/ha) ed è molto visitata da api e da bombi per il nettare. Rappresentatività bassa.

Rosmarinus L.
L'unica specie di questo genere è *R. officinalis* L. (Rosmarino), arbusto aromatico a fioritura prolungata (p.m. > 500 kg/ha), molto appetito dalle api, che garantisce nel Mediterraneo la produzione di miele uniflorale di colore chiaro, aroma e sapore molto delicati e cristallizzazione fine. La pianta è poco importante per il polline, di colore marrone scuro. Il Rosmarino è visitato anche da bombi, *Osmia* e altri apoidei.

Salvia L.
Fra le tante specie ricordiamo *S. glutinosa* L. (Salvia viscosa), *S. nemorosa* L. (p.m. 240 kg/ha), *S. pratensis* L. (Salvia dei prati), *S. officinalis* L. (Salvia), *S. verbenaca* L. (Chiarella minore) (p.m. 200 kg/ha), *S. verticillata* L. (p.m. 200 kg/ha) e l'aromatica *S. sclarea* L. (Sclarea) (p.m. 175 kg/ha). Mentre le prime fioriscono in primavera nei prati e sono tutte visitate assiduamente da api, bombi e altri apoidei, l'ultima è repellente per le api ma attrattiva per bombi, *Anthidium* e *Xylocopa.* Mieli uniflorali di Salvia molto profumati si ottengono in Dalmazia e raramente sulle Alpi.

Satureja L.
Molto comuni sono *S. hortensis* L. (Santoreggia), coltivata come pianta aromatica, a fioritura estiva (p.m. 380 kg/ha), e *S. montana* L., che cresce in luoghi sassosi e prati aridi e fiorisce alla fine dell'estate. Tipiche del Mediterraneo sono *S. intricata* Lange e *S. thymbra* L. (p.m. 0,15 mg/fiore). La Santoreggia, visitata anche assiduamente dai bombi, consente la produzione di miele uniflorale di colore giallo chiaro, aroma e sapore delicati e fine cristallizzazione. Scarso l'interesse per il polline, di colore grigio chiaro.

Sideritis L.
Riveste una discreta importanza nettarifera *S. syriaca* L., che fiorisce in estate in garighe e prati aridi, e dà origine nel Mediterraneo a mieli uniflorali chiari dall'aroma e sapore delicati.

Origanum *L.*
O. majorana *L. (Sweet marjoram) (m.v. 970 kg/ha) and* O. vulgare *L. (Wild marjoram) are well-known as seasonings for food. They grow on brushes and uncultivated grounds, flower in summer and are visited by bees and small Apoidea. Pollen is underrepresented.*

Phlomis *L.*
P. fruticosa *L. and* P. herba-venti *L. are widespread on the rocks, brushes and arid pasture lands of the Mediterranean area. They flower in spring (m.v. 1.83 mg/flower) and are chiefly visited by bumblebees and* Xylocopa.

Prunella *L.*
P. vulgaris *L. (Self-heal) is the principal species. It flowers in spring on uncultivated grounds, edges and brushes (m.v. 180 kg/ha). It is frequently visited by bees and bumblebees searching for nectar. Low representativeness.*

Rosmarinus *L.*
This genus includes one only species, R. officinalis *L. (Rosemary), an aromatic shrub with a prolonged flowering (m.v. > 500 kg/ha). It is frequently visited by bees and provides for a clear unifloral honey, with delicate odour and flavour and fine crystallization in the Mediterranean area. This plant is not very important for pollen, dark brown coloured. Rosemary is also visited by bumblebees,* Osmia *and other Apoidea.*

Salvia *L.*
S. glutinosa *L.,* S. nemorosa *L. (m.v. 240 kg/ha),* S. pratensis *L. (Meadow clary),* S. officinalis *L. (Common sage),* S. verbenaca *L. (m.v. 200 kg/ha),* S. verticillata *L. (m.v. 200 kg/ha) and the aromatic* S. sclarea *L. (Clary) (m.v. 175 kg/ha) are to be mentioned. All of them, with the exception of the last one, flower in spring on pasture lands and are frequently visited by bees, bumblebees and other Apoidea, while Clary does not accept bees but attracts bumblebees,* Anthidium *and* Xylocopa. *Sage unifloral honeys with a strong odour come from Dalmatia and rarely from Alps.*

Satureja *L.*
S. hortensis *L. (Garden savory), cultivated as aromatic plant and flowering in summer (m.v. 380 kg/ha), and* S. montana *L., growing on rocky grounds and dry meadows and flowering at the end of the summer, are well-known.* S. intricata *Lange and* S. thymbra *L. (m.v. 0.15 mg/flower) are native to the Mediterranean area. Garden savory, frequently visited by bumblebees, gives rise to a light yellow unifloral honey, with delicate odour and flavour and fine crystallization. It is not interesting as far as pollen, light grey coloured.*

Sideritis *L.*
S. syriaca *L. has some importance as nectariferous plant. It flowers in summer on arid grounds and in the Mediterranean area gives rise to clear unifloral honeys with delicate odour and flavour.*

301) Origanum vulgare L.

302) Phlomis fruticosa L.

303) Phlomis herba-venti L.

304) Prunella vulgaris L.

305) Rosmarinus officinalis L.

306) Salvia nemorosa L.

307) Salvia officinalis L.

308) Salvia pratensis L.

310) Salvia sclarea L.

312) Sideritis syriaca L.

311) Satureja montana L.

Stachys L.
Importanti sono *S. annua* (L.) L. (Erba uggia), erbacea che fiorisce sulle stoppie del grano e negli orti, *S. arvensis* (L.) L. (Erba strega), *S. byzantina* Koch, importante nel nord Europa, *S. cretica* L. (p.m. 0,37 mg/fiore), *S. heraclea* All., *S. officinalis* (L.) Trevisan (Betonica), propria di luoghi erbosi e boschivi, *S. palustris* L. (Scabbiosa) (p.m. 250 kg/ha) e infine *S. sylvatica* L. (Matricale). Queste specie fioriscono prevalentemente tra la primavera e l'estate e costituiscono un'importante sorgente di nettare per le api e gli altri apoidei. In particolare, la diffusione delll'Erba uggia, che forniva notevoli produzioni di mieli uniflorali nei tempi andati, oggi è limitata moltissimo dall'uso di diserbanti e dalle arature precoci. Il miele è di colore bianco, molto profumato e cristallizza in maniera regolare. Il genere *Stachys* usufruisce anche delle visite degli apoidei specialisti *Anthophora furcata* Panzer, *Rophites quinquespinosus* Spinola, *R. algirus* Perez e *Osmia andrenoides* Spinola.

Teucrium L.
Assai comune è *T. chamaedrys* L. (Camedrio), diffuso nei prati aridi e ai margini dei boschi, dove fiorisce alla fine della primavera ed è visitato soprattutto per il nettare. Ricordiamo anche *T. fruticans* L. (Fiore d'api), della macchia mediterranea, che fiorisce in primavera, *T. polium* L. (Polio) (p.m. 0,05 mg/fiore), *T. montanum* L., *T. scordium* L. (Scordio) (p.m. 1300 kg/ha) e *T. scorodonia* L., tutti assiduamente visitati da api e bombi. Rappresentatività discreta nell'Europa centrale.

Thymus L.
La specie più diffusa è *T. pulegioides* L. (Pepolino), pianta aromatica comune nei prati aridi, dove fiorisce in primavera (p.m. 160 kg/ha). Coltivato e spontaneo nei luoghi aridi è *T. vulgaris* L. (Timo) molto simile al precedente, ma di dimensioni maggiori (p.m. 185 kg/ha). Nelle zone più calde del Mediterraneo centro-orientale riveste grande importanza *T. capitatus* (L.) Hoffmgg. et Lk. (p. m. 0,07 mg/fiore) e, in Spagna, *T. mastichina* L., *T. mastigophorus* Lacaita, e *T. spinulosus* Ten. Tutte le specie sono visitatissime dalle api ed assicurano notevoli produzioni di mieli uniflorali di colore ambrato, dotato di un intenso e caratteristico aroma. Il Timo è spesso visitato anche dai bombi a ligula corta e da piccoli apoidei.

LAURACEAE

La famiglia è rappresentata nell'Europa meridionale dall'unica specie arborea *Laurus nobilis* L. (Alloro), che fiorisce all'inizio della primavera nella macchia mediterranea ed è attivamente bottinata per polline, nettare e propoli. Il nettare è in gran parte utilizzato per il rinforzo della famiglia; il polline forma pallottole di colore arancio e la sua rappresentatività nei mieli è molto bassa.

Stachys *L.*
S. annua *(L.) L. (Annual yellow-woundwort), a herb flowering on corn stubbles and market-gardens,* S. arvensis *(L.) L. (Field woundwort),* S. byzantina *Koch, important in northern Europe,* S. cretica *L. (m.v. 0.37 mg/flower),* S. officinalis *(L.) Trevisan (Betony), native to grass-lands and woods,* S. palustris *L. (Marsh woundwort) (m.v. 250 kg/ha) and* S. sylvatica *L. (Hedge woundwort) are noteworthy. These species generally flower in spring-summer and represent a fundamental source of nectar for bees and other Apoidea. The diffusion of* S. annua*, that in the past provided for large quantities of unifloral honeys, is nowadays limited by the utilisation of herbicides and early plowings. Honey is white, with an intense odour and a regular crystallization. The* Stachys *genus is visited by* Anthophora furcata *Panz.,* Rophites quinquespinosus *Spin.,* R. algirus *Perez and* Osmia andrenoides *Spin., considered as "specialized" Apoidea.*

Teucrium *L.*
T. chamaedrys *L. is a very common species widespread on arid meadows and the woods margins, where it flowers at the end of the spring and is chiefly visited for nectar.* T. fruticans *L., widespread in the Mediterranean bush and flowering in spring,* T. polium *L. (m.v. 0.05 mg/flower),* T. montanum *L.,* T. scordium *L. (m.v. 1300 kg/ha) and* T. scorodonia *L. are frequently visited by bees and bumblebees. Quite good representativeness in central Europe.*

Thymus *L.*
T. pulegioides *L. (Wild thyme) is the most common species. It is an aromatic plant widespread on arid meadows, where it flowers in spring (m.v. 160 kg/ha).* T. vulgaris *L. (Garden thyme) is cultivated and grows spontaneously on arid grounds. It is very similar to the previous one, but its size is larger (m.v. 185 kg/ha).* T. capitatus *(L.) Hoffmgg. et Lk. (p. m. 0.07 mg/flower) has great importance in the warmest areas of the Mediterranean area and* T. mastichina *L.,* T. mastigophorus *Lacaita and* T. spinulosus *Ten. are very important in Spain. All these species are very often visited by bees and give rise to large quantities of unifloral honey, amber-coloured and exhaling a typical intense odour. Thyme is frequently visited by short tongue bumblebees and some small Apoidea.*

LAURACEAE

This family is represented in the southern Europe by one only tree, Laurus nobilis *L. (Laurel), flowering at the beginning of the spring in the Mediterranean bush and frequently visited for its pollen, nectar and propolis. Nectar is mostly utilized to support the colony. Pollen forms orange loads. Its representativeness in honey is very low.*

313) Stachys annua (L.) L.

314) Stachys heraclea All.

315) Stachys officinalis (L.) Trevisan

316) Stachys sylvatica L.

317) Teucrium chamaedrys L.

319) Teucrium polium L.

318) Teucrium fruticans L.

320) Thymus pulegioides L.

321) Thymus spinulosus Ten.

322) Thymus vulgaris L.

323) Laurus nobilis L.

LEGUMINOSAE

La famiglia delle Leguminose è una delle più vaste del regno vegetale, comprendendo alcune migliaia di specie diffuse in tutto il mondo. Molto grande è anche l'importanza economica di questa famiglia, cui appartengono, oltre alle principali erbe foraggere (trifoglio, erba medica, lupinella, sulla, etc.), i legumi (fagioli, fave, piselli, lenticchie, ceci, etc.), che con il loro elevato contenuto proteico rappresentano uno degli alimenti di maggiore valore nutritivo. Le Leguminose sono alberi, arbusti, liane, erbe annue o perenni, talora rampicanti, i cui fiori ermafroditi, sono generalmente raccolti in infiorescenze e hanno una struttura caratteristica. La corolla è composta da cinque petali: uno superiore più largo degli altri, detto "vessillo" o "stendardo", due laterali "ali", e due inferiori, saldati lungo un margine, che formano la "carena". Il frutto è tipicamente un legume, la cui forma può subire molte variazioni, di grande importanza sistematica. Una caratteristica delle Leguminose importante dal punto di vista agronomico è il rapporto simbiotico tra le radici e particolari batteri (*Rhizobium leguminosarum*) che fissano l'azoto atmosferico. Queste piante pertanto si sviluppano e arricchiscono facilmente terreni poveri (pratica del sovescio). Dal punto di vista apistico le Leguminose sono di grande importanza soprattutto per il nettare; si producono anche mieli uniflorali. Molte specie possiedono granuli pollinici tanto simili da rendere difficile il riconoscimento al microscopio. Ad esempio la maggior parte dei trifogli a fiori bianchi ha lo stesso tipo di polline e pertanto in melissopalinologia si considerano appartenenti al gruppo *Trifolium repens*, senza ulteriori distinzioni. Analogamente, quando si parla di *Trifolium pratense* Gr., non si fa riferimento al solo Trifoglio violetto, ma a tutte le specie che presentano questo tipo di polline. Inoltre vi sono altri pollini molto simili per la cui determinazione ci si ferma a livello di "forma" (*Genista*, *Lupinus*, *Galega*, ecc.). Le Leguminose costituiscono per gli apoidei anche un'ottima fonte di polline.

Acacia Miller
La più nota è l'arborea *A. dealbata* Link (Mimosa), che ha una fioritura estremamente precoce e costituisce una fonte di nettare e polline di grande importanza. Il nettare viene raccolto sui nettarii extrafiorali delle foglie; le pallottole di polline sono di colore giallo oro. La presenza di quest'ultimo consente di differenziare i mieli del Mediterraneo da quelli degli altri Paesi europei. Rappresentatività bassa.

Albizzia Durazzo
Coltivata a scopo ornamentale, *A. julibrissin* (Willd.) Durazzo (Gaggia) fiorisce in estate ed è visitata dalle api per il nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa, anche a causa delle dimensioni del granulo pollinico.

Amorpha L.
Comprende una sola specie, l'arbustiva *A. fruticosa* L. (Amorfa), che fiorisce dalla fine della primavera, coltivata per orna-

LEGUMINOSAE

This family is worldwide in distribution and includes some thousands of species. It is also very important economically because some of its species contain high percentages of proteins, fundamental elements of the human diet. It includes the main fodder species as clover, lucerne, sainfoin, sulla, etc., as well as legumes as beans, broad beans, peas, lentils, grams, etc. This family is formed by trees, shrubs, lianes, annual or perennial herbs, sometimes climbing, whose hermaphrodite flowers generally appear as inflorescences. Their corolla is formed by five petals: one of them, upward, is broader than the others and is named "standard petal"; other two, disposed laterally, are named wings; the remaining ones, downward, are sealed along one margin forming the so-called "keel". Fruit is a typical legume, variable in shape; this difference can be very important from a systematical point of view. A common feature in the family is the presence of root nodules containing bacteria of the genus Rhizobium leguminosarum, *capable of converting atmosphere nitrogen. For this reason these species are cultivated to enrich nitrogen-poor soils.*
Leguminosae have great importance for bees as far as nectar; unifloral honeys are also produced. The pollen granules of many species are so similar each others that it is very difficult to recognize them during the observations at the microscope. For instance, most of the clovers with white flowers are provided with the same kind of pollen; for this reason melissopalynology considers them as belonging to the Trifolium repens *group, without making any further distinction. Likewise,* Trifolium pratense *Gr. is referred not only to the red clover, but also to those species having this kind of pollen. Furthermore, other very similar pollens are distinguished on the basis of the "shape" criterion only (*Genista, Lupinus, Galega, *etc.). Leguminosae have a great importance for Apoidea also as a source of pollen.*

Acacia *Miller*
A. dealbata *Link (Mimosa) is well-known. It flowers very early and represents a very important source of nectar and pollen. Nectar is gathered on the leaf extrafloral nectaries; pollen loads are yellow. Its presence allows to distinguish the Mediterranean honeys from those obtained in other European countries. Low representativeness.*

Albizzia *Durazzo*
A. julibrissin *(Willd.) Durazzo (False acacia) is cultivated for ornamental purposes. It flowers in summer and is visited by bees searching for nectar. Representativeness in honey is low because of the size of the pollen granule, too.*

Amorpha *L.*
It includes one only species, A. fruticosa *L. (Amorfa), flowering at the end of the spring. It is cultivated for ornamental purposes, but in northern Italy and in Yugoslavia it became an infesting weed growing along the flowers shores. Unifloral hon-*

324) Acacia dealbata Link

325) Albizzia julibrissin (Willd.) Durazzo

326) Amorpha fruticosa L.

mento ma diventata infestante nell'Italia settentrionale e in Iugoslavia, dove è diffusa lungo i greti dei fiumi. Da essa si ottengono rari mieli uniflorali di colore ambra e con aroma e sapore delicati. È visitata molto anche dai bombi.

Anthyllis L.
Ricordiamo le erbacee a fioritura primaverile *A. cytisoides* L. e *A. lotoides* L., che garantiscono in Spagna la produzione di mieli uniflorali, e *A. hermanniae* L. (Spina-pollice) (p.m. 0,09 mg/fiore), il cui polline si trova frequentemente nei mieli della Corsica, costituendo l'elemento caratteristico del loro sedimento. Citiamo inoltre *A. vulneraria* L. (Vulneraria), *A. vulneraria* L. subsp. *alpestris* (Kit.) Asch. et Gr. e subsp. praepropera (Kerner) Born. e *A. montana* L., che fioriscono alla fine della primavera nei prati montani e sono poco visitate dalle api ma molto da bombi e da Anthophoridae. Rappresentatività generalmente bassa, talvolta buona.

Astragalus L.
Tra le numerose specie ricordiamo *A danicus* Retz., *A. depressus* L., *A. echinatus* Murray, *A. glycyphyllos* L. (Vecciarini), *A. monspessulanus* L., *A. sempervirens* Lam. e *A. sirinicus* Ten. La loro fioritura è primaverile-estiva nei pascoli e negli incolti. Le api vi raccolgono nettare e polline in quantità elevate; nelle zone montane il genere è visitato assiduamente da Anthophoridae e dai bombi. Rappresentatività discreta nei mieli.

Caragana Lam.
C. arborescens Lam. è una mellifera abbastanza apprezzata nel Nord Europa (p.m. 35 kg/ha), dove fiorisce dalla fine della primavera.

Ceratonia L.
Spontanea e coltivata per la produzione delle silique, *C. siliqua* L. (Carrubo), è una specie poligamo-dioica tipica delle zone calde mediterranee, dove fiorisce in autunno inoltrato. Si ottengono raramente mieli uniflorali giallastri con aroma delicato e sapore amarognolo. Sono raccolte anche piccole quantità di polline di colore giallo chiaro.

Cercis L.
Coltivata a scopo ornamentale, ma anche spontanea nei boschi termofili del Mediterraneo, *C. siliquastrum* L. (Albero di Giuda) fiorisce in primavera prima dello sviluppo delle foglie, ed è visitata dalle api per il nettare e per il polline, di colore grigio chiaro. La rappresentatività nei mieli è bassa. È bottinata anche la melata dovuta all'attacco di *Cacopsylla pulchella* (Löw). Rappresentatività bassa.

Chamaecytisus Link.
Molto diffuso sulle radure e zone rocciose è *C. hirsutus* (L.) Link. (p.m. 400 kg/ha) a fioritura primaverile visitato molto dalle api e bombi.

eys amber-coloured and with delicate odour and flavour are rarely obtained by this species. It is frequently visited by bumblebees, too.

Anthyllis *L.*
A. cytisoides *L. and* A. lotoides *L. are herbaceous plants flowering in spring and giving rise to unifloral honeys in Spain; the* A. hermanniae *L. (m.v. 0.09 mg/flower) pollen can frequently be found in honeys coming from Corsica, forming the typical feature of their sediment.* A. vulneraria *L. (Kidney-vetch),* A. vulneraria *L. subsp.* alpestris *(Kit.) Asch. et Gr.* e *subsp.* praepropera *(Kerner) Born. and* A. montana *L., flowering at the end of the spring on mountainous meadows and rarely visited by bees but frequently by bumblebees and Anthophoridae, are also to be mentioned. Representativeness is generally low and sometimes quite good.*

Astragalus *L.*
A. depressus *L.,* A. echinatus *Murray,* A. glycyphyllos *L. (Locoweed),* A. monspessulanus *L.,* A. sempervirens *Lam. and* A. sirinicus *Ten. are to be mentioned. They flower in spring-summer on pasture lands and uncultivated grounds. Bees gather from them large quantities of nectar and pollen. On the mountains this genus is frequently visited by Anthophoridae and bumblebees. Quite good representativeness.*

Caragana *Lam.*
C. arborescens *Lam. is a melliferous plant important in northern Europe (m.v. 35 kg/ha), where it flowers at the end of the spring.*

Ceratonia *L.*
C. siliqua *L. (Carob) grows spontaneously but is also cultivated for the siliques production. It is a polygamous dioecious species native to the Mediterranean warm zones, where it flowers in late autumn. Yellowish unifloral honeys with a delicate odour and a bitterish flavour are rarely obtained. Small quantities of light yellow pollen are also gathered.*

Cercis *L.*
C. siliquastrum *L. (Juda's tree) is cultivated for ornamental purposes, but it also grows spontaneously in the thermophilous woods of the Mediterranean area. It flowers in spring before the development of leaves and is visited by bees searching for its nectar and light grey pollen. A honeydew, as a result of attacks by* Psylla pulchella *Loew, is also gathered. Low representativeness.*

Chamaecytisus *Link.*
C. hirsutus *(L.) Link. (m.v. 400 kg/ha) is widespread on bare patches and rocky grounds. It flowers in spring and is frequently visited by bees and bumblebees.*

327) Anthyllis lotoides L.

328) Anthyllis montana L.

329) A. vulneraria L. ssp. *alpestris* (Kit.) Asch. et Gr.

330) A. vulneraria L. ssp. *praepropera* (Kerner) Bornm.

331) Astragalus danicus Retz.

334) Astragalus monspessulanus L.

332) Astragalus depressus L.

333) Astragalus glycyphyllos L.

335) Astragalus sempervirens Lam.

336) Astragalus sirinicus Ten.

339) Cercis siliquastrum L.

337) Ceratonia siliqua L. fiore f.

338) Ceratonia siliqua L. fiore m.

340) Chamaecytisus hirsutus (L.) Link

Cicer L.
Coltivato per la produzione di granella è *C. arietinum* L. (Cece) a fioritura primaverile, visitato da api, bombi, *Anthidium* e altri apoidei. Rappresentatività bassa nei mieli.

Colutea L.
La sola specie di questo genere è *C. arborescens* L. (Vescicaria), arbusto di boscaglie e macchie submediterranee che fiorisce in primavera. Il suo interesse apistico è piuttosto limitato nonostante il potenziale mellifero notevole (> 500 kg/ha). Rappresentatività bassa. È tuttavia molto visitata dai bombi e da *Xylocopa*.

Coronilla L.
Comune nelle boscaglie è *C. emerus* L. (Emero), arbusto a fioritura primaverile molto visitato da api, bombi, Anthophoridae e *Xylocopa.* Ricordiamo inoltre *C. varia* L. (Erba ginestrina), specie sinantropica comune nei luoghi erbosi che fiorisce in primavera-estate, di importanza apistica scarsa. Rappresentatività discreta.

Cytisus L.
Le specie più note sono le arbustive *C. grandiflorus* DC. e *C. scoparius* (L.) Link (Ginestra dei carbonai) che fioriscono in brughiere e boscaglie. Viene bottinato soprattutto il polline, di colore rosso mattone. Le specie sono visitate per il nettare anche dai bombi. Rappresentatività bassa.

Dorycnium Miller
Appartengono a questo genere *D. hirsutum* (L.) Ser. (Erba velia), *D. pentaphyllum* Scop. e *D. rectum* (L.) Ser. che fioriscono alla fine della primavera e danno luogo in Spagna ed in Italia a mieli uniflorali, chiari e delicatamente profumati. Bottinato anche il polline di colore grigio. Il genere è molto visitato anche dai bombi.

Galega L.
L'unica specie di questo genere è l'erbacea *G. officinalis* L. (Capraggine), che fiorisce all'inizio dell'estate negli incolti e lungo i fossi ed è visitata intensamente solo per il polline, di colore grigio rosa, non essendo nettarifera. *Galega* è visitata anche da *Lasioglossum* e *Megachile*, raramente dai bombi.

Genista L.
Tra le specie più diffuse, *G. tinctoria* L. (Ginestrella selvatica), *G. germanica* L. (Ginestrella), *G. scorpius* (L.) DC., *G. falcata* Brot. e *G. florida* L. (Stecchi) fioriscono in primavera negli incolti e nei boschi e possono garantire produzione di miele uniflorale in Spagna. Bottinato anche il polline, di colore grigio. *Andrena similis* Smith è un pronubo oligolettico delle Ginestre.

Gleditsia L.
Comprende la sola specie arborea ornamentale *G. triacanthos* L. (Spino di Cristo), a fioritura primaverile, sulla quale vengono raccolte scarse quantità di nettare e polli-

Cicer *L.*
C. arietinum *L. (Gram) is cultivated to obtain grains. It flowers in spring and is visited by bees, bumblebees,* Anthidium *and other Apoidea. Low representativeness.*

Colutea *L.*
The only species belonging to this genus is C. arborescens *L., a shrub widespread on the submediterranean bush and flowering in spring. Notwithstanding its high honey potential (> 500 kg/ha), this plant is not very important for bees. Low representativeness. This species is frequently visited by bumblebees and* Xylocopa.

Coronilla *L.*
C. emerus *L., a shrub flowering in spring, is widespread in bushes. It is frequently visited by bees, bumblebees, Anthophoridae and* Xylocopa. C. varia *L. (Crown vetch), a synanthropic species widespread on grass-lands and flowering in spring-summer, is unimportant for bees. Quite good representativeness.*

Cytisus *L.*
C. grandiflorus *DC. and* C. scoparius *(L.) Link (Scottish broom) are the best known species. They flower on bare patches and shrubs and give a brick red pollen. These species are also visited by bumblebees searching for nectar. Low representativeness.*

Dorycnium *Miller*
D. hirsutum *(L.) Ser.,* D. pentaphyllum *Scop. and* D. rectum *(L.) Ser. flower at the end of the spring and give rise to clear and slightly odoured unifloral honeys in Spain and in Italy. The grey pollen is also gathered. This genus is frequently visited by bumblebees, too.*

Galega *L.*
G. officinalis *L. is the only species belonging to this genus. It flowers at the beginning of the summer on uncultivated grounds and along the ditches. Being not a nectariferous plant, it is frequently visited for its grey-pink pollen.* Galega *is also visited by* Lasioglossum *and* Megachile*, more rarely by bumblebees.*

Genista *L.*
G. tinctoria *L. (Dyre's greenwood),* G. germanica *L. (German greenwood),* G. scorpius *(L.) DC.,* G. falcata *Brot. and* G. florida *L. are the principal species. They flower in spring on uncultivated grounds and woods and give rise to unifloral honey in Spain. Their grey pollen is also gathered.* Andrena similis *Smith is an oligoleptic pollinator on* Genista.

Gleditsia *L.*
It includes the only ornamental tree known as G. triacanthos *L. (Christ's thorn), flowering in spring and providing for small quantities of nectar and pollen. It has a modest importance for bees. Low representativeness.*

341) Cicer arietinum L.

342) Colutea arborescens L.

343) Coronilla emerus L.

344) Coronilla varia L.

345) Cytisus scoparius (L.) Link

346) Dorycnium hirsutum (L.) Ser.

347) Dorycnium pentaphyllum Scop.

348) Galega officinalis L.

ne. La sua importanza apistica è pertanto modesta. Rappresentatività bassa.

Glycine Willd.
Coltivata per la produzione di granella è *G. max* (L.) Merr (Soja) che fiorisce in estate ed è visitato per nettare soprattutto dalle api. Rappresentatività sempre bassa.

Glycyrrhiza L.
Comprende le due specie *G. echinata* L. (Legorizia) e *G. glabra* L. (Liquirizia), a fioritura primaverile, coltivate in alcune località per l'estrazione della liquirizia dalle radici; le api vi raccolgono modeste quantità di nettare. Rappresentatività bassa.

Hedysarum L.
Coltivata come foraggera, *H. coronarium* L. (Sulla) fiorisce in primavera e predilige terreni argillosi. La Sulla è una importante nettarifera: ingenti partite di miele uniflorale si ottengono in Italia e, in misura minore, in Spagna. Il miele è biancastro, con aroma e sapore estremamente delicati, e cristallizza in maniera molto regolare. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio. La Sulla è visitata assiduamente da *Bombus*, *Megachile* e *Osmia*. Ricordiamo anche *H. hedysaroides* (L.) Sch. & Th., presente nei pascoli alpini dell'Europa centrale e *H. humile* L., di ambiente più mediterraneo.

Hippocrepis L.
La più nota è *H. comosa* L. (Sferracavallo), diffusa in pascoli e incolti, dove fiorisce in primavera-estate. È bottinata per il polline e il nettare e fornisce rari mieli uniflorali bianchi con sapore e aroma molto delicati.

Hymenocarpus Savi
Citiamo soltanto *H. circinnatus* (L.) Savi, discreta nettarifera primaverile presente nei pascoli e nei coltivi del Mediterraneo (p.m. 0,02 mg/fiore).

Indigofera L.
I. dosua Buch-Ham ex D. Don è una specie arbustiva ornamentale importata in Europa che fiorisce in estate (p.m. 200 kg/ha) ed è assiduamente bottinata dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

Lathyrus L.
Coltivato a scopo ornamentale è *L. odoratus* L. (Pisello odoroso); coltivato per il seme *L. sativus* L. (Cicerchia). Fra le specie spontanee, a fioritura primaverile, sono molto comuni *L. pratensis* L. (Erba galletta) e *L. sylvestris* L. (Cicerchione). Ricordiamo infine *L. occidentalis* (Fisch. *et* M.) Fritsch, *L. vernus* (L.) Bernh (p.m. 150 kg/ha). L'importanza apistica è mediocre. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio verde; la rappresentatività nei mieli è molto bassa. Il genere *Lathyrus* è molto visitato da Anthophoridae, bombi e dall'oligolettica *Andrena lathyri* Alfken. Rappresentatività bassa.

Glycine *Willd.*
G. max *(L.) Merr (Soy) is cultivated to obtain seeds. It flowers in summer and is visited by bees gathering chiefly nectar. Low representativeness.*

Glycyrrhiza *L.*
It includes two species, G. echinata *L. and* G. glabra *L. (Liquorice), flowering in spring and cultivated in some places to extract liquorice from roots. Bees gather on them modest quantities of nectar. Low representativeness.*

Hedysarum *L.*
Cultivated as fodder species, H. coronarium *L. (Sulla) flowers in spring predominantly on clayey grounds. It is an important nectariferous plant: unifloral honey is produced in Italy in large quantities and, to a smaller extent, in Spain. Honey is whitish and is characterized by very delicate odour and flavour and a regular crystallization. The grey pollen is also gathered. Sulla is frequently visited by* Bombus, Megachile *and* Osmia. H. hedysaroides *(L.) Sch. & Th., widespread on the Alpine pasture lands of the central Europe, and* H. humile *L., common on the Mediterranean area, are also to be mentioned.*

Hippocrepis *L.*
H. comosa *L. is the best known species. It is widespread on pasture lands and uncultivated grounds, where it flowers in spring-summer. It is visited for pollen and nectar and provides for rare unifloral honeys, white in colour and delicate in odour and flavour.*

Hymenocarpus *Savi*
H. circinnatus *(L.) Savi is a quite good nectariferous plant widespread on the pasture lands and cultivated grounds of the Mediterranean area (m.v. 0.02 mg/flower).*

Indigofera *L.*
I. dosua *Buch-Ham ex D. Don, an ornamental tree imported in Europe, flowers in summer (m.v. 200 kg/ha). It is frequently visited by bees searching for nectar. Low representativeness.*

Lathyrus *L.*
L. odoratus *L. (Sweet pea) is cultivated for ornamental purposes, while* L. sativus *L. (Chickling) is cultivated to obtain grains.* L. pratensis *L. (Vetchling) and* L. sylvestris *L. are very common as spontaneous species flowering in spring. Lastly* L. vernus *(L.) Bernh (m.v. 150 kg/ha) is also to be mentioned. These plants are not very interesting for bees. The green-grey pollen is also gathered. Representativeness in honey is very low. Genus* Lathyrus *is frequently visited by Anthophoridae, bumblebees and by the oligoleptic* Andrena lathyri *Alfken. Low representativeness.*

349) Genista tinctoria L.

351) Glycine max (L.) Merr.

350) Gleditsia triacanthos L.

352) Glycyrrhiza echinata L.

353) Hedysarum coronarium L.

354) Hippocrepis comosa L.

355) Indigofera dosua Buch-Ham ex D. Don

356) Lathyrus occidentalis (Fisch. et M.) Fritsch

357) Lathyrus pratensis L.

358) Lathyrus sativus L.

359) Lathyrus sylvestris L.

360) Lathyrus vernus (L.) Bernh

Lens Miller
Coltivata per la produzione di legumi, *L. culinaris* Medicus (Lenticchia) fiorisce alla fine della primavera, adattandosi a crescere su ogni tipo di terreno. La specie è visitata sporadicamente solo per il nettare.

Lotus L.
Le specie più comuni sono *L. corniculatus* L. (Ginestrino) e *L. tenuis* W. et K., coltivate come foraggere e spontanee sinantropiche negli incolti erbosi, che fioriscono in primavera-estate (p.m. 37 kg/ha). Ricordiamo inoltre *L. cytisoides* L., tipico degli ambienti sassosi litoranei, *L. angustissimus* L., *L. parviflorus* Desf. e *L. uliginosus* Schkuhr. Il genere è molto visitato dalle api e fornisce, soprattutto in Italia e Spagna, rari mieli uniflorali chiari con aroma e sapore blandi. Viene raccolto anche il polline, di colore grigio chiaro. *Lotus* è molto frequentato anche da apoidei oligolettici come *Eucera interrupta* Baer, *E. longicornis* L., *E. tuberculata* Fabricius, *Megachile ericetorum* Lepeletier, *Melitturga clavicornis* Latreille, *Osmia acutiformis* Dufour & Perris, *O. gallarum* Spinola, *O. loti* Morawitz, *O. ravonxi* Perez, *O. tridentata* Dufour & Perris, *O. xanthomelana* Kirby e, in montagna, assiduamente da *Anthidium*, *Bombus* e *Trachusa byssina* Panzer.

Lupinus L.
Abbastanza conosciuti e talora coltivati, *L. albus* L. (Lupino), *L. angustifolius* L. (Lupinello), *L. luteus* L. (Lupino giallo) e, soprattutto nel nord Europa, *L. polyphyllus* Lindley fioriscono in primavera e sono visitati, solo per il polline, da api e bombi.

Medicago L.
Largamente coltivata come foraggera, *M. sativa* L. (Erba medica)(p.m. 135 kg/ha) è diffusa in incolti e prati aridi allo stato spontaneo con la sottospecie *falcata* (L.) Arcangeli. Ricordiamo anche *M. arabica* Hudson, *M. lupulina* L. (Lupulina) e *M. marina* L. Tutte fioriscono in primavera-estate. Caratteristica della gariga greca è *M. arborea* L. (Citiso). Tipica infine delle zone più fresche è *M. media* Martyn. (p.m. 83 kg/ha). L'Erba medica fornisce mieli uniflorali nelle zone temperate fresche. Il miele è bianco con aroma e sapore delicati e retrogusto forte. Il suo polline è decisamente iporappresentato, perché le api sono solite bottinare il fiore lateralmente evitando d'imbrattarsi di polline. Si produce anche melata per l'attacco di *Aphis craccivora* Koch. Visitatrici oligolettiche sono *Megachile rotundata* Fabricius, *M. apicalis* Spinola e *Melitta leporina* Panzer. Frequenti, soprattutto in montagna, le visite dei bombi.

Melilotus Miller
Sono molto comuni nei luoghi incolti *M. alba* Medicus (Vetturina bianca), a fioritura estiva (p.m. 640 kg/ha), e *M. officinalis* (L.) Pallas (Meliloto), che invece fiorisce in primavera-estate (p.m. 25 kg/ha). Danno origine a rari mieli uniflorali di colore bianco, aroma e sapore delicati e cristallizzazione grossolana. Il genere è visitato anche da piccoli apoidei e dall'oligolettica *Colletes marginatus* Smith.

Lens *Miller*
L. culinaris *Medicus (Lentil) is cultivated for table use. It flowers at the end of the spring and grows on all kinds of soil. This species is sporadically visited for its nectar.*

Lotus *L.*
The principal species are L. corniculatus *L. (Common bird's-foot trefoil) and* L. tenuis *W. et K., cultivated as fodder plants and spontaneous synanthropic species on grass-lands. They flower in spring-summer (m.v. 37 kg/ha).* L. cytisoides *L., native to rocky shores,* L. angustissimus *L.,* L. parviflorus *Desf. and* L. uliginosus *Schkuhr are also to be mentioned. This genus is frequently visited by bees and provides for clear unifloral honey characterized by light odour and flavour. The light grey pollen is also gathered.* Lotus *is frequently visited by oligoleptic Apoidea as* Eucera interrupta *Baer.,* E. longicornis *L.,* E. tuberculata *F.,* Megachile ericetorum *Lep.,* Melitturga clavicornis *Latr.,* Osmia acutiformis *Dufour & Perris,* O. gallarum *Spin.,* O. loti *Mor.,* O. ravonxi *Perez,* O. tridentata *Dufour & Perris,* O. xanthomelana *Kirby and by* Anthidium, Bombus *and* Trachusa byssina *Panz. on the mountains.*

Lupinus *L.*
L. albus *L. (Lupine),* L. angustifolius *L.,* L. luteus *L. are quite well-known and sometimes cultivated.* L. polyphyllus *Lindley is known especially in northern Europe. They flower in spring and are visited by bees and bumblebees searching exclusively for pollen.*

Medicago *L.*
M. sativa *L. (Alfalfa) (m.v. 135 kg/ha) is widely cultivated as fodder plant. Its subspecies* falcata *(L.) Arcangeli is common on uncultivated grounds and arid meadows.* M. arabica *Hudson,* M. lupulina *L. (Hop clover) and* M. marina *L. are also to be mentioned. They flower in spring-summer.* M. arborea *L. is native to the Greek bush, while* M. media *Martyn. (m.v. 83 kg/ha) is typical of fresher zones. Alfalfa provides for unifloral honeys in fresh temperate zones. Its white honey is characterized by delicate odour and flavour and a strong aftertaste. Its pollen is definitely underrepresented, since bees are used to visit the flower laterally, preventing pollen from adhering to them. A honeydew, as a result of attacks by* Aphis craccivora *Koch., is also produced.* Megachile rotundata *F.,* M. apicalis *Spin. and* Melitta leporina *Panz. are oligoleptic visitors. Bumblebees visit these plants chiefly on the mountains.*

Melilotus *Miller*
M. alba *Medicus (White sweet clover), flowering in summer (m.v. 640 kg/ha), and* M. officinalis *(L.) Pallas (Yellow sweet clover), flowering in spring-summer (m.v. 25 kg/ha) are widespread on uncultivated grounds. They give rise to rare unifloral honey, white in colour, delicate in odour and flavour and showing a gross crystallization. This genus is visited by small Apoidea and by the oligoleptic* Colletes marginatus *Smith.*

361) Lotus corniculatus L.

362) Lupinus albus L.

363) Lupinus angustifolius L.

364) Medicago arborea L.

365) Medicago sativa L.

366) Medicago sativa ssp. *falcata* (L.) Arcangeli

367) Melilotus alba Medicus

368) Melilotus officinalis (L.) Pallas

Onobrychis Miller

La più nota dal punto di vista apistico è la foraggera *O. viciifolia* Scop. (Lupinella), tipica delle zone temperate fresche, che fiorisce verso la fine della primavera (p.m. 200 kg/ha), dando luogo a mieli uniflorali giallo chiari e delicatamente profumati. Viene bottinato anche il polline, di colore marrone scuro. La Lupinella usufruisce delle visite dell'oligolettica *Melitta dimidiata* Morawitz ed è visitata da molti altri apoidei. Ricordiamo infine *O. arenaria* (Kit.) DC. (p.m. 186 kg/ha), presente nei prati aridi.

Ononis L.

Fra le specie più frequenti citiamo *O. cristata* Miller, *O. natrix* L. (Erba bacaja), *O. pusilla* L., *O. spinosa* L. (Bonaga) e *O. variegata* L. (Bugrana screziata) che fioriscono in primavera negli ambienti aridi e vengono visitate prevalentemente per il polline, di colore rosa mattone. Vi bottinano anche Megachilidae. Ricordiamo infine, tipica della penisola iberica, *O. tridentata* L. Rappresentatività discreta nei mieli.

Phaseolus L.

Nell'Europa centro-orientale *P. multiflorus* Lam. (Fagiolone)(p.m. 320 kg/ha) viene considerato molto importante per le api e per *Xylocopa*. Fiorisce all'inizio dell'estate ed ha una rappresentatività bassa.

Poinciana SW.

P. gilliesii Hook è un arbusto importato, coltivato a scopo ornamentale, che fiorisce in estate (p.m. 50 kg/ha) e viene intensamente visitato dalle api per il nettare.

Pisum L.

Coltivato per l'alimentazione umana, *P. sativum* L. (Pisello), a fioritura primaverile, ha importanza apistica scarsa e limitata alla raccolta di piccole quantità di nettare e di polline di colore grigio. Rappresentatività discreta.

Psoralea L.

Degna di nota è l'erbacea *P. bituminosa* L. (Trifoglio bituminoso), tipica degli incolti e dei pascoli aridi, che fiorisce in primavera-estate. Rare le visite delle api, più frequenti quelle di bombi e Megachilidae. Rappresentatività bassa.

Robinia L.

La specie più nota è *R. pseudacacia* L. (Robinia o Acacia)(p.m. 500 kg/ha), arborea importata coltivata a scopo ornamentale e per il legname e divenuta in breve tempo infestante, che fiorisce in primavera per un breve periodo. In Ungheria sono state selezionate varietà molto nettarifere, oggi diffuse largamente sul territorio ungherese in sostituzione della tradizionale Robinia, con l'effetto di triplicare la produzione di miele. Dalle Robinie si ottiene un ottimo miele uniflorale ("miele di Acacia"), che, quando è veramente puro, ha un colore chiarissimo, trasparente come acqua; altrimenti il colore presenta va-

Onobrychis *Miller*

O. viciifolia *Scop. (Sainfoin) is the most important fodder plant for bees. It is native to fresh temperate zone, flowers in late spring (m.v. 200 kg/ha) and provides for unifloral honeys light yellow in colour and delicate in odour. The dark brown pollen is also gathered. Sainfoin is visited by the oligoleptic* Melitta dimidiata *Mor. and many other Apoidea. Lastly,* O. arenaria *(Kit.) DC. (m.v. 186 kg/ha), widespread on arid grounds, is to be mentioned.*

Ononis *L.*

O. cristata *Miller,* O. natrix *L.,* O. pusilla *L.,* O. spinosa *L. (Spiny restharrow) and* O. variegata *L. are some of the most common species. They flower in spring on arid grounds and are visited chiefly for their brick red pollen. They are also visited by Megachilidae. Lastly* O. tridentata *L., native to the Iberian peninsula, is to be mentioned. Quite good representativeness in honey.*

Phaseolus *L.*

P. multiflorus *Lam. (m.v. 320 kg/ha) is widespread in central-eastern Europe. It has a great importance for bees and* Xylocopa *and flowers at the beginning of the summer. Low representativeness.*

Poinciana *SW.*

P. gilliesii *Hook is an imported shrub cultivated for ornamental purposes. It flowers in summer (m.v. 50 kg/ha) and is frequently visited by bees searching for its nectar.*

Pisum *L.*

P. sativum *L. (Pea) is cultivated as table vegetable. It flowers in spring and is scarcely interesting for bees, providing them with small quantities of nectar and grey pollen. Quite good representativeness.*

Psoralea *L.*

P. bituminosa *L. is a herb widespread on uncultivated grounds and arid pasture lands and flowering in spring-summer. It is rarely visited by bees, more frequently by bumblebees and Megachilidae. Low representativeness.*

Robinia *L.*

R. pseudacacia *L. (Black locust) (m.v. 500 kg/ha) is an imported tree cultivated for ornamental purposes and for its wood. It has become in a short time an infesting weed flowering in spring. Remarkable nectariferous varieties were selected in Hungary; they are today widespread on the territory of this country as a substitute for the true Black locust, this way triplicating the honey production. An excellent unifloral honey ("Acacia honey") is obtained from these species. If completely pure, this honey is transparent as water; otherwise it shows various shades of yellow. Thanks to the large percentage of fructose, honey keeps fluid for more than one year. Being gathered by bees only sometimes, pollen is definitely underrepresented: it can be found in honey in varying percentages.*

369) Onobrychis viciifolia Scop.

370) Ononis cristata Miller

371) Ononis spinosa L.

372) Ononis variegata L.

373) Pisum sativum L.

375) Psoralea bituminosa L.

374) Poinciana gilliesii Hook

376) Robinia pseudacacia L.

376) Robinia hispida L.

rie tonalità di giallo. Il miele resta fluido per più di un anno, a causa dell'elevato contenuto di fruttosio. Il polline, raramente bottinato dalle api, è decisamente iporappresentato: nei mieli lo si trova in percentuali estremamente variabili.

Securigera DC.
Comune nei prati è *S. securidaca* (L.) Degen et Doerfl. che fiorisce in primavera ed è visitata per nettare da api, bombi e altri piccoli apoidei.

Sophora L.
L'ornamentale *S. japonica* L. (Robinia del Giappone) fiorisce all'inizio dell'estate (p.m. 2,7 mg/fiore); sebbene sia intensamente visitata dalle api per nettare, la sua importanza apistica è mediocre e la rappresentatività dei mieli è generalmente bassa.

Spartium L.
L'arbustiva *S. junceum* L. (Ginestra), contrariamente a quanto si possa ipotizzare, non riveste interesse per le api ed è raramente visitata da piccoli apoidei.

Trifolium L.
Numerose specie sono spesso coltivate per il foraggio; ricordiamo *T. alexandrinum* L. (Trifoglio alessandrino) (p.m. 160 kg/ha), *T. hybridum* L. (Trifoglio ibrido)(p.m. 127 kg/ha), *T. incarnatum* L. (Trifoglio rosso)(p.m. 160 kg/ha) e la subsp. *molinerii* Syme in Sowerby, *T. pratense* L. (Trifoglio violetto), *T. repens* L. (Trifoglio bianco o ladino) (p.m. 127 kg/ha) e *T. squarrosum* L. (Gérbore). Il Trifoglio ladino è coltivato prevalentemente nell'Europa centro-settentrionale. Altri Trifogli, per lo più spontanei, rappresentano in Europa una buona fonte di nettare e polline: *T. alpestre* L. (Trifoglio dolce), *T. alpinum* L., *T. badium* Schreber, *T. campestre* Schreber, *T. fragiferum* L. (Trifoglio fragolino), *T. medium* L. (Trifoglio serpentino), *T. ochroleucum* Hudson (Trifoglio giallognolo), *T. pannonicum* Jacq., *T. purpureum* Loisel, *T. resupinatum* L. (p.m. 750 kg/ha) e *T. rubens* L. I Trifogli fioriscono generalmente alla fine della primavera, e, se falciati, anche in estate. In palinologia i loro pollini si dividono in due gruppi essenziali: "gruppo B" (Trifogli del gruppo bianco) e "gruppo R" (Trifogli del gruppo rosso). Mieli uniflorali si ottengono prevalentemente dal Trifoglio rosso e da quello bianco: sono bianchi, con aroma e sapore molto blandi. I Trifogli costituiscono inoltre un ottimo pascolo per quasi tutti gli apoidei.

Trigonella L.
Coltivata per foraggio e spontanea negli incolti, *T. foenum-graecum* L. (Fieno greco) fiorisce in primavera. I mieli derivati dal suo nettare hanno un caratteristico odore di liquirizia. Citiamo anche *T. coerulea* (L.) Ser. (p.m. 110 kg/ha).

Securigera *DC.*
S. securidaca *(L.) Degen et Doerfl. is widespread on meadows. It flowers in spring and is visited by bees, bumblebees and other small Apoidea searching for nectar.*

Sophora *L.*
S. japonica *L. (Sophora) is an ornamental plant flowering at the beginning of the summer (m.v. 2.7 mg/flower); even if it is frequently visited by bees searching for nectar, is it scarcely important for bees. Low representativeness.*

Spartium *L.*
Contrary to the common opinion S. junceum *L. (Broom) is not interesting for bees and is visited by small Apoidea only rarely.*

Trifolium *L.*
Many species are cultivated as fodder plants: T. alexandrinum *L. (m.v. 160 kg/ha),* T. hybridum *L. (Alslike clover) (m.v. 127 kg/ha),* T. incarnatum *L. (Crimsom clover) (m.v. 160 kg/ha) and the subsp.* molinerii *Syme in Sowerby,* T. pratense *L. (Red clover),* T. repens *L. (White clover) (m.v. 127 kg/ha) and* T. squarrosum *L. (Sea clover). White clover is predominantly cultivated in central-northern Europe. Other clovers, most of which grow spontaneously, represent a good source of nectar and pollen in Europe:* T. alpestre *L. (Mountain zig-zag clover),* T. badium *Schreber,* T. fragiferum *L. (Strawberry clover),* T. medium *L. (Zig-zag clover),* T. ochroleucum *Hudson (Sulphur clover),* T. pannonicum *Jacq.,* T. purpureum *Loisel,* T. resupinatum *L. (m.v. 750 kg/ha) and* T. rubens *L. Clovers generally flower at the end of the spring and, if mown, also in summer. In palinology clover pollen can be divided into two main groups: "B group" (White clovers) and "R group" (Red clovers). Unifloral honeys are mostly obtained by red clover and white clover: they are white coloured and exhale a very light odour and flavour. Clovers represent an excellent food for almost all the Apoidea.*

Trigonella *L.*
T. foenum-graecum *L. (Fenugreek) is cultivated as fodder plant, grows spontaneously on uncultivated grounds and flowers in spring. Honey obtained from its nectar are characterized by a liquorice odour.* T. coerulea *(L.) Ser. (m.v. 110 kg/ha) is also noteworthy.*

378) Sophora japonica L.

379) Trifolium alpestre L.

380) Trifolium alpinum L.

381) Trifolium campestre Schreber

382) Trifolium hybridum L.

383) Trifolium incarnatum L.

384) Trifolium pratense L.

385) Trifolium repens L.

Ulex L.
Sono interessanti *U. europaeus* L. (Ginestrone) e *U. parviflorus* Pourret, arbusti tipici delle macchie e dei cespuglieti mediterranei, a fioritura primaverile; non essendo nettariferi, sono visitati solo per il polline, di colore giallo chiaro. Il polline è un marcatore tipico dei mieli spagnoli, con rappresentatività molto bassa.

Vicia L.
Coltivata in numerose varietà è l'erbacea *V. faba* L. (Fava), a fioritura primaverile, molto visitata da Anthophoridae e bombi. Le api la bottinano per la raccolta del polline e possono accedere al nettare solo dopo la visita dei bombi ladri (p.m. 27 kg/ha). Altre specie di discreta importanza sono: *V. angustifolia* Grufb., *V. cracca* L. (Veccia piccola) (p.m. 0,11 mg/fiore), *V. sativa* L. (Veccia buona) (p.m. 30 kg/ha), *V. sepium* L. (Veccia selvatica), *V. tetrasperma* (L.) Schreber e *V. villosa* Roth (p.m. 30 kg/ha). Il genere è molto appetito dalle api, ma raramente si ottengono mieli uniflorali, che sono chiari e con aroma e sapore blandi. Viene bottinato anche il polline, di colore grigio verde. *Vicia* è visitata anche frequentemente dai bombi e da Anthophoridae, Megachilidae e dall'oligolettica *Andrena lathyri* Alfken. Dalla Fava si ottiene inoltre melata per l'attacco di *Aphis fabae* Scopoli.

LILIACEAE

Allium L.
Tra le specie coltivate per usi alimentari ricordiamo *A. cepa* L. (Cipolla) (p.m. 170 kg/ha), *A. porrum* L. (Porro), *A. sativum* L. (Aglio). Tra le spontanee risultano importanti *A. ampeloprasum* L. (Porraccio), *A. ericetorum* Thore, *A. roseum* L. (Aglio viperino), *A. schoenoprasum* L. (Erba cipollina) (p.m. 1,46 mg/fiore), *A. subhirsutum* L. (Moly) (p.m. 0,02 mg/fiore), *A. triquetrum* L. (Aglio triangolo), *A. ursinum* L. (Orsino) (p.m. 80 kg/ha) e *A. viminalis* L. Tutte queste specie sono a fioritura primaverile e rivestono una discreta importanza come sorgente di nettare e di polline, di colore grigio viola. Sulle Alpi svizzere si ottengono talora mieli uniflorali, tipici per l'aroma di Cipolla o di Aglio. Il genere è visitato da molti apoidei e soprattutto dall'oligolettico *Hylaeus punctulatissimus* Smith.

Asparagus L.
Dal punto di vista apistico interessa sia *A. acutifolius* L. (Asparago selvatico), specie a fioritura estiva infestante in quasi tutte le macchie e i boschi del Mediterraneo e intensamente visitata per il nettare, sia *A. officinalis* L. (Asparago), coltivato per usi alimentari. Talora si producono mieli uniflorali di *Asparagus* quasi bianchi, con aroma e sapore molto delicati. Il polline può considerarsi iperrappresentato. L'Asparago selvatico è visitato anche per il polline, di colore paglierino, e usufruisce delle visite dell'oligolettica *Andrena chrysopus* Perez.

Ulex *L.*
U. europaeus *L. (Furze) and* U. parviflorus *Pourret are shrubs common on Mediterranean brushes. They flower in spring. Being not nectariferous, they are visited for their light yellow pollen only. Pollen is the typical marker of the Spanish honeys, with a low representativeness.*

Vicia *L.*
V. faba *L. (Broad bean) is a herb cultivated in numerous varieties. It flowers in spring and is frequently visited by Anthophoridae and bumblebees. Bees gather pollen and can reach nectar only after a visitation by "robber" bumblebees (m.v. 27 kg/ha). Other important species are:* V. angustifolia *Grufb.,* V. cracca *L. (Tufted vetch) (m.v. 0.11 mg/flower),* V. sativa *L. (Spring vetch) (m.v. 30 kg/ha),* V. sepium *L. (Wild vetch),* V. tetrasperma *(L.) Schreber and* V. villosa *Roth (m.v. 30 kg/ha). This genus is frequently visited by bees, but clear unifloral honeys, with light odour and flavour, are obtained only rarely. The grey-green pollen is also gathered.* Vicia *is frequently visited by bumblebees, Anthophoridae, Megachilidae and by the oligoleptic* Andrena lathyri *Alfken, too. A honeydew, as a result of attacks by* Aphis fabae *Scop., is obtained from Broad bean.*

LILIACEAE

Allium *L.*
Among the species cultivated as table vegetables the following ones are to be mentioned. A. cepa *L. (Onion) (m.v. 170 kg/ha),* A. porrum *L. (Leek),* A. sativum *L. (Garlic). Among the spontaneous ones,* A. ampeloprasum *L. (Common leek),* A. ericetorum *Thore,* A. roseum *L. (Rose garlic),* A. schoenoprasum *L. (Chive) (m.v. 1.46 mg/flower),* A. subhirsutum *L. (Moly) (m.v. 0.02 mg/flower),* A. triquetrum *L.,* A. ursinum *L.(Ramson) (m.v. 80 kg/ha) and* A. viminalis *L. are important. All these species flower in spring and have some importance as source of nectar and pollen, whose colour is violet-grey. Unifloral honeys, onion- or garlic-flavoured, are sometimes found on the Swiss Alps. This genus is frequently visited by many Apoidea and particularly by the oligoleptic* Hylaeus punctulatissimus *Smith.*

Asparagus *L.*
A. acutifolius *L. (Wild asparagus), flowering in summer, infesting nearly all the Mediterranean bushes and woods and frequently visited for its nectar, as well as* A. officinalis *L. (Asparagus), cultivated as table vegetable, are interesting for bees. Unifloral honeys, almost white in colour and very delicate in odour and flavour, are sometimes obtained from* Asparagus. *Pollen can be considered as overrepresented. Wild asparagus is also important for its pale yellow pollen and is visited by the oligoleptic* Andrena chrysopus *Perez.*

386) Ulex europaeus L.

387) Vicia cracca L.

388) Vicia faba L.

389) Vicia sativa L.

390) Allium nigrum L.

391) Allium roseum L.

392) Allium schoenoprasum L.

393) Allium ursinum L.

Asphodelus L.
Noti con il nome di Asfodelo, *A. cerasifer* Gay e *A. microcarpus* Salzm. & Viv., diffusi nel Mediterraneo sui terreni degradati, fioriscono in primavera. In alcune zone si ottengono mieli uniflorali gialli con aroma e sapore molto delicati e cristallizzazione fine. Il polline è decisamente iporappresentato a causa delle dimensioni dei granuli e della posizione incapsulata dei nettarii. Citiamo infine *A. aestivus* Brot. (p.m. 1,99 mg/fiore) e *A. albus* Miller, tipico dei pascoli montani.

Bellevalia Lapeyr.
La specie più comune è *B. romana* (L.) Sweet., che fiorisce in primavera in campi e prati ed è bottinata attivamente per il polline, di colore viola, e per il nettare; il polline è iporappresentato. La specie è visitata assiduamente anche da bombi e Megachilidae.

Bulbocodium L.
B. vernum L. (Colchico di Spagna) fiorisce molto precocemente sui prati montani ed è importante perché è una delle prime piante visitate dai bombi al risveglio dalla diapausa.

Colchicum L.
Di discreta importanza è *C. autumnale* L. (Colchico), che fiorisce in autunno (p.m. 30 kg/ha) ed è visitato da api e bombi soprattutto per la raccolta del nettare. Rappresentatività bassa.

Convallaria L.
C. majalis L. (Mughetto) fiorisce nei boschi in primavera ed è abbastanza visitata dalle api per il nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa.

Fritillaria L.
Citiamo soltanto *F. graeca* Boiss & Spruner del Mediterraneo che fiorisce in primavera (p.m. 0,05 mg/fiore). Rappresentatività bassa.

Gagea Salisb.
Tra le specie più comuni ricordiamo *G. fistulosa* (Ramond) Ker-Gawler, tipica dei pascoli montani e *G. villosa* (Bieb.) Duby, diffusa nei campi e negli incolti. Le api vi bottinano piccole quantità di polline.

Hemerocallis L.
Sono piante coltivate e spontanee nei boschi umidi e lungo i fossi, come *H. lilio-asphodelus* L. e *H. fulva* L. (Giglio turco), sulle quali viene bottinato il polline, giallo scuro.

Leopoldia Parl.
Di importanza apistica è soprattutto *L. comosa* (L.) Parl. (Cipollaccio), frequente nei campi e negli incolti aridi, che fiorisce in primavera. Le api vi bottinano nettare, ma la rappresentatività del polline nei mieli è bassa. La specie è molto visitata da Anthophoridae.

Asphodelus *L.*
Known as Asphodel, A. cerasifer *Gay and* A. microcarpus *Salzm. & Viv., widespread on the degraded grounds of the Mediterranean area, flower in spring. Unifloral honeys, yellow coloured, with a very delicate odour and flavour and a fine crystallization, are obtained in some areas. Pollen is definitely underrepresented because of the dimensions of the granules and the hidden position of the nectaries.* A. aestivus *Brot. (m.v. 1.99 mg/flower) and* A. albus *Miller, native to the mountainous pasture lands, are also to be mentioned.*

Bellevalia *Lapeyr.*
The most common species is B. romana *(L.) Sweet., flowering in spring on fields and meadows; it is frequently visited for the violet pollen and the nectar; pollen is underrepresented. This species is often visited by bumblebees and Megachilidae, too.*

Bulbocodium *L.*
B. vernum *L. (Spanish meadow saffron) flowers very early on mountainous meadows and has some importance as one of the first plants to be visited by bumblebees when they reawaken from lethargy.*

Colchicum *L.*
C. autumnale *L. (Meadow saffron), flowering in autumn (m.v. 30 kg/ha), is of some importance for bees. It is visited by bees and bumblebees gathering predominantly nectar. Low representativeness.*

Convallaria *L.*
C. majalis *L. (Lily of the valley) is widespread in woods and flowers in spring. It is quite often visited by bees searching for nectar. Low representativeness.*

Fritillaria *L.*
F. graeca *Boiss & Spruner flowers in spring (m.v. 0.05 mg/flower) in the Mediterranean area. Low representativeness.*

Gagea *Salisb.*
G. fistulosa *(Ramond) Ker-Gawler, native to the mountainous pasture lands, and* G. villosa *(Bieb.) Duby, widespread on fields and uncultivated grounds, are to be mentioned among the principal species. Bees gather from them small quantities of pollen.*

Hemerocallis *L.*
They are cultivated and spontaneous plants widespread on wet woods and along the ditches, as H. lilio-asphodelus *L. and* H. fulva *L. (Day lily), providing for a dark yellow pollen.*

Leopoldia *Parl.*
L. comosa *(L.) Parl. is of some interest for bees. It is widespread on fields and arid uncultivated grounds and flowers in spring. Bees gather nectar, but pollen representativeness in honey is low. This species is frequently visited by Anthophoridae.*

394) Asparagus acutifolius L.

395) Asphodelus albus Miller

396) Asphodelus cerasifer Gay

397) Bulbocodium vernum L.

398) Colchicum autumnale L.

399) Convallaria majalis L.

400) Leopoldia comosa (L.) Parl.

401) Lilium martagon L.

Leucojum L.
Citiamo *L. vernum* L. (Campanellino), che fiorisce all'inizio della primavera sui pascoli ed è visitato sporadicamente per il nettare.

Lilium L.
Sono soprattutto specie coltivate per ornamento; tra quelle spontanee ricordiamo le montane *L. bulbiferum* L. (Giglio rosso) e *L. martagon* L. (Giglio martagone), che fioriscono alla fine della primavera e sono visitate soprattutto dai bombi. Rappresentatività bassa.

Muscari Miller
Largamente diffusi nei luoghi erbosi e ai margini dei boschi, *M. botryoides* (L.) Miller (Pentolini) e *M. atlanticum* Boiss et Reuter (Pentolini) fioriscono in primavera e costituiscono una discreta sorgente di polline, di colore viola. Sono visitati sporadicamente anche per il nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa. Vengono visitati anche *M. commutatum* Guss. (p.m. 0,02 mg/fiore) e *M. neglectum* Guss. (p.m. 0,04 mg/fiore), tipici dell'areale mediterraneo.

Narthecium Moehr.
Una certa importanza riveste *N. ossifragum* Huds. (Ossifrago) poiché il suo polline consente una differenziazione tra i mieli di *Calluna* del nord e del centro Europa.

Ornithogalum L.
Sono comunissimi *O. excapum* Ten. (p.m. 0,02 mg/fiore) e *O. umbellatum* L. (Latte di gallina), specie infestanti nei prati, dove fioriscono in primavera. Sono raccolti il polline, di colore giallo chiaro, e scarse quantità di nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa; il genere è molto visitato da Halictidae.

Polygonatum Miller
Menzioniamo *P. multiflorum* (L.) All. (Sigillo di Salomone), specie del sottobosco a fioritura primaverile, visitata soprattutto da Anthophoridae.

Scilla L.
Fra le più frequenti sono *S. autumnalis* L. (p.m. 0,08 mg/fiore), che fiorisce nei luoghi aridi a fine estate, *S. bifolia* L., specie dei sottoboschi montani la cui fioritura avviene in primavera, e *S. siberica* Andr., quest'ultima importante per il polline in Europa. Anche le prime vengono visitate per il polline, di colore violetto; la rappresentatività nei mieli è bassa.

Smilax L.
Comprende la sola arbustiva rampicante dioica *S. aspera* L. (Straccia braghe), che fiorisce in autunno, interessante per la raccolta di piccole quantità di nettare e polline, di colore bianco. Il suo polline caratterizza i mieli del Mediterraneo.

Leucojum *L.*
L. vernum *L. (Spring snowflakes) flowers at the beginning of spring on pasture lands and is sporadically visited for nectar.*

Lilium *L.*
The most species are cultivated for ornamental purposes; among the spontaneous ones, L. bulbiferum *L. (Orange lily) and* L. martagon *L. (Turk's cap) grow on the mountains and flower at the end of the spring. They are predominantly visited by bumblebees. Low representativeness.*

Muscari *Miller*
M. botryoides *(L.) Miller (Small grape hyacinth) and* M. atlanticum *Boiss et Reuter (Grape hyacinth) flower in spring and represent a quite good source of violet pollen. They are sporadically visited for their nectar, too. Low representativeness.* M. commutatum *Guss. (m.v. 0.02 mg/flower) and* M. neglectum *Guss. (m.v. 0.04 mg/flower), native to the Mediterranean area, are also visited.*

Narthecium *Moehr.*
N. ossifragum *Huds. has some importance because its pollen allows the distinction between the northern and the central Europe* Calluna *honeys.*

Ornithogalum *L.*
O. excapum *Ten. (m.v. 0.02 mg/flower) and* O. umbellatum *L. (Star of Bethlehem) are infesting weeds very common on meadows, where they flower in spring. The light yellow pollen and small quantities of nectar are gathered. Low representativeness in honey. This genus is frequently visited by Halictidae.*

Polygonatum *Miller*
P. multiflorum *(L.) All. (Salomon's seal), growing into underwood, flowering in spring and visited by Anthophoridae, is to be mentioned.*

Scilla *L.*
Among the principal species there are S. autumnalis *L. (m.v. 0.08 mg/flower), flowering on arid grounds at the end of the summer,* S. bifolia *L., widespread into the mountainous underwood and flowering in spring, and* S. siberica *Andr., important for pollen in Europe. The first one is also visited for its violet pollen. Low representativeness in honey.*

Smilax *L.*
It includes S. aspera *L. only, a dioecious shrubby climber flowering in autumn. It has some importance as a source of small quantities of nectar and white pollen. Its pollen is characteristic of the honey coming from the Mediterranean area.*

402) Muscari atlanticum Boiss et Reuter

403) Ornithogalum umbellatum L.

404) Polygonatum multiflorum (L.) All.

405) Scilla bifolia L.

Tulipa L.
Pianta protetta reperibile nei pascoli montani *T. australis* Link. (Tulipano selvatico) fiorisce in primavera ed è visitata per polline giallastro da Andrenidae e Halictidae.

Urginea Steinh
Abbastanza diffusa sulle coste del Mediterraneo, *U. maritima* Baker (Giacinto selvatico) fiorisce in estate (p.m. 0,43 mg/fiore) ed è scarsamente visitata dalle api e da piccoli apoidei.

LINACEAE

Largamente coltivato è *Linum usitatissimum* L. (Lino), da cui si ricava l'olio e la pregiata fibra tessile, che fiorisce alla fine della primavera. Degne di menzione *L. catharticum* L. (Lino selvatico), *L. tenuifolium* L. (Lino montano), presenti entrambi nei prati aridi, e *L. viscosum* L., diffuso nei prati collinari e montani. L'importanza di queste specie è limitata al nettare; il loro polline si trova raramente nel sedimento dei mieli.

LORANTHACEAE

Di qualche interesse apistico è *Loranthus europaeus* Jacq. (Vischio quercino), parassita delle Querce, che fiorisce in primavera e viene visitato per la raccolta di piccole quantità di polline giallo-verdastro. I granuli pollinici sono presenti nei mieli a livello raro. Citiamo anche *Viscum album* L. (Vischio), parassita delle Rosaceae arboree, che fiorisce in primavera ed è anch'esso visitato per il polline.

LYTHRACEAE

Interessa soprattutto *Lythrum salicaria* L. (Salcerella), specie diffusa lungo i fossi, caratteristica per la sua eterostilia, a cui corrisponde un dimorfismo pollinico. Fiorisce in estate; le api vi bottinano nettare e polline di colore bruno. La rappresentatività nei mieli è discreta, ma sulle coste atlantiche (Olanda e Belgio) è frequente la produzione di mieli uniflorali. La Salcerella usufruisce delle visite delle oligolettiche *Melitta nigricans* Alfken e *Tetralonia salicariae* Lepeletier Da ricordare inoltre *Lagerstroemia indica* L., alberetto ornamentale a fioritura estiva, visitato per nettare e per il polline, che si ritrova frequentemente nei mieli dell'Italia settentrionale.

MAGNOLIACEAE

Le più note sono le arboree ornamentali *Liriodendron tulipifera* L. (Albero del tulipano), che fiorisce in primavera (p.m. >500kg/ha), e *Magnolia grandiflora* L. (Magnolia), che fiorisce alla fine della primavera e viene visitata soprattutto per la raccolta del polline, di colore bianco, che si ritrova spesso nei mieli dell'Italia settentrionale, in particolare in quelli di melata di *Metcalfa*.

Tulipa *L.*
T. australis *Link. is a protected species easy to be found on the mountainous pasture lands. It flowers in spring and is visited by Andrenidae and Halictidae searching for its yellowish pollen.*

Urginea *Steinh*
Quite common on the Mediterranean coasts, U. maritima *Baker flowers in summer (m.v. 0.43 mg/flower) and is rarely visited by bees and small Apoidea.*

LINACEAE

Linum usitatissimum *L. (Flax), flowering at the end of the spring, is widely cultivated, since it provides for oil and a valuable textile fibre.* L. catharticum *L. (Fairy flax) and* L. tenuifolium *L., both widespread on arid meadows, as well as* L. viscosum *L., common on hilly and mountainous meadows, are also to be mentioned. They have some importance as source of nectar. Their pollen is rarely found in the honey sediment.*

LORANTHACEAE

Loranthus europaeus *Jacq., parasiting oaks, flowering in spring and providing for small quantities of yellow-greenish pollen, is quite interesting for bees. Pollen granules may rarely be found in honey.* Viscum album *L. (Mistletoc), parasiting Rosaceae, flowers in summer and provides for pollen.*

LYTHRACEAE

Lythrum salicaria *L. (Purple loosestrife), widespread along the ditches, is the most interesting species. Its main characteristic is eterostyling, in correspondence with a pollen dimorphism. It flowers in summer. Bees gather from it nectar and brown pollen. Representativeness in honey is quite good and the production of unifloral honey is frequent on the Atlantic coasts (Holland and Belgium). This species is visited by the oligoleptic* Melitta nigricans *Alfken and* Tetralonia salicariae *Lep.* Lagerstroemia indica *L., an ornamental small tree flowering in summer, is also noteworthy. It is visited for its nectar and pollen, that may be found in the honey coming from northern Italy.*

MAGNOLIACEAE

The principal species are represented by two ornamental trees: Liriodendron tulipifera *L. (Tulip tree), flowering in spring (m.v. >500kg/ha), and* Magnolia grandiflora *L. (Magnolia), flowering at the end of the spring and visited for its white pollen. It is often found in the honey coming from northern Italy, especially in that one obtained from* Metcalfa *honeydew.*

406) Smilax aspera L.

407) Tulipa australis Link

408) Linum usitatissimum L.

409) Linum viscosum L.

410) Lagerstroemia indica L.

411) Lythrum salicaria L.

412) Liriodendron tulipifera L.

413) Magnolia grandiflora L.

MALVACEAE

Tutti i generi sono prevalentemente nettariferi: *Abutilon* Miller, *Alcea* L., *Althaea* L., *Gossypium* L., *Hibiscus* L., *Malva* L. e *Lavatera* L. Tra le specie più interessanti ricordiamo *Abutilon theophrasti* Medicus, *Alcea rosea* L. (Malvone) (p.m. 200 kg/ha), *Althaea officinalis* L. (Altea) (p.m.110 kg/ha), *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Rosa della China), la coltivata *Gossypium hirsutum* L. (Cotone), *Lavatera arborea* L. (Malva arborea) (p.m. 110 kg/ha), *L. trimestris* L. (p.m. 57 kg/ha), *Malva mauritiana* L. (p.m. 186 kg/ha), *M. moschata* L. (p.m. 1,80 mg/fiore), *M. neglecta* Wallr., *M. pallida* Salisb. (Malva regina) (p.m. 1,70 mg/fiore), *M. pusilla* Sm. (p.m.1,90 mg/fiore) e *M. sylvestris* L. (Malva selvatica) (p.m. 500 kg/ha). Il polline con il quale si imbrattano le bottinatrici durante le visite viene sistematicamente rimosso dal corpo, ed anche per questa ragione esso risulta estremamente iporappresentato. Le specie sopra citate sono visitate da molti apoidei, compresa la oligolettica *Tetralonia macroglossa* Illiger.

MARTYNIACEAE

Interesse apistico limitato alla raccolta di piccole quantità di polline giallastro soprattutto su *Proboscidea lousitanica* Thell, abbastanza comune in Portogallo e Russia.

MELIACEAE

L'arborea ornamentale *Melia azedarach* L. (Albero da rosari), importata dalle regioni calde, fiorisce in primavera ed è visitata sporadicamente per il nettare.

MENYANTHACEAE

Un certo interesse riveste *Menianthes trifoliata* L. (Trifoglio fibrino), che fiorisce in primavera in stagni e paludi ed è visitata sporadicamente per il nettare e il polline, di colore grigio chiaro.

MUSACEAE

Nelle zone più calde del Mediterraneo *Musa paradisiaca* L. (Banano), coltivata per la produzione dei frutti, fiorisce in primavera (p.m. > 500 kg/ha). Rappresentatività bassa, dovuta anche alla notevole grandezza del granulo pollinico.

MYOPORACEAE

Per lo più ornamentali e in alcuni casi naturalizzati, *Myoporum acuminatum* R. Br. e *M. tenuifolium* G. Forster sono arbusti o alberetti a fioritura primaverile, molto visitati dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

MALVACEAE

All genera are predominantly made up by nectariferous plants: Abutilon *Miller,* Alcea *L.,* Althaea *L.,* Gossypium *L.,* Hibiscus *L.,* Malva *L. and* Lavatera *L. Among the most interesting species there are:* Abutilon theophrasti *Medicus,* Alcea rosea *L. (Hollyhock) (m.v. 200 kg/ha),* Althaea officinalis *L. (Marchmallow) (m.v. 110 kg/ha),* Hibiscus rosa-sinensis *L. (Rosemallow), the cultivated plant* Gossypium hirsutum *L. (Cotton),* Lavatera arborea *L. (m.v. 110 kg/ha),* L. trimestris *L. (m.v. 57 kg/ha),* Malva mauritiana *L. (m.v. 186 kg/ha),* M. moschata *L. (m.v. 1.80 mg/flower),* M. neglecta *Wallr.,* M. pallida *Salisb. (m.v. 1.70 mg/flower),* M. pusilla *Sm. (m.v. 1.90 mg/flower) and* M. sylvestris *L. (Mallow) (m.v. 500 kg/ha). Pollen adhering to forager bees during their visitations is systematically removed from their bodies; this is one of the reasons why it is underrepresented. The above mentioned species are visited by many Apoidea, the oligoleptic* Tetralonia macroglossa *Ill. included.*

MARTYNIACEAE

These plants are not very interesting for bees because they provide for small quantities of greyish pollen, especially on Proboscidea lousitanica *Thell, quite common in Portugal and Russia.*

MELIACEAE

Melia azedarach *L. (Chinaberry tree) is an ornamental tree imported from warm regions. It flowers in spring and is sporadically visited for its nectar.*

MENYANTHACEAE

Menianthes trifoliata *L. has some importance for bees. It flowers in spring inside ponds and marshes and is sporadically visited for its nectar and light grey pollen.*

MUSACEAE

Musa paradisiaca *L. (Banana tree) grows in the Mediterranean warmest zones; here it is cultivated for its fruits and flowers in spring (m.v. > 500 kg/ha). Representativeness is always low, owing to the large size of the pollen granule.*

MYOPORACEAE

Myoporum acuminatum *R. Br. and* M. tenuifolium *G. Forster are ornamental species sometimes naturalized. These shrubs or trees flower in spring and are frequently visited by bees for nectar.*

414) Abutilon theophrasti Medicus

415) Alcea rosea L.

416) Althaea officinalis L.

417) Gossypium hirsutum L.

418) Hibiscus rosa-sinensis L.

419) Lavatera arborea L.

420) Malva sylvestris L.

421) Melia azedarach L.

422) Menianthes trifoliata L.

423) Musa paradisiaca L.

424) Eucalyptus camaldulensis Dehnh.

425) Eucalyptus globulus Labill.

MYRICACEAE

Interesse limitato alla raccolta di modeste quantità di nettare e polline di colore giallo chiaro su *Myrica gale* L. (Mortella), *M. faxa* Aiton e *M. caroliniensis* Miller.

MYRTACEAE

Eucalyptus L'Hér.
Fra le specie arboree di maggiore diffusione, *E. amygdalinus* Labill., *E. camaldulensis* Dehnh. (p.m. 200 kg/ha), *E. globulus* Labill., *E. robusta* Smith, *E. saligna* Smith e *E. viminalis* Labill. fioriscono in vari periodi dell'anno e sono generalmente definiti con il termine volgare di Eucalitto. Da alcune specie, in molti paesi del Mediterraneo, si ottengono ingenti produzioni di mieli uniflorali, generalmente di colore marrone chiaro, aroma e sapore particolari. Il genere è molto appetito anche per il polline, di colore grigio-marrone; per alcune specie esso è iperrappresentato nei mieli. Gli Eucalitti sono visitati anche dai bombi.

Myrtus L.
L'unico rappresentante del genere è l'arbusto *M. communis* L. (Mirto), caratteristico della macchia mediterranea, dal quale si ricavano in Sardegna mieli uniflorali bianchi con aroma floreale tipico della specie; il polline è iperrappresentato. *Myrtus* è molto appetito anche per il polline, di colore grigio. È anche abbastanza frequentato da Andrenidae, Halictidae e bombi.

NYMPHAEACEAE

Sono da citare le acquatiche *Nuphar lutea* (L.) Sibth. & Sm. (Nannufero) e *Nymphaea alba* L. (Ninfea), visitate sporadicamente per la raccolta di nettare e polline di colore giallo arancione. Rappresentatività bassa. Interesse limitato alla raccolta di polline di colore giallo oro su *Nelumbo nucifera* Gaertn. (Fior di loto), tipico delle acque stagnanti, dove fiorisce alla fine della primavera, coltivato per ornamento e per i semi eduli.

OLEACEAE

Forsythia Vahl
Coltivata per ornamento, l'arbustiva *F. suspensa* Vahl fiorisce all'inizio dell'inverno; le api vi bottinano modeste quantità di polline di colore giallo.

Fraxinus L.
Comune in siepi e boscaglie submediterranee, e coltivata per l'estrazione della "manna" di uso farmaceutico, è l'arborea *F. ornus* L. (Orniello), che fiorisce in primavera, fornendo buone quantità di polline, di colore verdastro. Di analoga importanza in boschi e luoghi umidi è *F. excelsior* L. (Frassino), che fiorisce a febbraio. Si produce anche melata, per l'attacco di *Prociphilus* Koch, che però non pare bottinata dalle api. Nei mieli di Acacia la rappresentatività di questo polline, come inquinante, può essere anche elevata.

MYRICACEAE

This genus is not very interesting for bees, providing for modest quantities of nectar and light yellow pollen on Myrica gale *L. (Bog myrtle),* M. faxa *Aiton and* M. caroliniensis *Miller.*

MYRTACEAE

Eucalyptus *L'Hér.*
Among the principal species there are: E. amygdalinus *Labill.,* E. camaldulensis *Dehnh. (m.v. 200 kg/ha),* E. globulus *Labill.,* E. robusta *Smith,* E. saligna *Smith and* E. viminalis *Labill. They flower in different periods of the year and are generally defined as Eucalyptus. Large quantities of light brown unifloral honey, with particular odour and flavour, are produced in many countries of the Mediterranean area. This genus is frequently visited also for pollen, brown-grey in colour; in some species it is overrepresented in honey.* Eucalyptus *is also visited by bumblebees.*

Myrtus *L.*
The only species belonging to this genus is M. communis *L. (Myrtle), a shrub native to the Mediterranean bush, providing in Sardinia for a unifloral honey, exhaling the typical odour of the plant flower. Pollen is overrepresented.* Myrtus *is also important for its grey pollen. It is also visited by Andrenidae, Halictidae and bumblebees.*

NYMPHAEACEAE

Nuphar lutea *(L.) Sibth. & Sm. (Nenufhar) and* Nymphaea alba *L. (Water-lily) are aquatic plants sporadically visited for their nectar and yellow-orange pollen. Low representativeness. The interest for bees is restricted to the collection of yellow pollen on* Nelumbo nucifera *Gaertn. (Lotus), native to marshes, where it flowers at the end of the spring. It is cultivated for ornamental purposes and for the extraction of edible seeds.*

OLEACEAE

Forsythia *Vahl*
F. suspensa *Vahl is a shrub cultivated for ornamental purposes; it flowers at the beginning of the winter. Bees gather from it modest quantities of yellow pollen.*

Fraxinus *L.*
F. ornus *L. (Manna-ash) is a tree widespread in submediterranean bushes and woods and cultivated for the "manna" (used in pharmaceutics) extraction. It flowers in spring and provides for large quantities of greenish pollen.* F. excelsior *L. (Ash-tree) is as important in woods and wet grounds. It flowers in February. Attacks by* Prociphilus *spp. produce honeydew, but it does not seem to be gathered by bees. The representativeness of this pollen in the Acacia honey, as polluting agent, may be even good.*

426) Myrtus communis L.

427) Nelumbo nucifera Gaertn.

428) Nymphaea alba L.

429) Fraxinus ornus L.

Jasminum L.
Importati e per lo più coltivati a scopo ornamentale, *J. fruticans* L., *J. nudiflorum* L. e *J. officinale* L. (Gelsomino) fioriscono in primavera. Le api vi bottinano scarse quantità di nettare e la rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Ligustrum L.
Spontanee in siepi e boscaglie o coltivate come ornamentali sono le specie arbustive *L. lucidum* Aiton fil. e *L. vulgare* L. (Ligustro), che fioriscono in primavera e sono visitate dalle api per piccoli raccolti di nettare e polline di colore verde. La rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Olea L.
Comprende la specie arborea di grande importanza economica *O. europaea* L. (Olivo), la cui fioritura avviene in giugno e della quale è nota anche una forma selvatica (*O. oleaster* Hoffmgg et Link, Oleastro). L'Olivo è legato strettamente al clima mediterraneo e viene visitato dalle api per la raccolta del polline, di colore giallo oro.

Phillyrea L.
Arbusti tipici della macchia mediterranea, le due specie *P. angustifolia* L. (Lillastro) e *P. latifolia* L. fioriscono in primavera e sono visitate dalle api, che vi bottinano modeste quantità di polline giallo-verde.

Syringa L.
Coltivata a scopo ornamentale, talvolta inselvatichita, l'arbustiva *S. vulgaris* L. (Lillà) fiorisce in primavera. Le api vi raccolgono solo modeste quantità di polline, benché la specie sia considerata nel nord Europa importante nettarifera (p.m. 200 kg/ha). Rappresentatività bassa. È visitato soprattutto da apoidei a ligula lunga come Anthophoridae e bombi.

ONAGRACEAE

Fra le specie più diffuse del genere *Epilobium* L. ricordiamo *E. angustifolium* L. (Garofanino di bosco) (p.m. 148 kg/ha), frequente nei boschi e negli avvallamenti umidi, *E. dodonaei* Vill. e *E. fleischeri* Hochst. copiosi nei luoghi sassosi, *E. hirsutum* L. (Garofanino d'acqua), comune lungo i fossi. Le specie, a fioritura estiva, sono visitate dalle api quasi esclusivamente per il nettare, dal quale si producono sporadici mieli uniflorali nell'Europa centro-orientale. La rappresentatività nel miele è bassa essendo il granulo di notevoli dimensioni. Citiamo anche *E. montanum* L., tipico di boschi e ambienti umidi. Il genere risulta di grande importanza anche per bombi e Megachilidae. Un cenno merita anche *Oenothera biennis* L. (Rapuntia), coltivata per ornamento e spontanea in diversi ambienti, che fiorisce in primavera-estate nei luoghi umidi (p.m. > 500 Kg/ha) ed è visitata prevalentemente per nettare dalle api e, in montagna, assiduamente anche dai bombi. Rappresentatività bassa nei mieli.

Jasminum *L.*
J. fruticans *L.,* J. nudiflorum *L. and* J. officinale *L. (Jasmin) are imported and generally cultivated for ornamental purposes. They flower in spring. Bees gather from them small quantities of nectar and the representativeness in honey is generally low.*

Ligustrum *L.*
L. lucidum *Aiton fil. and* L. vulgare *L. (Privet) are trees growing spontaneously in edges and woods or cultivated for ornamental purposes. They flower in spring and are visited by bees gathering small quantities of nectar and green pollen. Low representativeness.*

Olea *L.*
This genus includes a tree very important from an economical point of view, O. europaea *L. (Olive tree), flowering in June. A wild variety,* O. oleaster *Hoffmgg et Link (Wild olive), is also known. Olive tree is native to the Mediterranean area and is visited by bees gathering its yellow pollen.*

Phillyrea *L.*
The two species, P. angustifolia *L. and* P. latifolia *L., are shrubs native to the Mediterranean bush. They flower in spring and are visited by bees, gathering modest quantities of green-yellow pollen.*

Syringa *L.*
S. vulgaris *L. (Lilac) is a shrub cultivated for ornamental purposes and sometimes growing wild. It flowers in spring. Bees gather from it modest quantities of pollen, although in northern Europe this species is made up by important nectariferous plants (m.v. 200 kg/ha). Low representativeness. Lilac is chiefly visited by the long tongue Apoidea as Anthophoridae and bumblebees.*

ONAGRACEAE

Among the principal species making up genus Epilobium *L. there are* E. angustifolium *L. (Fireweed) (m.v. 148 kg/ha), widespread on woods and wet slopes,* E. fleischeri *Hochst., diffused on rocky grounds, and* E. hirsutum *L. (Water fireweed), common along the ditches. These species flower in summer and are visited by bees exclusively for nectar, from which unifloral honeys are sporadically extracted in central and eastern Europe. The representativeness in honey is low, owing to the large size of the granule.* E. montanum *L., native to woods and wet grounds, is also noteworthy. This genus is very interesting for bumblebees and Megachilidae.* Oenothera biennis *L. (Evening primrose), cultivated for ornamental purposes and growing spontaneously in different habitats, is also to be mentioned. It flowers in spring-summer in wet grounds (m.v. > 500 Kg/ha) and is visited by bees chiefly for its nectar. It is frequently visited by bumblebees on the mountains. Low representativeness.*

430) Jasminum nudiflorum L.

431) Jasminum officinale L.

432) Ligustrum vulgare L.

433) Olea europaea L.

434) Phillyrea latifolia L.

435) Syringa vulgaris L.

436) Epilobium angustifolium L.

437) Epilobium dodonaei Vill.

438) Epilobium hirsutum L.

439) Oenothera biennis L.

ORCHIDACEAE

Sono piante erbacee a fiori ermafroditi a conformazione particolare: una parte del pistillo è saldata con gli stami in un'unica struttura (*ginostemio*), alla base della quale si trova la superficie dello stimma, mentre i granuli di polline sono aggregati in masse dette pollinii munite di un'appendice vischiosa; il petalo più grande (*labello*) può presentare una struttura tubolare generalmente contenente nettare. Quando l'insetto visita un fiore per la raccolta del nettare, le masse polliniche restano attaccate sul suo capo e vengono in seguito deposte sullo stimma di un altro fiore. Api e bombi, che visitano comunemente alcune Orchidee (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Orchis simia* Lam., ecc.), sono stati spesso osservati con questi pollinii attaccati al loro capo. Nei fiori di alcune *Ophrys* L., forma, colore e pelosità del labello offrono una stretta somiglianza con la femmina degli insetti impollinatori; i fiori sono allora visitati dai maschi che cercano di accoppiarsi con le "femmine" (*pseudocopulazione*) e così facendo assicurano il trasporto dei pollinii. *Eucera*, *Osmia* e *Anthidium* sono, tra gli Apoidei, i più assidui visitatori delle Orchidee.

OROBANCHACEAE

Sul genere *Orobanche* L. sono state notate rare visite di bombi all'inizio della primavera.

OXALIDACEAE

Modeste mellifere sono *Oxalis acetosella* L. (Acetosella) e *O. cernua* Thunb., a fioritura primaverile, spontanee in boschi, incolti e orti, ma anche coltivate per bordure; nel Mediterraneo è molto comune anche *O. pes-caprae* L. Rappresentatività anche discreta.

PAEONIACEAE

Dall'erbacea *Paeonia officinalis* L. (Peonia), che vegeta nei boschi di latifoglie oltre gli 800 m, sono state isolate numerose varietà ornamentali. La specie spontanea, che fiorisce in maggio, è visitata principalmente dai bombi per il polline, di colore giallo oro, mentre le varietà dei giardini sono visitate, sempre per polline, anche dalle api.

PALMAE

Le Palme sono piante tipiche delle zone tropicali; nel Mediterraneo sono presenti allo stato spontaneo *Chamaerops humilis* L. (Palma nana) e *Phoenix dactylifera* L. (Palma da datteri); molto coltivata per ornamento è *Trachycarpus fortunei* (Hooker) Wendl. Le specie citate fioriscono in primavera e sono visitate sicuramente per il polline di colore giallo chiaro; la secrezione nettarifera è invece incerta. Il polline delle Palme si trova frequentemente nel sedimento dei mieli primaverili.

ORCHIDACEAE

*These herbs have particularly shaped hermaphrodite flowers: a pistil portion is sealed with stamens making up one only body (*gynostemium*); at the base of it there is the stigma surface, while pollen granules are aggregated into masses named* pollinii*, provided with a viscous appendix. The largest petal (*labellum*) may be provided with a tubular structure generally containing nectar. When an insect visits a flower searching for nectar, the pollen masses adhere to its head and are subsequently left on the stigma of another flower. Bees and bumblebees generally visiting some Orchids (*Dactylorhiza maculata *(L.) Soó,* Orchis simia *Lam., etc.) were often found with these* pollinii *adhering to their bodies. Shape, colour and hairiness of the* labellum *belonging to the flowers of some* Ophrys *L. are very similar to the pollinators' female; flowers are therefore visited by the male insects trying to copulate with the "female" ones (*pseudocopulation*) acting as* pollinii*-carriers*. Eucera*,* Osmia *and* Anthidium*, belonging to Apoidea, are the most frequent visitors of Orchids.*

OROBANCHACEAE

Rare visitations by bumblebees in spring on Orobanchaceae *were recorded.*

OXALIDACEAE

Oxalis acetosella *L. (Wood sorrel) and* O. cernua *Thunb. are modest melliferous plants. They flower in spring and grow spontaneously in woods, on uncultivated grounds and market-gardens. They are also cultivated for ornamental purposes (edges).* O. pes-caprae *L. is widespread in the Mediterranean bush. Representativeness may be even quite good.*

PAEONIACEAE

Numerous ornamental varieties were isolated from Paeonia officinalis *L. (Peony), a herb widespread in broadleaf woods placed above 800 m. The spontaneous species, flowering in May, is chiefly visited by bumblebees searching for its yellow pollen, while the varieties growing in gardens are visited by bees, also searching for pollen.*

PALMAE

Palms are native to tropical zones. Chamaerops humilis *L. and* Phoenix dactylifera *L. (Date-palm) grow spontaneously in the Mediterranean area, while* Trachycarpus fortunei *(Hooker) Wendl is commonly cultivated for ornamental purposes. The above mentioned species flower in spring and are visited for the light yellow pollen, while the nectar excretion is not sure. The palm pollen can be easily found in the sediment of spring honey.*

440) Dactylorhiza maculata (L.) Soó

441) Ophrys insectifera L.

442) Oxalis acetosella L.

443) Oxalis pes-caprae L.

444) Paeonia officinalis L.

445) Trachycarpus fortunei (Hooker) Wendl

446) Chelidonium majus L.

447) Corydalis cava (L.) Schweigg et Koerte

PAPAVERACEAE

Chelidonium L.
Infestante diffusa sulle scarpate è *C. majus* L. (Celidonia) che fiorisce in primavera ed è bottinata scarsamente dalle api, maggiormente dai bombi per la raccolta del polline color giallo chiaro.

Corydalis Vent.
Sono piante perenni erbacee che fioriscono in primavera nei boschi di latifoglie. Fra le più comuni citiamo *C. cava* (L.) Schweigg et Koerte e *C. solida* (L.) Swartz, visitate dalle api per la raccolta del polline bianco giallastro, ma ancor più da Anthophoridae e bombi; questi ultimi possono comportarsi regolarmente o da ladri.

Eschscholzia Cham.
Appartiene a questo genere *E. californica* Cham., coltivata per ornamento, che fiorisce in primavera e viene visitata dalle api per il polline, di colore arancione.

Fumaria L.
Degne di nota *F. capreolata* L. (Fumaria bianca) e *F. officinalis* L. (Erba calderugia), erbacee infestanti che fioriscono in primavera. Le api vi bottinano modeste quantità di nettare e polline di colore giallo marrone. Rappresentatività bassa.

Glaucium Miller
La più comune è *G. flavum* Crantz (Papavero cornuto), frequente su spiaggie e ruderi litoranei, che fiorisce in primavera. Le api vi raccolgono modeste quantità di polline arancione.

Hypecoum L.
Su *H. imberbe* S. et S. e *H. procumbens* L. (Cornacchina), erbacee di incolti e ruderi mediterranei, le api raccolgono in primavera il polline, di colore giallo chiaro. Il granulo pollinico è tipico del sedimento dei mieli spagnoli.

Papaver L.
Fra le specie più note annoveriamo *P. somniferum* L. (Papavero indiano), coltivato per la produzione di semi commestibili ed oppio, *P. rhoeas* L. (Rosolaccio), che è senza dubbio la specie infestante più comune, e inoltre *P. argemone* L. (Papavero selvatico), *P. croceum* Ledeb, *P. hybridum* L., *P. rhaeticum* Leresche. I Papaveri fioriscono in primavera-estate e sono visitati solo per la raccolta di ingenti quantità di polline di colore verde-marrone dalle api e da molti altri apoidei, soprattutto Anthophoridae e bombi.

Roemeria Medicus
In Spagna l'erbacea *R. hybrida* (L.) DC. viene bottinata assiduamente per il polline.

PAPAVERACEAE

Chelidonium *L.*
C. majus *L. (Celandine) is an infesting weed growing on slopes and flowering in spring. It is rarely visited by bees, more frequently by bumblebees searching for its light yellow pollen.*

Corydalis *Vent.*
They are perennial herbs flowering in spring in broadleaf woods. Among the most common plants, C. cava *(L.) Schweigg et Koerte and* C. solida *(L.) Swartz are visited by bees searching for their yellowish-white pollen. They are more frequently visited by Anthophoridae and bumblebees; the last ones can behave in a regular way or act as "robbers".*

Eschscholzia *Cham.*
E. californica *Cham. belongs to this genus. It is cultivated for ornamental purposes and flowers in spring. It is visited by bees searching for its orange pollen.*

Fumaria *L.*
F. capreolata *L. (White ramping-fumitory) and* F. officinalis *L. (Fumitory) are infesting weeds flowering in spring. Bees gather from them modest quantities of nectar and yellow-brown pollen. Low representativeness.*

Glaucium *Miller*
The most common species is G. flavum *Crantz (Yellow horned-poppy), widespread along the shores (especially on ruins) and flowering in spring. Bees gather modest quantities of orange pollen.*

Hypecoum *L.*
H. imberbe *S. et S. and* H. procumbens *L. are herbs widespread on Mediterranean uncultivated grounds and ruins. Bees gather their light yellow pollen in spring. The pollen granule is typical of the sediment of the Spanish honey.*

Papaver *L.*
Among the principal species the following ones are noteworthy: P. somniferum *L. (Opium poppy), cultivated for its edible seeds and opium,* P. rhoeas *L. (Corn poppy), no doubt the most common infesting weed,* P. argemone *L. (Wild poppy),* P. croceum *Ledeb,* P. hybridum *L.,* P. rhaeticum *Leresche. Poppies flower in spring-summer and are visited by bees and many other Apoidea (especially Anthophoridae and bumblebees) gathering large quantities of brown-green pollen.*

Roemeria *Medicus*
R. hybrida *(L.) DC. is a herb frequently visited for its pollen in Spain.*

448) Eschscholzia californica Cham.

449) Fumaria officinalis L.

450) Glaucium flavum Crantz

451) Papaver rhaeticum Leresche

452) Papaver rhoeas L.

453) Papaver somniferum L.

454) Passiflora coerulea L.

PASSIFLORACEAE

Interesse limitato alla raccolta di nettare da parte delle api su *Passiflora coerulea* L. (Passiflora), rampicante ornamentale a fioritura primaverile; in misura minore è visitata da *Xylocopa*. Polline praticamente assente nei mieli.

PEDALIACEAE

Risulta interessante solo *Sesamum indicum* L. (Sesamo), coltivato qua e là per la produzione di semi e olio, molto visitato dalle api. Rappresentatività bassa nel Mediterraneo orientale.

PHYTOLACCACEAE

Interessante in primavera *Phytolacca dioica* L. (Amaranto), diffusa negli incolti e visitata per la raccolta di piccole quantità di nettare da parte dei generi *Hylaeus* e *Lasioglossum*.

PINACEAE

Vi appartengono alcune delle essenze forestali di maggior rilievo, importanti per l'industria del legname da costruzione e della carta e molto coltivate anche per ornamento. Dal punto di vista apistico l'interesse maggiore risiede nella produzione di melata, ma alcune specie rivestono una discreta importanza anche per la raccolta del polline.

Abies Miller
Molto importanti *A. alba* Miller (Abete bianco), *A. bornmuelleriana* Mattg., *A. cephalonica* Loudon, *A. pinsapo* Boiss. La melata della prima specie dà luogo a mieli scuro-verdastri nell'Europa centrale e in Italia, quella della seconda soprattutto in Turchia per l'attacco di *Cinara pectinatae* (Nördlinger).

Larix Miller
Spontaneo sulle Alpi oltre i 1000 m, *L. decidua* Miller (Larice) è importante per la produzione di melata caratteristica, che cristallizza direttamente nei favi ("miele cemento"). Tra i parassiti produttori di melata si ricorda soprattutto *Cinara laricis* (Hartig).

Picea A. Dietr.
Principale componente della foresta subalpina ad aghifoglie, *P. excelsa* (Lam.) Link (Abete rosso) produce scarsa melata di colore marrone chiaro per l'attacco di *Cinara* spp. e *Physokermes hemicryphus* (Dalman); la melata è raccolta anche dai bombi.

Pinus L.
Ricordiamo *P. brutia* Ten. (Pino di Calabria), *P. cembra* L. (Cembro), *P. halepensis* Miller (Pino d'aleppo), *P. mugo* Turra (Mugo), *P. nigra* Arnold (Pino laricio), *P. pinaster* Aiton (Pino marittimo), *P. pinea* L. (Pino da pinoli) e *P. sylvestris* L.

PASSIFLORACEAE

Passiflora coerulea *L. (Passion flower) is very interesting for bees as nectar source. It is an ornamental climber flowering in spring. It is visited by* Xylocopa *to a smaller extent. Pollen is practically absent in honey.*

PEDALIACEAE

Sesamum indicum *L. (Sesame) is the only interesting plant. It is cultivated in some places for the production of seeds and oil and is very often visited by bees. Low representativeness in the eastern Mediterranean area.*

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca dioica *L. (Amaranth) is interesting in spring. It is widespread on uncultivated grounds and is visited by* Hylaeus *and* Lasioglossum *insects, gathering small quantities of nectar.*

PINACEAE

It includes some of the most remarkable forest species, important for lumbering and paper production. They are also intensively cultivated for ornamental purposes. They are interesting for bees especially for the production of honeydew, but some of them give quite large quantities of pollen, too.

Abies *Miller*
A. alba *Miller (Silver fir),* A. bornmuelleriana *Mattg.,* A. cephalonica *Loudon,* A. pinsapo *Boiss. are very important plants. Honeydew provided by the first species gives dark greenish honeys in central Europe and in Italy; the second species provides for a honeydew in Turkey as a result of attacks by* Cinara pectinatae.

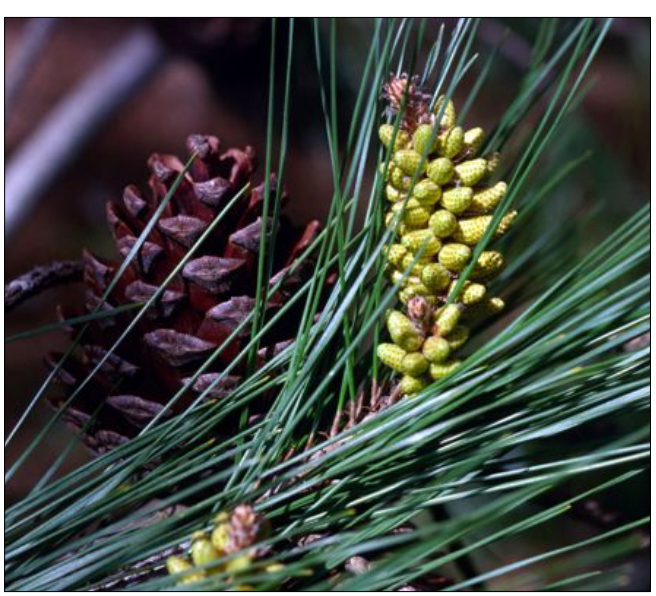
Larix *Miller*
L. decidua *Miller (Larch) grows spontaneously on the Alps (over 1,000 m.) and produces a typical honeydew crystallizing directly inside honeycombs (the so-called "concrete-honey").* Cinara laricis *is to be mentioned as one of the parasites making this honeydew.*

Picea *A. Dietr.*
P. excelsa *(Lam.) Link is the main component of the subalpine coniferous forest. It produces small quantities of light brown honeydew as a result of attacks by* Cinara *spp. and* Physokermes hemicryphus*; honeydew is also gathered by bumblebees.*

Pinus *L.*
Pinus *includes* P. brutia *Ten. (Spruce),* P. cembra *L. (Stone pine),* P. halepensis *Miller,* P. mugo *Turra (Swiss mountain pine),* P. nigra *Arnold (European black pine),* P. pinaster *Aiton (Cluster pine),* P. pinea *L. (Stone pine) and* P. sylvestris *L.*

455) Abies alba Miller

456) Larix decidua Miller



457) Pinus brutia Ten.

458) Pinus nigra Arnold

459) Pittosporum tobira (Thunb.) Aiton fil.

(Pino silvestre). Tutte queste specie sono visitate per la raccolta di piccole quantità di polline di colore giallo chiaro, ma risultano più importanti per la melata, prodotta in quantità elevata soprattutto da *P. halepensis* e *P. brutia* in Grecia e Turchia per l'attacco di *Marchalina hellenica* (Gennadius). Il miele, molto scuro, è caratterizzato dalla presenza nel sedimento di spore ed ife molto vistose che sono diverse da quelle delle altre melate europee.

PITTOSPORACEAE

Largamente coltivato nei giardini e per la formazione di siepi, *Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton fil. (Pittosporo) è molto visitato dalle api in primavera per la raccolta del nettare, mentre le antere, abortite, non producono polline.

PLANTAGINACEAE

Dal punto di vista apistico interessa solo il genere *Plantago* L.; fra le specie più comuni, *P. lanceolata* L. (Mestolaccio) e *P. major* L. (Piantaggine) e *P. media* L. (Orecchio di lepre), infestanti a fioritura primaverile-estiva che, non essendo nettarifere, sono visitate solo per la raccolta del polline, di colore giallo chiaro.

PLUMBAGINACEAE

Armeria Willd.
Le specie di maggior diffusione sono *A. majellensis* Boiss e *A. plantaginea* (All.) Willd. (Brillantini), tipiche dei pascoli montani, visitate per il nettare. Il polline è iporappresentato. Sono stati anche segnalati, ma da noi non riscontrati, mieli uniflorali chiari e molto dolci, provenienti dalle coste atlantiche europee.

Limonium Miller
L. sinuatum (L.) Miller (Statice alata), spontaneo nei luoghi marini e coltivato per il commercio dei fiori, e *Limonium serotinum* (Rchb.) Pign. (Limonio), presente nelle paludi salse, entrambi a fioritura estiva, sono discretamente appetiti dalle api per il nettare e, in misura minore, per il polline, di colore giallo chiaro, la cui rappresentatività nei mieli è sempre bassa.

POLEMONIACEAE

Nell'Europa centro-settentrionale è importante *Polemonium coeruleum* L. (Valeriana greca), che fiorisce tra la primavera e l'estate nei prati umidi ed è visitato per il nettare (p.m. 85 kg/ha). Rappresentatività bassa.

(Scotch pine). All these species are visited by insects gathering small quantities of light yellow pollen, but are more important for their honeydew. It is produced in large quantities in Greece and Turkey as a result of attacks by Marchalina hellenica *especially on* P. halepensis *and* P. brutia. *Honey, whose colour is very dark, contains in its own sediment very showy spores and hyphae different than those ones that can be found in other European honeydews.*

PITTOSPORACEAE

Commonly cultivated for ornamental purposes (edges), Pittosporum tobira *(Thunb.) Aiton fil. is very often visited by bees in spring. They gather nectar while the plant aborted anthers do not produce pollen.*

PLANTAGINACEAE

Genus Plantago *L. is the only one interesting for bees.* P. lanceolata *L. (Ribwort plantain),* P. major *L. (Plantain) and* P. media *L. (Horay plantain) are to be mentioned as some of the most common species. They are infesting weeds flowering in spring-summer. Being not nectariferous plants, they are visited for their light yellow pollen only.*

PLUMBAGINACEAE

Armeria *Willd.*
The most common species are A. majellensis *Boiss and* A. plantaginea *(All.) Willd., native to mountain pasture lands and visited for their nectar. Pollen is underrepresented. Clear and very sweet unifloral honeys, coming from the Atlantic and Mediterranean coasts, were reported, even if not directly observed by the Authors.*

Limonium *Miller*
L. sinuatum *(L.) Miller grows spontaneously on the shores and is cultivated for the flowers commercialization, while* Limonium serotinum *(Rchb.) Pign. is widespread on salt marshes. Both of them flower in summer, are quite often visited by bees searching for nectar and, to a smaller extent, pollen. Its colour is light yellow and its representativeness is low.*

POLEMONIACEAE

Polemonium coeruleum *L. (Jacob's ladder) is important in central-northern Europe. It flowers in spring-summer on wet meadows and is visited for nectar (m.v. 85 kg/ha). Low representativeness.*

460) Plantago media L.

461) Armeria majellensis Boiss.

462) Polemonium coeruleum L.

463) Polygala chamaebuxus L.

POLYGALACEAE

Comunissime in luoghi erbosi e boschivi, *Polygala chamaebuxus* L. (Martilina), *P. major* Jacq., *P. vulgaris* L. (Bozzoline), sono erbacee perenni che fioriscono in primavera e sono visitate da api e bombi per la raccolta di nettare. Il polline, a causa della conformazione particolare del fiore, è eccezionalmente iporappresentato.

POLYGONACEAE

Fagopyrum Miller
Interessa soprattutto *F. esculentum* Moench (Grano saraceno), coltivato e molto diffuso nell'Europa centro-orientale, dove si producono mieli uniflorali di colore marrone e aroma carico. La specie, che fiorisce alla fine della primavera (p.m. 500 kg/ha) è eterantica, con conseguente dimorfismo del polline.

Polygonum L.
Sono tipici degli ambienti acquatici *P. amphibium* L., *P. cuspidatum* Sieb. et Zucc. e *P. lapathifolium* L.; propri delle zone più elevate sono *P. bistorta* L. (Bistorta) e *P. viviparum* L. Da ricordare inoltre *P. alpinum* All. e *P. mite* Schrank. Sono piante visitate sporadicamente dalle api, da Andrenidae e dai bombi per la raccolta di modeste quantità di nettare. Vengono raccolte anche piccole quantità di polline grigio. La rappresentatività nei mieli è bassa.

Reynoutria Houtt.
Di recente ed accidentale introduzione, divenuta infestante lungo i fossi e torrenti, *R. japonica* Houtt. è un'arbustiva che fiorisce in estate. I suoi fiori essendo privi di polline sono molto visitati per nettare dalle api.

Rheum L.
Erbacea coltivata per le proprietà medicinali, *R. rhaponticum* L. (Rabarbaro), fiorisce in estate ed è visitata dalle api per la raccolta di polline, di colore biancastro.

Rumex L.
Tra le varie specie citiamo *R. acetosa* L. (Acetosa maggiore) e *R. acetosella* L. (Acetosa minore), che interessano le api in primavera per la raccolta di modeste quantità di polline di colore bianco. Nel sedimento dei mieli, specie quelli di Acacia, si può riscontrare un'elevata percentuale di questo polline.

PORTULACACEAE

Riveste un certo interesse apistico solo il genere *Portulaca* L.: *P. grandiflora* Hooker, coltivata a scopo ornamentale, e *P. oleracea* L. (Porcellana), diffusa nei campi e negli incolti, fioriscono entrambe in estate e sono visitate dalle api per la raccolta di modeste quantità di nettare e di polline di colore rosso mattone. Rappresentatività bassa.

POLYGALACEAE

Polygala chamaebuxus *L.,* P. major *Jacq.,* P. vulgaris *L. (Common milkwort) are very common on grass-lands and woods; they are perennial herbs flowering in spring and are visited by bees and bumblebees searching for nectar. Taking into account the flower shape, pollen results as exceptionally underrepresented.*

POLYGONACEAE

Fagopyrum *Miller*
F. esculentum *Moench (Buckwheat) is particularly interesting. It is cultivated and widespread in central-eastern Europe, where brown and strongly odoured unifloral honeys are obtained. This species flowers in spring (m.v. 500 kg/ha) and is heteroanthic, giving rise to pollen dimorphism.*

Polygonum *L.*
P. amphibium *L.,* P. cuspidatum *Sieb. et Zucc. and* P. lapathifolium *L. are aquatic plants;* P. bistorta *L. and* P. viviparum *L. are native to higher zones;* P. alpinum *All. and* P. mite *Schrank. are also to be mentioned. These plants are sporadically visited by bees, Andrenidae and bumblebees gathering modest quantities of nectar. Small quantities of grey pollen are also gathered. Low representativeness.*

Reynoutria *Houtt.*
R. japonica *Houtt. was recently and casually imported in Europe, where it has become an infesting weed widespread along ditches and torrents. It is a shrub flowering in summer. Having pollen-less flowers, these plants are visited by bees searching for nectar.*

Rheum *L.*
R. rhabarbarum *L. (Garden rhubarb) is a herb cultivated for its healing properties, flowers in summer and is visited by bees gathering its whitish pollen.*

Rumex *L.*
This genus includes numerous species, among which R. acetosa *L. (Garden sorrel) and* R. acetosella *L. (Sheep sorrel), in spring interesting for bees gathering modest quantities of white pollen. High percentages of this pollen can be found in the honey sediment, especially in the Acacia one.*

PORTULACACEAE

Genus Portulaca *L. is the only one interesting for bees and includes* P. grandiflora *Hooker, cultivated for ornamental purposes, and* P. oleracea *L. (Common purslane), widespread on fields and uncultivated grounds. Both of them flower in summer and are visited by bees gathering modest quantities of nectar and pollen, brick red coloured. Low representativeness.*

464) Polygala major Jacq.

465) Fagopyrum esculentum Moench

466) Polygonum bistorta L.

467) Polygonum viviparum L.

468) Reynoutria japonica Houtl.

469) Rheum rhaponticum L.

470) Portulaca grandiflora Hooker

471) Portulaca oleracea L.

PRIMULACEAE

Interesse apistico limitato a *Lysimachia vulgaris* L. (Lisimachia), visitata dalle oligolettiche *Macropis fulvipes* F. e *M. labiata* F. Il genere *Primula* L. è occasionalmente visitato da Anthophoridae, bombi e *Xylocopa*. Di esso si ricordano *P. veris* L. (Primula odorosa) e *P. vulgaris* Hudson (Primavera) che fioriscono nei pascoli e nel sottobosco all'inizio della primavera. *Vitaliana primulaeflora* Bertol. è comune su rupi e pascoli alpini, dove fiorisce alla fine della primavera, costituendo una valida fonte di cibo per le regine dei bombi emergenti dal letargo invernale.

PROTEACEAE

Abbastanza diffuse sui terreni aridi della Spagna e del Portogallo, l'arborea *Grevillea robusta* A. Cunn., *Hakea salicifolia* B. L. Burtt. e *H. sericea* Schrader sono visitate per la raccolta modesta sia di nettare che di polline colore giallo. Rappresentatività bassa.

PUNICACEAE

Interesse limitato alle visite delle api e dei bombi soprattutto per il nettare su *Punica granatum* L. (Melograno), che fiorisce in primavera. Rappresentatività discreta nei mieli dell'Europa Orientale.

RAFFLESIACEAE

Scarso interesse presenta *Cytinus hypocistis* (L.) L. (Ipocisto), erba a fioritura primaverile priva di clorofilla e parassita di *Cistus*, per la raccolta di poco nettare e polline, che si riscontra abitualmente in basse percentuali nei mieli della Corsica.

RANUNCULACEAE

Aconitum L.
Ricordiamo *A. lamarckii* Rchb. (Luparia), *A. napellus* L. (Aconito) e *A. vulparia* Rchb., piante dei pascoli montani (fino a 2000 m), a fioritura estiva, visitate soprattutto dai bombi.

Adonis L.
La specie più diffusa è *A. annua* L. (Fiori di Adone) comune nei luoghi coltivati, dove fiorisce in primavera, fornendo alle api discrete quantità di polline di colore violaceo.

Anemone L.
Fra le specie più comuni citiamo *A. apennina* L., *A. nemorosa* L. (Anemone bianco) e *A. ranunculoides* K., diffuse nei boschi di latifoglie, *A. coronaria* L. (Anemone) e *A. hortensis* L. (Fiore-stella) tipiche dei campi, che fioriscono durante la primavera. Le api vi raccolgono buone quantità di polline di colore nero-violetto.

PRIMULACEAE

Lysimachia vulgaris *L. (Loosestrife) is the only species interesting for bees. It is visited by the oligoleptic* Macropis fulvipes *F. and* M. labiata *F. Genus* Primula *L. is sometimes visited by Anthophoridae, bumblebees and* Xylocopa. P. veris *L. (European primrose) and* P. vulgaris *Hudson (Common primrose), flowering at the beginning of the spring on pasture lands and into underwood, belong to this genus.*

PROTEACEAE

Grevillea robusta *A. Cunn.,* Hakea salicifolia *B. L. Burtt. and* H. sericea *Schrader are quite common on the arid soils of Spain and Portugal. They give modest quantities of nectar and yellow pollen. Low representativeness.*

PUNICACEAE

Punica granatum *L. (Pomegranate), flowering in spring, has some importance for bees and bumblebees as a nectar source. Low representativeness.*

RAFFLESIACEAE

Cytinus hypocistis *(L.) L. is scarcely interesting for bees. It is a herb flowering in spring, without chlorophyll and parasiting* Cistus. *It gathers from these plants small quantities of nectar and pollen, that can be found in low percentages in honeys coming from Corsica.*

RANUNCULACEAE

Aconitum *L.*
A. lamarckii *Rchb. (Wolf's bane),* A. napellus *L. (Aconite) and* A. vulparia *Rchb. are to be mentioned. They are widespread on mountainous pasture lands (until 2,000 m.), flower in summer and are visited chiefly by bumblebees.*

Adonis *L.*
The most common species is A. annua *L. (Pheasant's-eye), widespread on cultivated grounds, where it flowers in spring. It provides bees with quite large quantities of purple pollen.*

Anemone *L.*
A. apennina *L.,* A. nemorosa *L. (European wood anemone) and* A. ranunculoides *K. are among the most common species, widespread on broadleaf woods.* A. coronaria *L. (Poppy anemone) and* A. hortensis *L. are widespread on fields and flower in spring. Bees gather from them large quantities of purple-black pollen.*

472) Lysimachia vulgaris L.

473) Primula veris L.

474) Primula vulgaris Hudson

475) Vitaliana primulaeflora Bertol.

476) Punica granatum L.

477) Cytinus hypocistis (L.) L.

478) Aconitum napellus L.

479) Adonis annua L.

480) Anemone apennina L.

Aquilegia L.
La più nota è *A. vulgaris* L. (Aquilegia), che fiorisce in primavera-estate e viene bottinata per piccole quantità di polline di colore giallo chiaro; i bombi, con un comportamento caratteristico, vi bottinano anche per il nettare, mantenendosi ai lati della corolla.

Caltha L.
Pianta acquatica a fioritura primaverile, *C. palustris* L. (Calta palustre) è visitata da piccoli apoidei e dalle api per il polline, di colore giallo carico.

Clematis L.
Molto diffusa nelle boscaglie e nelle siepi è *C. vitalba* L. (Vitalba); frequenti anche *C. flammula* L. (Fiammola) e *C. recta* L. (Vitalbino). La fioritura è estiva. Il genere è assiduamente visitato per il nettare (rappresentatività nei mieli discreta) e per il polline, di colore grigio. La Vitalba in particolare è visitata anche dai bombi, così come *C. alpina* (L.) Miller tipica dei boschi subalpini.

Consolida (DC.) S. F. Gray
La specie più comune è *C. regalis* S. F. Gray (Erba cornetta), infestante tipica dei campi di cereali, visitata in estate anche dai bombi per la raccolta di modeste quantità di polline.

Delphinium L.
Coltivati per ornamento e spontanei negli incolti, *D. peregrinum* L. (Speronelle) e *D. staphysagria* L. (Stafisagria) fioriscono in primavera e sono visitati da api e bombi per la raccolta di polline giallo chiaro.

Eranthis Salisb.
Comprende l'unica specie *E. hiemalis* Salisb. (Piede di gallo), diffusa in campi e siepi, che fiorisce alla fine dell'inverno e costituisce una buona risorsa di nettare e polline per le api. La rappresentatività nei mieli è bassa.

Helleborus L.
Fra le specie più comuni annoveriamo *H. foetidus* L. (Elleboro fetido), *H. niger* L. (Elleboro nero) e *H. viridis* L. (Elleboro verde) che fioriscono all'inizio della primavera; comuni sui prati e nei boschi, vengono visitate dalle api e dai bombi per il nettare e il polline, di colore verde pallido. La rappresentatività nei mieli è bassa. Il genere rappresenta un nutrimento chiave per le regine dei bombi emergenti dal letargo invernale.

Hepatica Miller
Molto diffusa nelle faggete, *H. nobilis* Miller (Erba fegatella) fiorisce in primavera e viene bottinata per il polline, di colore bianco, dalle api e da piccoli apoidei.

Nigella L.
La specie più nota è *N. damascena* L. (Fanciullaccia), assai diffusa in campi e incolti, ma vanno ricordate anche *N. ar-*

Aquilegia *L.*
A. vulgaris *L. (Columbine) is the best known species. It flowers in spring-summer and gives small quantities of light yellow pollen. Bumblebees typically gather nectar, too, keeping themselves on the corolla sides.*

Caltha *L.*
C. palustris *L. (Marsh marigold) is an aquatic plant flowering in spring and visited by small Apoidea and bees searching for its strong yellow pollen.*

Clematis *L.*
C. vitalba *L. (Traveller's-joy) is widespread on shrubs and edges;* C. flammula *L. and* C. recta *L. (Erect clematis) are also diffused. They flower in summer. This genus is frequently visited for its nectar (quite good representativeness) and its grey pollen.* Vitalba *is visited by bumblebees, too.*

Consolida *(DC.) S. F. Gray*
C. regalis *S. F. Gray (Forking larkspur) is the most common species. It is an infesting weed widespread on cereals fields and in summer is visited also by bumblebees gathering modest quantities of pollen.*

Delphinium *L.*
D. peregrinum *L. (Larkspur) and* D. staphysagria *L. (Stavesacre) are cultivated for ornamental purposes and grow spontaneously on uncultivated grounds. They flower in spring and are visited by bees and bumblebees gathering light yellow pollen.*

Eranthis *Salisb.*
This genus includes one species only, E. hiemalis *Salisb., widespread on fields and edges and flowering at the end of the winter. It represents a good source of nectar and pollen for bees. Low representativeness.*

Helleborus *L.*
H. foetidus *L.,* H. niger *L. (Black hellebore) and* H. viridis *L. (Green hellebore) are among the most common species. They flower at the beginning of the spring and are widespread on meadows and in woods. They are visited by bees and bumblebees searching for nectar and a pale green pollen. Low representativeness. This genus constitutes an essential food for the bumblebee queens when they reawaken from winter lethargy.*

Hepatica *Miller*
H. nobilis *Miller (Roundlobe hepatica) is widespread in beech-woods, flowers in spring and is visited by bees and small Apoidea searching for its white pollen.*

Nigella *L.*
N. damascena *L. (Love-in-the-mist) is the best known species. It is widespread on fields and uncultivated grounds.* N. arvensis *L. (m.v. 0.25 mg/flower),* N. gallica *Jordan and the orna-*

481) Anemone nemorosa L.

482) Aquilegia vulgaris L.

483) Caltha palustris L.

483) Clematis alpina (L.) Miller

486) Consolida regalis S. F. Gray

488) Helleborus foetidus L.

485) Clematis vitalba L.

487) Eranthis hiemalis Salisb.

489) Helleborus viridis L.

vensis L. (Fiore di passione) (p.m. 0,25 mg/fiore), *N. gallica* Jordan e l'ornamentale *N. sativa* L. Tutte fioriscono in primavera e sono buone piante nettarifere; la rappresentatività nei mieli è per lo più discreta. È appetito anche il polline, giallo-verdastro.

Pulsatilla Miller
Nota è *P. alpina* (L.) Delarbre (Pulsatilla), caratteristica dei pascoli alpini e subalpini, sulla quale le api raccolgono in estate discrete quantità di polline.

Ranunculus L.
Alcune specie prediligono zone acquitrinose, come *R. aquatilis* L., altre sono tipiche di prati e pascoli, come *R. arvensis* L., *R. bulbosus* L., *R. ficaria* L. (Favagello) e *R. repens* L. (Crescione selvatico). Ricordiamo anche *R. acris* L. (p.m. 0,10 mg/fiore), *R. auricomus* L. (p.m. 0,20 mg/fiore), *R. spruneanus* Boiss (p.m. 0,06 mg/fiore) ed infine *R. montanus* Willd. I Ranuncoli fioriscono in primavera e sono visitati soprattutto per il polline, di colore giallo intenso. Rappresentatività bassa nei mieli primaverili. Il genere è anche visitato assiduamente da Andrenidae, Halictidae e Megachilidae. *Chelostoma florisomne* L. è altamente specializzato per i Ranuncoli.

Trollius L.
Comprende l'unica specie *T. europaeus* L. (Luparia), tipica dei pascoli alpini, che fiorisce in estate e viene visitata per il polline, di colore giallo oro.

RESEDACEAE

Risultano appetite dalle api *Reseda alba* L. (Erba ruchetta), tipica degli incolti sabbiosi, *R. lutea* L. (Guaderella crociata), che predilige gli incolti e i ruderi, *R. luteola* L. (Bietolina) (p.m. 310 kg/ha), delle pietraie, e infine *R. odorata* L. (p.m. 170 kg/ha), coltivata per ornamento. Le specie fioriscono dalla fine della primavera e sono visitate per il nettare e per il polline, di colore giallo, anche da molti piccoli apoidei, tra cui l'oligolettico *Hylaeus signatus* Panzer. Rappresentatività bassa.

RHAMNACEAE

Frangula Miller
Citiamo *F. alnus* Miller (Frangola), arbusto che fiorisce in primavera nei boschi (p.m. 80 kg/ha) ed è visitato dalle api per il nettare; la rappresentatività nei mieli è generalmente bassa.

Paliurus Miller
L'arbustivo *P. spina christi* Miller (Marruca) cresce spontaneo nelle macchie ed è talora coltivato per ornamento. Fiorisce alla fine della primavera e dà sporadicamente luogo a mieli uniflorali di colore arancione e di aroma e sapore molto delicati.

mental N. sativa *L. are also to be mentioned. All of them flower in spring and are good nectariferous plants. The representativeness in honey is generally quite good. The greenish-yellow pollen is also gathered.*

Pulsatilla *Miller*
P. alpina *(L.) Delarbre (Pulsatilla) is native to Alpine and subalpine pasture lands. In summer bees gather from it quite large quantities of pollen.*

Ranunculus *L.*
Some species as R. aquatilis *L. prefer marshy areas, while others are native to meadows and pasture lands, as* R. arvensis *L.,* R. bulbosus *L.,* R. ficaria *L. (Lesser celandine) and* R. repens *L. (Creeping buttercop),* R. acris *L. (m.v. 0.10 mg/flower),* R. auricomus *L. (m.v. 0.20 mg/flower),* R. spruneanus *Boiss (m.v. 0.06 mg/flower) and* R. montanus *Willd. are also to be mentioned. Buttercups flower in spring and are visited chiefly for their bright yellow pollen. Low representativeness in spring honey. This genus is also visited by Andrenidae, Halictidae and Megachilidae.* Chelostoma florisomne *L. is highly specialized for genus* Ranunculus.

Trollius *L.*
It includes one species only, T. europaeus *L. (Globeflower), native to Alpine pasture lands. It flowers in summer and is visited for its gold yellow pollen.*

RESEDACEAE

Reseda alba *L. (White mignonette), native to sandy uncultivated grounds,* R. lutea *L. (Yellow mignonette), widespread on uncultivated grounds and ruins,* R. luteola *L. (Wild woad) (m.v. 310 kg/ha), growing on rocks, and* R. odorata *L. (m.v. 170 kg/ha), cultivated for ornamental purposes, are interesting for bees. These species flower at the end of the spring and are also visited by many small Apoidea, among which the oligoleptic* Hylaeus signatus *Panz, searching for their nectar and yellow pollen. Low representativeness.*

RHAMNACEAE

Frangula *Miller*
F. alnus *Miller (Alder dogwood) is a shrub flowering in spring in woods (m.v. 80 kg/ha) and visited by bees searching for nectar. Low representativeness.*

Paliurus *Miller*
P. spina christi *Miller (Christ's-thorn) is a shrub growing spontaneously in bushes and sometimes cultivated for ornamental purposes. It flowers at the end of the spring and gives sometimes unifloral honey orange in colour and very delicate in odour and flavour.*

490) Hepatica nobilis Miller

491) Nigella damascena L.

492) Pulsatilla alpina (L.) Delarbre

493) Ranunculus bulbosus L.

494) Ranunculus ficaria L.

495) Trollius europaeus L.

496) Reseda lutea L.

497) Reseda luteola L.

498) Frangula alnus Miller

499) Paliurus spina-christi Miller

500) Rhamnus alaternus L.

501) Rhamnus alpinus L.

Rhamnus L.
Una delle più comuni specie arbustive è *R. alaternus* L. (Linterno), tipico della macchia mediterranea, che fiorisce all'inizio della primavera e viene bottinato per il nettare e il polline, di colore verdastro. Anche *R. catharticus* L. (Spino cervino) e *R. saxatilis* Jacq. (Spino quercino) hanno un valore apistico simile al Linterno. Ricordiamo infine anche *R. alpinus* L. (Frangola alpina), proprio dei luoghi montani. Rappresentatività discreta.

ROSACEAE

Questa famiglia è estremamente importante e annovera specie arboree, arbustive ed erbacee, spontanee e coltivate, molte delle quali rivestono un grande valore economico (i "fruttiferi"), e consentono inoltre la produzione di mieli uniflorali. Molte specie sono visitate, oltre che dalle api, da numerosi apoidei.

Agrimonia L.
La più comune è *A. eupatoria* L. (Eupatoria), erba perenne ubiquitaria, che fiorisce in primavera. Più che dalle api è visitata da piccoli apoidei.

Crataegus L.
Si tratta di arbusti o alberetti tipici delle boscaglie tra i quali ricordiamo *C. divaricatus* Rhed. e Wils. (p.m. 231 kg/ha), *C. lucida* Schlecht. (p.m. 250 kg/ha) e *C. melanocarpa* Bieb. (p.m. 373 kg/ha), molto importanti in Europa centrale e orientale; inoltre *C. intricata* Lange, importante nel Nord Europa, *C. pentagyna* W. et K. (p.m. 242 kg/ha) e *C. monogyna* Jacq. (Biancospino). Queste specie sono attivamente bottinate per il nettare e per il polline, di colore giallo chiaro. Rappresentatività nei mieli discreta.

Cydonia Miller
È rappresentata dall'unica specie *C. oblonga* Miller (Melo cotogno), spontanea nei boschi e soprattutto coltivata nell'area mediterranea per la produzione di frutti dai quali si ottengono marmellate e gelatine. La specie fiorisce in primavera ed è visitata quasi esclusivamente dalle api; la rappresentatività del polline nei mieli è discreta.

Dryas L.
Ricordiamo la specie arbustiva nana *D. octopetala* L. (Camedrio alpino), che fiorisce all'inizio dell'estate nei terreni detritici montani ed è discretamente importante per le api e per piccoli apoidei. Rappresentatività discreta nei mieli alpini.

Eryobotrya Lindley
Il genere comprende l'unica specie arborea *E. japonica* (Thunb.) Lindley (Nespolo del Giappone), coltivata per i frutti, ma anche a scopo ornamentale. Fiorisce in autunno inoltrato ed è un'ottima pianta nettarifera che consente la produzione di miele uniflorale bianco, soavemen-

Rhamnus *L.*
One of the most common shrubs is R. alaternus *L., native to the Mediterranean bush. It flowers at the beginning of the spring and is visited for its nectar and greenish pollen.* R. catharticus *L. (Common buckthorn) and* R. saxatilis *Jacq. are as important for bees as the preceding one. Lastly* R. alpinus *L., native to mountainous soils, is also to be mentioned. Quite good representativeness.*

ROSACEAE

This family is very important. It includes trees, shrubs and herbs, both spontaneous and cultivated, most of which (the so-called "orchards") are economically remarkable. They also produce unifloral honey. Numerous species are visited by bees as well as by many Apoidea.

Agrimonia *L.*
The most common species is A. eupatoria *L. (Common agrimony), a perennial ubiquitous herb flowering in spring. It is visited by small Apoidea rather than bees.*

Crataegus *L.*
This genus includes shrubs and small trees native to wood. Among them C. divaricatus *Rhed. e Wils. (m.v. 231 kg/ha),* C. lucida *Schlecht. (m.v. 250 kg/ha) and* C. melanocarpa *Bieb. (m.v. 373 kg/ha), very important plants in central and eastern Europe,* C. intricata *Lange, important in northern Europe,* C. pentagyna *W. et K. (m.v. 242 kg/ha) and* C. monogyna *Jacq. (Hawthorn) are to be mentioned. These species are often visited for their nectar and yellow pollen. Quite good representativeness.*

Cydonia *Miller*
It is represented by one only species, C. oblonga *Miller (Quince), spontaneously growing in wood and cultivated in the Mediterranean area. Here it gives fruits for the production of jams and jellies. This species flowers in spring and is visited almost exclusively by bees. Quite good representativeness in honey.*

Dryas *L.*
D. octopetala *L. (Mountain avens) is a dwarf shrub flowering at the beginning of the summer and growing on the mountainous detrital soils. It has some importance for bees and small Apoidea. Quite good representativeness in honey.*

Eryobotrya *Lindley*
This genus is made up by one only tree species, E. japonica *(Thunb.) Lindley (Loquat), cultivated for economical and ornamental purposes. It flowers in late autumn. It is an excellent nectariferous plant giving a white unifloral honey, with a delicate flavour and a pasty crystallization. It is often visited by* Bombus terrestris *L., too.*

502) Agrimonia eupatoria L.

503) Crataegus monogyna Jacq.

504) Dryas octopetala L.

505) Eryobotrya japonica (Thunb.) Lindley

te profumato, che cristallizza in maniera pastosa. E' visitata assiduamente anche da *Bombus terrestris* L.

Filipendula Miller
Al genere appartengono *F. ulmaria* (L.) Maxim. (Ulmaria), erbacea tipica dei luoghi umidi, e *F. vulgaris* Moench (Filipendola), diffusa nei prati aridi, che fioriscono in primavera e sono bottinate per il nettare e per il polline, che si rinviene nei mieli anche in percentuali discrete.

Fragaria L.
Importanti soprattutto per la produzione di frutti *F.* x *ananassa* Duchesne (p.m. 0,10 mg/fiore) e *F. vesca* L. (Fragola); la prima è coltivata, mentre la seconda è tipica del sottobosco. Entrambe fioriscono in primavera, ma il loro valore apistico è scarso. La Fragola è considerata tuttavia di buon valore apistico nel Nord Europa. Rappresentatività bassa.

Geum L.
Le erbacee perenni *G. rivale* L. (Benedetta) dei luoghi umidi, e *G. urbanum* L. (Garofanaia) dei terreni abbandonati fioriscono alla fine della primavera (p.m. 80 kg/ha) e le api vi bottinano discrete quantità di nettare e di polline, di colore giallo. *Geum* è molto visitato anche da Andrenidae e Halictidae. Recentemente nel Veneto è stato individuato un miele uniflorale di colore ambrato, aroma e sapore delicati, cristallizzazione fine.

Malus Miller
Coltivato in numerose varietà, *M. domestica* Borkh. (Melo) fiorisce in primavera e consente la produzione di mieli uniflorali chiari e dall'aroma e sapore delicati (p.m. 10 kg/ha). Viene raccolto anche il polline, di colore grigio. Si produce inoltre melata, per l'attacco di *Aphis pomi* De Geer e di *Cacopsylla mali* Schmid.

Potentilla L.
Tra le numerose specie ricordiamo *P. argentea* L. (Cinquefoglio bianco) (p.m. 0,01 mg/fiore), *P. erecta* Räuschel, *P. hirta* L., *P. reptans* L. (Cinquefoglio) e *P. palustris* (L.) Scop., importante nel nord Europa. Tutte fioriscono in primavera, soprattutto in prati e incolti, e sono visitate per la raccolta di nettare e polline, di colore arancione. Nei mieli la rappresentatività è discreta. Il genere è visitato da molti apoidei e dalle oligolettiche *Andrena potentillae* Panzer e *A. tarsata* Nylander.

Prunus L.
Molto note sono le arboree *P. armeniaca* L. (Albicocco), *P. avium* L. (Ciliegio), *P. cerasus* L. (Visciolo), *P. domestica* L. (Susino), *P. dulcis* (Miller) D. A. Webb (Mandorlo), *P. mahaleb* L. (Ciliegio canino) (p.m. 40 kg/ha), *P. padus* L. (Pado), *P. persica* Batsch (Pesco)(p.m. 50 kg/ha), *P. laurocerasus* L. (Lauroceraso), ornamentale, e l'arbustiva *P. spinosa* L. (Prugnolo) (p.m. 20 kg/ha). Il genere *Prunus* riveste un buon interesse apistico; talora si producono mieli uniflo-

Filipendula *Miller*
F. ulmaria *(L.) Maxim. (Meadowsweet), a herb native to wet soils, and* F. vulgaris *Moench (Dropwort), widespread on arid grounds, belong to this genus. They flower in spring and are visited for nectar and pollen. Quite good representativeness.*

Fragaria *L.*
F. *x* ananassa *Duchesne (m.v. 0.10 mg/flower) and* F. vesca *L. (Strawberry) are economically important; the first one is cultivated, while the other one is native to underwood. Both of them flower in spring, but they are not interesting for bees, even if strawberry is quite important for bees in northern Europe. Low representativeness.*

Geum *L.*
G. rivale *L. (Water avens), widespread on wet soils, and* G. urbanum *L. (Bennet), growing on uncultivated grounds, are perennial herbs flowering at the end of the spring (m.v. 80 kg/ha). Bees gather quite large quantities of nectar and yellow pollen.* Geum *is often visited by Andrenidae and Halictidae, too. A unifloral honey amber-coloured, with delicate odour and flavour and a fine crystallization, was recently found in Veneto (Italy).*

Malus *Miller*
Cultivated in numerous varieties, M. domestica *Borkh. (Apple tree) flowers in spring and gives unifloral honey, with a clear colour and delicate odour and flavour (m.v. 10 kg/ha). The grey pollen is also gathered. A honeydew, as a result of attacks by* Aphis pomi *De Geer and* Cacopsylla mali *Schmid, is also produced.*

Potentilla *L.*
P. argentea *L. (White cinquefoil) (m.v. 0.01 mg/flower),* P. erecta *Räuschel,* P. hirta *L.,* P. reptans *L. (Cinquefoil) and* P. palustris *(L.) Scop., important in northern Europe, are be to mentioned among the numerous species. All of them flower in spring, especially on meadows and uncultivated grounds. Insects visit them gathering nectar and orange pollen. Quite good representativeness in honey. This genus is visited by a high number of Apoidea and by the oligoleptic* Andrena potentillae *Panz. and* A. tarsata *Nylander.*

Prunus *L.*
P. armeniaca *L. (Apricot tree),* P. avium *L. (Cherry tree),* P. cerasus *L. (Wild-cherry tree),* P. domestica *L. (Plum tree),* P. dulcis *(Miller) D. A. Webb (Almond tree),* P. mahaleb *L. (Perfumed cherry) (m.v. 40 kg/ha),* P. padus *L. (Bird cherry),* P. persica *Batsch (Peach tree) (m.v. 50 kg/ha), the ornamental* P. laurocerasus *L. (Cherry laurel) and* P. spinosa *L. (Sloe) (m.v. 20 kg/ha) are the best known species. Genus* Prunus *is interesting for bees, producing sometimes unifloral honey with light colour and delicate flavour (almond and cherry tree). A greenish pollen is also gathered. A honeydew, as a result of attacks by* Myzus cerasi *F.,* M. persicae *Sulzer and* Hyalopterus

506) Filipendula ulmaria (L.) Maxim.

507) Filipendula vulgaris Moench

508) Fragaria vesca L.

509) Geum rivale L.

510) Malus domestica Borkh.

511) Potentilla reptans L.

512) Prunus avium L.

513) Prunus dulcis (Miller) D.A. Webb

rali chiari e dal sapore delicato (Mandorlo e Ciliegio). Viene raccolto anche il polline, di colore verdastro. Si produce anche melata per l'attacco di *Myzus cerasi* (Fabricius), *M. persicae* (Sulzer) e *Hyalopterus pruni* (Geoffroy). Assidui visitatori dei fruttiferi sono *Bombus*, *Osmia* e *Xylocopa*.

Pyracantha M. J. Roemer
Nelle macchie e leccete è molto diffusa *P. coccinea* M. J. Roemer (Agazzino), spesso coltivata a formare siepi, che fiorisce a primavera, fornendo alle api buona quantità di nettare. E' raccolto anche il polline color verdastro. Rappresentatività discreta nei mieli.

Pyrus L.
Largamente coltivato per la produzione di frutti, *P. communis* L. (Pero) fiorisce in primavera (p.m. 6 kg/ha) ed è scarsamente visitato per il nettare e per il polline, di colore marrone. Sul Pero si produce anche una melata di qualità modesta, dovuta all'attacco di *Cacopsylla piri* (L.).

Rosa L.
Fra le specie selvatiche più comuni citiamo *R. canina* L. (Rosa selvatica), *R. gallica* L. (Rosa maggese) e *R. sempervirens* L. (Rosa di San Giovanni), che fioriscono in primavera nelle boscaglie e negli incolti (p.m. 0,07 mg/fiore). Il genere è visitato soprattutto per la raccolta di polline di colore arancione.

Rubus L.
Tra i più noti arbusti infestanti di boscaglie, siepi e incolti, *R. idaeus* L. (Lampone), *R. ulmifolius* Schott. (Rovo), *R. saxatilis* L. (Rogo gramignolo) e *R. arcticus* L. fioriscono in primavera-estate (p.m. 150 kg/ha) e consentono la produzione di mieli uniflorali ambrati e molto profumati. Viene bottinato anche il polline, di colore verdastro. I Rovi sono visitati da numerosi apoidei ad eccezione degli Anthophoridae.

Sanguisorba L.
Sono molto diffuse le erbacee *S. minor* Scop. (Salvastrella) e *S. officinalis* L. (Salvastrella maggiore), che fioriscono in primavera nei pascoli e negli incolti, ma la loro importanza apistica è assai mediocre. Rappresentatività bassa.

Sorbus L.
Coltivati e spontanei nei boschi, *S. aria* (L.) Crantz. (Farinaccio), *S. aucuparia* L. (Sorbo rosso), *S. domestica* L. (Sorbo) e *S. torminalis* Crantz. (Bacarello), fioriscono in primavera (p.m. 14 kg/ha) e sono discretamente visitati per il nettare e per il polline, di colore grigio verde. Rappresentatività bassa.

pruni *Geoffrey is also produced. These plants are visited by* Bombus*,* Osmia *and* Xylocopa*, too.*

Pyracantha *M. J. Roemer*
P. coccinea *M. J. Roemer is widespread in woods and ilex groves, but it is also cultivated for ornamental purposes (edges). It flowers in spring, providing bees with a large quantities of nectar. A greenish pollen is also gathered. Quite good representativeness in honey.*

Pyrus *L.*
P. communis *L. (Pear tree) flowers in spring (m.v. 6 kg/ha) and is widely cultivated for its fruits. It is sporadically visited for its nectar and its brown pollen. A low-grade honeydew, as a result of attacks by* Cacopsylla piri *L., is also produced.*

Rosa *L.*
R. canina *L. (Wild rose),* R. gallica *L. and* R. sempervirens *L. are the best known wild species. They flower in spring in woods and uncultivated grounds (m.v. 0,07 mg/flower). This genus is predominantly visited by insects searching for the orange pollen.*

Rubus *L.*
Among the well-known weeds infesting woods, shrubs and uncultivated grounds there are: R. idaeus *L. (Raspberry),* R. ulmifolius *Schott. (Brambee),* R. saxatilis *L. (Stone bramble) and* R. arcticus *L. They flower in spring-summer (m.v. 150 kg/ha) and produce amber-coloured and delicately flavoured unifloral honey. A greenish pollen is also gathered.* Rubus *is also visited by many Apoidea, with the exception of Anthophoridae.*

Sanguisorba *L.*
S. minor *Scop. (Salad burnet) and* S. officinalis *L. (Great burnet) are very common herbs. They flower in spring on pasture lands and uncultivated grounds, but they are unimportant for bees. Low representativeness.*

Sorbus *L.*
S. aria *(L.) Crantz.,* S. aucuparia *L. (Mountain ash),* S. domestica *L. (Sorb) and* S. torminalis *Crantz. are cultivated or grow spontaneously in woods (m.v. 14 kg/ha). They are quite often visited for their nectar and grey-green pollen. Low representativeness.*

514) Prunus laurocerasus L.

515) Prunus mahaleb L.

516) Pyracantha coccinea M. J. Roemer

517) Rosa canina L.

518) Rubus idaeus L.

519) Rubus ulmifolius Schott.

520) Sanguisorba minor Scop.

521) Sorbus aucuparia L.

522) Sorbus torminalis Crantz

RUBIACEAE

Degne di nota le erbacee ubiquitarie appartenenti ai generi *Asperula* L. e *Galium* L., sebbene presentino interesse apistico molto modesto e rappresentatività nei mieli sempre bassa. In particolare *A. taurina* L. fiorisce in primavera nei boschi di latifoglie; in montagna è risultata modestamente visitata da alcuni apoidei.

RUTACEAE

Citrus L.
Questo genere è rappresentato prevalentemente da specie coltivate per la produzione di frutti: *C. aurantium* L. (Arancio amaro), *C. bergamia* Risso & Poiteau (Bergamotto), *C. deliciosa* Ten. (Mandarino), *C. paradisi* Mcfayden (Pompelmo), *C. limetta* Risso (Pomo d'Adamo), *C. limon* (L.) Burm. fill. (Limone), *C. medica* L. (Cedro) e *C. sinensis* (L.) Osbeck (Arancio dolce). Da queste specie sono stati ricavati numerosi varietà e ibridi, uno dei quali noto con il nome di "Clementine". Gli Agrumi, circoscritti in Europa all'areale mediterraneo, sono alberi di modeste dimensioni, a fioritura primaverile, che presentano un buon interesse apistico (p.m. 50 kg/ha). Si producono notevoli quantità di mieli uniflorali bianchi delicatamente profumati. Il polline è rappresentato nei mieli in maniera estremamente variabile, in dipendenza della maggiore o minore sterilità dei fiori; normalmente il polline è comunque iporappresentato. *Citrus* è bottinato anche per il polline, di colore marrone. Talora si produce melata per l'attacco di *Aleurothrixus* Quaintance & Baker, *Icerya* Signoret e *Planococcus* Ferris.

Dictamnus L.
Citiamo *D. alvus* L. (Dittamo) frequente nei prati aridi e nei cespuglieti che fiorisce in primavera ed è visitato per nettare dalle api e da altri apoidei.

Evodia Forst.
Ricordiamo *E. velutina* Rehd., arborea di importazione molto visitata in estate dalle api (p.m. 243 kg/ha).

Poncirus L.
Pianta spinosa ornamentale, utile per formare siepi impenetrabili, *P. trifoliata* L. fiorisce all'inizio della primavera ed è assiduamente visitata dalle api; rappresentatività bassa nei mieli.

Ruta L.
La specie più nota è *R. graveolens* L. (Ruta), che cresce su pendii aridi e sassosi e fiorisce in primavera-estate (p.m. 458 kg/ha). Sebbene sia intensamente visitata dalle api, la sua diffusione limitata ne rende scarsa l'importanza apistica. Rappresentatività bassa.

RUBIACEAE

Herbs belonging to genera Asperula *L. and* Galium *L. are noteworthy. They are ubiquitous, but unimportant for bees. Low representativeness.*

RUTACEAE

Citrus *L.*
This genus is prevalently made up by species cultivated for producing fruits: C. aurantium *L. (Orange tree),* C. bergamia *Risso & Poiteau (Bergamotto),* C. deliciosa *Ten. (Mandarine),* C. paradisi *Mcfayden (Grape-fruit tree),* C. limetta *Risso ,* C. limon *(L.) Burm. fill. (Lemon tree),* C. medica *L. (Citron) and* C. sinensis *(L.) Osbeck (Sweet orange tree). Many varieties and hybrids were obtained from these species, among which the "Clementina" variety is to be mentioned.* Citrus *trees, widespread in the Mediterranean area, are of modest dimensions, flower in spring and are interesting for bees (m.v. 50 kg/ha). They give large quantities of unifloral honey white in colour and delicate in odour. Representativeness depends on the extent of the flowers sterility; pollen is yet normally underrepresented.* Citrus *is also visited for its brown pollen. Sometimes a honeydew, as a result of attacks by* Aleurothrixus, Yceria *and* Planococcus*, is produced.*

Dictamnus *L.*
D. albus *L. (Dittany) is widespread in arid meadows and bushes; it flowers in spring and is visited by bees and other Apoidea searching for nectar.*

Evodia *Forst.*
E. velutina *Rehd, an imported tree often visited in summer by bees (m.v. 243 kg/ha), is to be mentioned.*

Poncirus *L.*
P. trifoliata *L. is an ornamental thorny plant used for planting thick edges. It flowers at the beginning of the spring and is often visited by bees. Low representativeness.*

Ruta *L.*
The best known species is R. graveolens *L. (Rue), growing on arid and rocky slopes. It flowers in spring-summer (m.v. 458 kg/ha). Even if it is often visited by bees, its small size makes it unimportant for them. Low representativeness.*

525) Citrus limon (L.) Burm. f.

526) Dictamnus albus L.

523*) Asperula taurina* L.

524) Citrus aurantium L.

527) Ruta graveolens L.

SALICACEAE

Populus L.
Spontanei nei luoghi umidi e coltivati per la produzione della cellulosa, *P. alba* L. (Pioppo bianco), *P. nigra* L. (Pioppo nero) e *P. tremula* L. (Pioppo tremolo) fioriscono all'inizio della primavera e vengono visitati per la raccolta di piccole quantità di polline di colore marrone. Si produce anche la melata (raramente raccolta), dovuta ai parassiti *Chaitophorus populeti* (Panzer) e *C. tremulae* Koch. Sulle gemme dei Pioppi le api raccolgono molta propoli.

Salix L.
Sono alberi o arbusti talora presenti in boschi e pascoli ma più spesso lungo i corsi d'acqua. In Europa risultato molto visitati: *S. alba* L. (Salcio da pertica), *S. atrocinerea* Brot., *S. aurita* L., *S. babylonica* L. (Salice piangente), *S. cantabrica* Rech e fill., *S. caprea* L. (Salicone), *S. cinerea* L. (Salcio cenerognolo), *S. elaeagnos* Scop., *S. fragilis* L. (Salcio fragile), *S. hastata* L., *S. myrsinifolia* Salisb. (Salcio nero), *S. repens* L., *S. reticulata* L. (Salice reticolato), *S. triandra* L. (Salcio da ceste)(p.m. 50 kg/ha) e *S. viminalis* L. (Vimine). I Salici fioriscono all'inizio della primavera (p.m. 40 kg/ha) e danno origine a rari mieli uniflorali di colore giallo chiaro e aroma intenso ma gradevole. È molto appetito anche il polline, di colore giallo-rosa. Si produce inoltre melata, molto visitata nell'Est europeo e dovuta all'attacco di *Tuberolachnus salignus* (Gmelin). I Salici sono visitati da numerosi apoidei tra cui spiccano gli specialisti *Andrena apicata* Smith., *A. clarckella* Kirby, *A. mitis* Schmiedeknecht, *A. nychtemera* Imhoff, *A. praecox* Scopoli, *A. ruficrus* Nylander, *A. sericata* Imhoff, *A. vaga* Panzer, *A. ventralis* Imhoff e *Colletes cunicularius* L.

SANTALACEAE

Interessa solamente l'arbusto semiparassita della macchia mediterranea *Osyris alba* L. (Ginestrella), che fiorisce in primavera e sul quale api e piccoli apoidei raccolgono discrete quantità di nettare. La rappresentatività nei mieli è bassa.

SAXIFRAGACEAE

Citiamo *Saxifraga aixoides* L. e *S. bulbifera* L., frequenti nei prati e sui pendii pietrosi, *S. paniculata* Miller e *S. rotundifolia* L. (Erba della Madonna), comuni nei boschi di montagna, a fioritura primaverile. Ricordiamo inoltre *Parnassia palustris* L. (Parnassia) tipica dei luoghi umidi, anch'essa a fioritura primaverile. L'importanza apistica è limitata alla raccolta di modeste quantità di polline giallo. La rappresentatività nei mieli è molto bassa. È interessante l'arbustiva *Philadelphus coronarius* L. (Fior d'angelo), che fiorisce nella tarda primavera nei giardini e che, sebbene ignorato dalle api, è frequentemente visitato da altri apoidei (*Andrena*, *Halictus*, *Hylaeus*, *Lasioglossum*, ecc.).

SALICACEAE

Populus *L.*
Growing spontaneously in wet grounds and cultivated for producing cellulose, P. alba *L. (White poplar),* P. nigra *L. (Black poplar) and* P. tremula *L. (Trembling poplar) flower at the beginning of the spring and are visited by insects gathering small quantities of pollen. A rarely gathered honeydew is also produced as a result of attacks by* Chaitophorus populeti *and* C. tremulae. *Bees gather large quantities of propolis on the poplar buds.*

Salix *L.*
They are tree or shrubs sometimes growing in woods and pasture lands, but they are more common along watercourses. S. alba *L. (White willow),* S. atrocinerea *Brot.,* S. aurita *L.,* S. babylonica *L. (Weeping willow),* S. cantabrica *Rech* e *fill.,* S. caprea *L. (Goat willow),* S. cinerea *L. (Grey willow),* S. elaeagnos *Scop.,* S. fragilis *L. (Crack willow),* S. hastata *L.,* S. myrsinifolia *Salisb. (Dark-leaved willow),* S. repens *L.,* S. reticulata *L. (Net-leaved willow),* S. triandra *L. (Almond willow) (m.v. 50 kg/ha) and* S. viminalis *L. (Common osier) are often visited in Europe. Willows flower at the beginning of the spring (m.v. 40 kg/ha) and produce rare light yellow unifloral honey, with an intense and a good odour. The pink-yellow pollen is gathered in high percentages. A honeydew as a result of attacks by* Tuberolachnus salignus *is frequently gathered in eastern Europe. Willows are visited by many Apoidea, among which the so-called "specialists", as* Andrena apicata *Smith.,* A. clarckella *Kirby,* A. mitis *Schm.,* A. nychtemera *Imh.,* A. praecox *Scop.,* A. ruficrus *Nylander,* A. sericata *Imh.,* A. vaga *Panz.,* A. ventralis *Imh. and* Colletes cunicularius *L.*

SANTALACEAE

Osyris alba *L. (Greenwed) is the only interesting plant. It is a semiparasitic shrub growing in the Mediterranean bush. It flowers in spring and is visited by bees and small Apoidea gathering quite good quantities of nectar. Low representativeness.*

SAXIFRAGACEAE

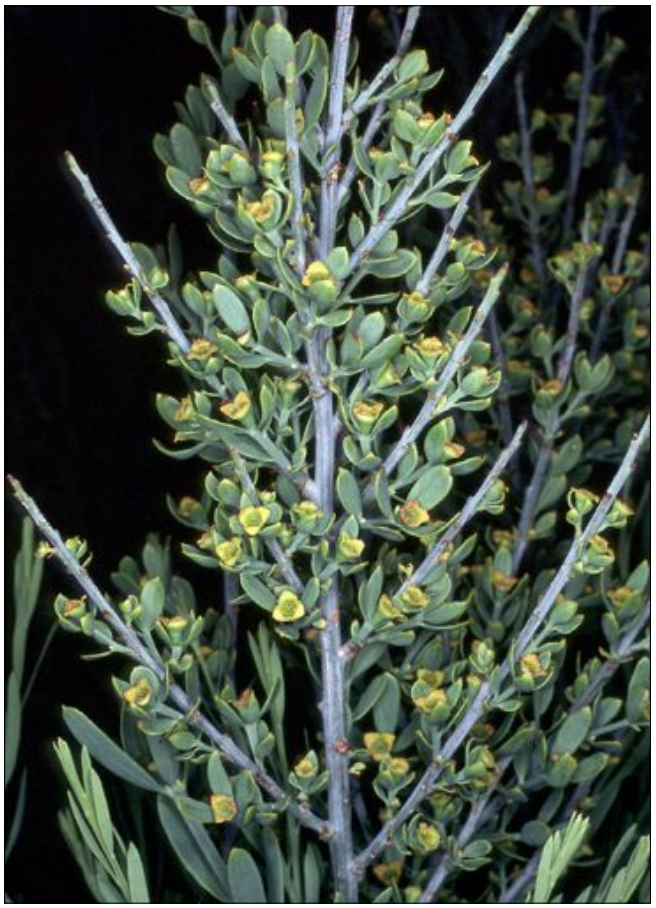
Saxifraga aixoides *L. and* S. bulbifera *L., widespread on meadows and rocky slopes, and* S. rotundifolia *L., growing in mountainous woods and flowering in spring, are to be mentioned.* Parnassia palustris *L. (Grass-of-Parnassus) is widespread on wet grounds and flowers in spring. It is important for bees to the extent that bees gather modest quantities of yellow pollen. Its representativeness in honey is very low.* Philadelphus coronarius *L. (Mock orange) is an interesting shrub. It flowers in late spring in gardens and, even if ignored by bees, it is often visited by other Apoidea (*Andrena, Halictus, Hylaeus, Lasioglossum, *etc.).*

528) Populus nigra L.

529) Salix alba L.

530) Salix caprea L.

531) Salix reticulata L.



532) Osyris alba L.

533) Philadelphus coronarius L.

534) Saxifraga aizoides L.

535) Saxifraga paniculata Miller

SCROPHULARIACEAE

Anarrhinum Desf.
Ricordiamo *A. bellidifolium* (L.) Desf. (Muffolino frastagliato) e *A. duriminium* Pers., che fioriscono in primavera nei pascoli e sui pendii aridi e sono discretamente visitati dalle api per il nettare. Rappresentatività bassa.

Antirrhinum L.
La specie più comune è *A. majus* L. (Bocca di leone), spontanea su pietraie e muri e coltivata per ornamento, che fiorisce da marzo ad ottobre. Le api vi bottinano il polline, di colore rosa, e piccole quantità di nettare, ma il fiore è più adatto alla visita di bombi e di *Xylocopa*. Rappresentatività discreta.

Bartsia L.
Nei pascoli alpini è frequente *B. alpina* L. (Bartsia) che fiorisce in estate ed è visitata dalle api e dai bombi. Rappresentatività bassa.

Digitalis L.
Ricordiamo *D. ferruginea* L., *D. grandiflora* Miller, *D. lutea* L. (Digitaria), *D. micrantha* Roth (Digitaria appenninica) e *D. purpurea* L. (Digitale), tipiche delle radure boschive montane, e *D. lanata* Ehrh., coltivata a scopo medicinale. Tutte sono a fioritura estiva e sono visitate per il nettare dalle api, dai bombi e da *Anthidium*. Rappresentatività bassa.

Linaria Miller
Frequenti e infestanti negli incolti, lungo le strade e sui ruderi sono le perenni erbacee *L. purpurea* (L.) Miller e *L. vulgaris* Miller (Linaria), che fioriscono in estate-autunno; propria dei ghiaioni montani è *L. alpina* Miller, a fioritura estiva. *Linaria* è bottinata per il nettare da api, bombi e *Xylocopa*. Rappresentatività discreta.

Melampyrum L.
Nel sottobosco, soprattutto negli ambienti montani, si trova comunemente *M. pratense* L. (Erba ronca), che fiorisce in estate (p.m. 100 kg/ha) ed è visitato principalmente dai bombi.

Odontites Ludwig
Fra le più diffuse, *O. lutea* Clairv. e *O. verna* Dumort., erbacee emiparassite dei prati aridi e dei sentieri a fioritura autunnale, garantiscono rare produzioni di miele uniflorale giallo cremoso e lievemente aromatico. Viene raccolto anche il polline, di colore giallo scuro. Visitatrice oligolettica di *Odontites* è *Melitta tricincta* Kirby; sono assidui visitatori anche i bombi.

Parentucellia Viv.
Comprende due specie diffuse in campi e incolti, *P. latifolia* (L.) Caruel e *P. viscosa* (L.) Caruel, che fioriscono in primavera e sono visitate per il polline, di colore grigio.

SCROPHULARIACEAE

Anarrhinum *Desf.*
A. bellidifolium *(L.) Desf. and* A. duriminium *Pers. flower in spring on pasture lands and arid slopes and are quite often visited by bees searching for their nectar. Low representativeness.*

Antirrhinum *L.*
The most common species is A. majus *L. (Snapdragon), spontaneous on rocks and walls and cultivated for ornamental purposes. It flowers from March to October. Bees gather its pink pollen and small quantities of nectar, but its flower is more suitable for visitations by bumblebees and* Xylocopa. *Quite good representativeness.*

Bartsia *L.*
B. alpina *L. (Bartsia) grows on Alpine pasture lands and flowers in summer. It is visited by bees and bumblebees. Low representativeness.*

Digitalis *L.*
D. ferruginea *L.,* D. lutea *L. (Straw foxglove),* D. micrantha *Roth and* D. purpurea *L. (Common foxglove) are widespread on mountainous woodlands, while* D. lanata *Ehrh. is cultivated as medicinal herb. All these plants flower in summer and are visited by bees, bumblebees and* Anthidium *searching for nectar. Low representativeness.*

Linaria *Miller*
L. vulgaris *Miller (Common toadflax) is a perennial infesting herb widespread on uncultivated grounds, sides of the roads and ruins. It flowers in summer-autumn.* L. alpina *Miller is native to the mountainous screes and flowers in summer.* Linaria *is visited by bees, bumblebees and* Xylocopa *searching for nectar. Quite good representativeness.*

Melampyrum *L.*
M. pratense *L. (Common cow-wheat) grows into underwood, especially on the mountains, and flowers in summer (m.v. 100 kg/ha). It is chiefly visited by bumblebees.*

Odontites *Ludwig*
O. lutea *Clairv. and* O. verna *Dumort. are hemiparasitic herbs widespread on arid pasture lands and paths. They flower in autumn and give very small quantities of yellow, creamy and slightly aromatic unifloral honey. A dark yellow pollen is also gathered. These plants are visited by the oligoleptic* Melitta tricincta *Kirby, but also by bumblebees.*

Parentucellia *Viv.*
It includes two species widespread on fields and uncultivated grounds, P. latifolia *(L.) Caruel and* P. viscosa *(L.) Caruel, flowering in spring and visited for their grey pollen.*

536) Antirrhinum majus L.

537) Bartsia alpina L.

538) Digitalis ferruginea L.

538) Digitalis grandiflora Miller

540) Digitalis lanata Ehrh.

541) Digitalis micrantha Roth

542) Linaria purpurea (L.) Miller

543) Linaria vulgaris Miller

544) Melampyrum arvense L.

545) Odontites lutea Clairv.

546) Odontites verna Dumort.

547) Pedicularis verticillata L.

Pedicularis L.
Interessante su prati e pascoli è *P. verticillata* L. (Pedicolare) che fiorisce alla fine della primavera ed è visitata soprattutto per il nettare dai bombi.

Pseudolysimachion Opiz
Un cenno merita *P. spicatum* (L.) Opiz (Veronica ametistina) (p.m. 1,20 mg/fiore), presente nei prati aridi montani, a fioritura estiva, visitata da diversi apoidei, tra cui bombi e *Xylocopa*.

Rhinanthus L.
Degne di considerazione *R. alectorolophus* (Scop.) Pollich e *R. aristatus* Celak. (Cresta di gallo), tipiche dei prati, che fioriscono all'inizio dell'estate e garantiscono buone quantità di nettare e di polline di colore bianco. Rappresentatività bassa nei mieli alpini. Il genere è assiduamente visitato in montagna dai bombi.

Scrophularia L.
Interessanti per le api *S. umbrosa* Dumort. e *S. canina* L. (Dente di cane) (p.m. 1100 kg/ha), *S. nodosa* L. (Scrofularia maggiore) (p.m. 2350 kg/ha), e *S. vernalis* L. che fioriscono alla fine della primavera negli incolti e sulle pietraie. Sono specie molto visitate anche da altri apoidei, in particolare dai bombi. Rappresentatività discreta.

Verbascum L.
Tra i più diffusi, negli incolti e sui ruderi, *V. blattaria* L. (Poline), *V. phlomoides* L. (Barabasso) e *V. thapsus* L. (Tassobarbasso), che fioriscono in estate e costituiscono per le api e per i bombi un'importante sorgente estiva di polline, di colore rosso mattone.

Veronica L.
Comunissima nei prati e lungo i sentieri è *V. chamaedrys* L. (Veronica maggiore), che fiorisce in primavera; importante anche *V. persica* Poiret (Querciola), infestante nei prati e negli orti. Inoltre ricordiamo *V. arvensis* L. (Ederella), presente soprattutto negli ambienti ruderali, *V. dillenii* Crantz, *V. orsiniana* Ten e *V. serpyllifolia* L. nei pendii aridi soleggiati. Il genere è visitato soprattutto per il polline, di colore bianco, e usufruisce inoltre delle visite dell'oligolettica *Andrena viridescens* Viereck.

SIMAROUBACEAE

Comprende l'unica specie *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle (Ailanto), arborea importata dalla Cina per l'allevamento alternativo del baco da seta e divenuta poi infestante; fiorisce alla fine della primavera ed è visitata per nettare e per polline. In alcune città europee si producono saltuariamente mieli uniflorali di colore verde marrone con aroma caratteristico di moscato.

Pedicularis *L.*
P. verticillata *L. is an interesting plant flowering at the end of the spring and chiefly visited by bumblebees searching for nectar.*

Pseudolysimachion *Opiz*
P. spicatum *(L.) Opiz (m.v. 1.20 mg/flower), widespread on mountainous arid meadows, flowering in summer, visited by several Apoidea (*Xylocopa *included), is noteworthy.*

Rhinanthus *L.*
R. alectorolophus *(Scop.) Pollich and* R. aristatus *Celak. are native to meadows, flower at the beginning of the summer and give nectar and white pollen in abundance. Low representativeness in the Alpine honey. This genus is often visited by bumblebees on the mountains.*

Scrophularia *L.*
S. umbrosa *Dumort.,* S. canina *L. (m.v. 1,100 kg/ha),* S. nodosa *L. (Common figwort) (m.v. 2,350 kg/ha) and* S. vernalis *L. are interesting for bees. They flower at the end of the spring on uncultivated soils and rocks and are often visited by other Apoidea, too, in particular by bumblebees. Quite good representativeness.*

Verbascum *L.*
V. blattaria *L. (Moth mullein),* V. phlomoides *L. (Orange mullein) and* V. thapsus *L. (Great mullein) are widespread on uncultivated grounds and ruins. They flower in summer and in the same period represent an important source of brick red pollen for bees and bumblebees.*

Veronica *L.*
Widespread on meadows and on the sides of the roads, V. chamaedrys *L. (Germander speedwell) flowers in spring.* V. persica *Poiret (Buxbaums speedwell), an infesting weed growing on meadows and market-gardens, is also important.* V. arvensis *L. (Wall speedwell), widespread on ruins, and* V. dillenii *Crantz, common on arid and sunny slopes, are also to be mentioned. This genus is chiefly visited because of its white pollen; another visitor is the oligoleptic* Andrena viridescens *Viereck.*

SIMAROUBACEAE

It includes one species only, Ailanthus altissima *(Miller) Swingle (Tree of heaven), a tree imported from China to breed silkworms and then become an infesting weed. It flowers at the end of the spring and is visited for its nectar and pollen. A green-brown unifloral honey exhaling a typical muscat odour is sometimes produced in several European towns.*

548) Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich

549) Scrophularia canina L.

550) Scrophularia nodosa L.

551) Verbascum blattaria L.

552) Verbascum thapsus L.

553) Veronica orsiniana Ten.

554) Veronica persica Poiret

555) Veronica serpyllifolia L.

SOLANACEAE

Atropa L.
Nota per i suoi frutti velenosi, *A. belladonna* L. (Belladonna) è un'erbacea tipica del sottobosco che fiorisce in primavera-estate ed è visitata principalmente dai bombi.

Capsicum L.
Noto e coltivato in numerose varietà *C. annuum* L. (Peperone), a fioritura estiva, fornisce alle api buone quantità di polline di colore grigio. Rappresentatività bassa.

Cestrum L.
Coltivata e naturalizzata è l'arborea *C. parqui* L'Hèr. (p.m. 300 kg/ha), che fiorisce in estate sui ruderi e lungo i fossi del Mediterraneo, visitabile, a causa della lunga corolla, solo da Apoidei "ladri".

Datura L.
Erbacea velenosa, *D. stramonium* L. (Stramonio) fiorisce in estate su ruderi e macerie; inoltre a scopo ornamentale si coltiva *D. metel* L. (Mela spinosa). Le api ricavano da queste specie scarsi raccolti di nettare e polline di colore bianco. Rappresentatività bassa nei mieli.

Hyosciamus L.
H. albus L. (Giusquiamo bianco) e *H. niger* L. (Giusquiamo nero) sono erbacee velenose che crescono su ruderi e macerie e fioriscono in primavera. Le api vi raccolgono scarse quantità di polline di colore bianco. Rappresentatività bassa.

Lycium L.
Diffusa in macchie e siepi prossime al mare, dove fiorisce dalla fine della primavera, l'arbustiva *L. europaeum* L. (Spina santa) è una discreta nettarifera. Rappresentatività bassa.

Nicotiana L.
Sono ben note le erbacee coltivate *N. tabacum* L. (Tabacco) e *N. rustica* L. (Tabacco Brasile), che interessano per la raccolta del polline, di colore grigio, ma non per il nettare, essendo i lunghi fiori inaccessibili, tranne che ai lepidotteri o per un comportamento ladro.

Salpichroa Miers
L'infestante *S. origanifolia* Baillon, che fiorisce in estate-autunno in siepi e incolti, è una importante nettarifera nel Mediterraneo per le api e i bombi.

Solanum L.
Interessa soltanto *S. dulcamara* L. (Dolcamara), infestante velenosa diffusa nei boschi umidi e negli incolti, a fioritura estiva, come sorgente di polline e nettare per i bombi.

SOLANACEAE

Atropa *L.*
A. belladonna *L. (Belladonna) is a herb growing into underwood and bearing poisonous fruits. It flowers in spring-summer and is chiefly visited by bumblebees.*

Capsicum *L.*
Commonly cultivated in many varieties, C. annuum *L. (Guinea pepper) flowers in summer and provides bees with grey pollen in abundance. Low representativeness.*

Cestrum *L.*
C. parqui *L'Hèr. (m.v. 300 kg/ha) is a cultivated and naturalized tree flowering in summer on the ruins and along the ditches in the Mediterranean area. Taking into account the elongation of the corolla, this plant can be only visited by Apoidea acting as "robbers".*

Datura *L.*
D. stramonium *L. (Jimsonweed) is a poisonous herb flowering in summer on ruins, while* D. metel *L. is used for ornamental planting. Bees gather small quantities of white nectar and pollen from these plants. Low representativeness.*

Hyosciamus *L.*
H. albus *L. and* H. niger *L. (Henbane) are poisonous herbs growing on ruins and flowering in spring. Bees gather from them small quantities of white nectar. Low representativeness.*

Lycium *L.*
L. europaeum *L. is a shrub widespread along the shores, where it flowers at the end of the spring. It is a quite good source of nectar. Low representativeness.*

Nicotiana *L.*
N. tabacum *L. (Tobacco-plant) and* N. rustica *L. (Tobacco-plant) are well-known cultivated herbs. They are interesting for their grey pollen, but not for their nectar. Their elongated flowers are indeed inaccessible to insects, Lepidoptera and "robbers" excluded.*

Salpichroa *Miers*
S. origanifolia *Baillon is an infesting weed flowering in summer-autumn on shrubby and uncultivated grounds. It is a nectariferous plant remarkable for bees and bumblebees in the Mediterranean area.*

Solanum *L.*
S. dulcamara *L. (European bittersweet) is the only interesting plant. It is a poisonous infesting weed widespread in wet woods and uncultivated grounds and flowering in spring. It has some importance for bumblebees as a source of pollen and nectar.*

556) Ailanthus altissima (Miller) Swingle

557) Atropa belladonna L.

558) Capsicum annuum L.

559) Datura metel L.

560) Datura stramonium L.

561) Hyosciamus niger L.

562) Nicotiana tabacum L.

563) Salpichroa origanifolia Baillon

564) Solanum dulcamara L.

565) Staphylea pinnata L.

STAPHYLEACEAE

Diffusa nel sottobosco ma anche coltivata per ornamento l'arbustiva *Staphylea pinnata* L. (Lacrime di Giobbe) fiorisce in primavera ed è molto visitata dalle api e da altri apoidei per la raccolta di nettare. Rappresentatività bassa.

TAMARICACEAE

Di un certo interesse apistico risultano *Tamarix africana* Poiret (Tamerice maggiore) e *T. gallica* L. (Tamerice), arboree o arbustive frequenti lungo le spiagge e i fiumi, e anche coltivate a scopo ornamentale. Fioriscono a primavera e forniscono buone quantità di nettare. Le Tamerici producono anche melata per l'attacco di *Stigmaphalara tamaricis* (Puton) e *Colposcenia aliena* (Löw). Rappresentatività discreta.

TAXACEAE

Di qualche interesse per le api è *Taxus baccata* L. (Tasso), arborea diffusa nelle faggete e coltivata come ornamentale, visitata in primavera per la raccolta del polline, di colore biancastro.

TAXODIACEAE

Interesse limitato solo a *Pseudotsuga menziesii* Franco per la produzione di scarsa melata causata dal genere *Cynara* L.

THYMELAEACEAE

Distribuite in macchie e siepi del Mediterraneo, *Daphne sericea* Vahl (Olivella) e *D. gnidium* L. (Erba-corsa) fioriscono rispettivamente in primavera e in estate. Inoltre, *D. laureola* L. (Erba laurina) e *D. mezereum* L. (Mezzereo) diffuse nei boschi di latifoglie, fioriscono all'inizio della primavera e sono importanti soprattutto per i bombi. In ogni caso per le api il genere è di modesta importanza. Infine *D. striata* Tratt. è una pianta tipica dei pascoli alpini, dove fiorisce per tutta l'estate e risulta discretamente bottinata dai bombi.

TILIACEAE

Fra le specie più frequenti ricordiamo *Tilia americana* L. (Tiglio americano), *T. cordata* Miller, *T. platyphyllos* Scop. (Tiglio) e *T. tomentosa* Moench, arboree spontanee nei boschi e coltivate per ornamento che hanno un potenziale mellifero molto elevato (1000 kg/ha) e sono visitate anche dai bombi. Il miele di Tiglio è di colore giallo verdastro con aroma intenso e tipico del fiore, gusto delicato e retrogusto mentolato. A causa della posizione dei fiori e della coltivazione di varietà sterili, il polline è estremamente iporappresentato. Vengono raccolte anche modeste quantità di polline di colore grigio. Frequente è la pro-

STAPHYLEACEAE

Staphylea pinnata *L. is a tree widespread into underwood but it is also cultivated for ornamental purposes. It flowers in spring and is often visited by bees and other Apoidea searching for nectar. Low representativeness.*

TAMARICACEAE

Tamarix africana *Poiret and* T. gallica *L. (Tamarisk) have some importance for bees. These trees or shrubs are widespread along the shores, but they are also cultivated for ornamental purposes. They flower in spring and give large quantities of nectar. Tamarisks also produce honeydew as a result of attacks by* Stigmaphalara tamaricis *and* Colposcenia aliena. *Quite good representativeness.*

TAXACEAE

Taxus baccata *L. (Yew) is a tree widespread in beech-woods and cultivated for ornamental purposes. It is of some importance for bees. It is visited in spring for its whitish pollen.*

TAXODIACEAE

Pseudotsuga menziesii *Franco is the only interesting plant. It gives very small quantities of honeydew as a result of attacks by* Cynara *L.*

THYMELAEACEAE

Widespread in the Mediterranean bush, Daphne sericea *Vahl and* D. gnidium *L. flower in spring and in summer, respectively.* D. laureola *L. (Spurge laurel) and* D. mezereum *L. (Mezereon) are widespread in the broadleaf woods and flower at the beginning of the spring. They are more interesting for bumblebees than bees.*

TILIACEAE

Tilia americana *L. (Bass-wood),* T. cordata *Miller,* T. platyphyllos *Scop. (Large-leaved lime) and* T. tomentosa *Moench are well-known species. These trees are widespread in woods and cultivated for ornamental purposes. They are excellent melliferous plants (1,000 kg/ha) and are visited by bumblebees. Honey is greenish-yellow and exhales an intense odour typical of the flower, has a delicate flavour and a mint aftertaste. Pollen is underrepresented because of the position of the flowers and the cultivation of sterile varieties. Modest quantities of grey pollen are also gathered. A honeydew as a result of attacks by* Eucallypterus tiliae *is often produced; the obtained honey has the "uva fragola" typical aftertaste.*

566) Tamarix gallica L.

567) Daphne laureola L.

568) Daphne mezereum L.

569) Daphne striata Tratt.

duzione di melata dovuta all'attacco di *Eucallypterus tiliae* (L.) e *Pulvinaria vitis* (L.); il miele che ne deriva ha un tipico retrogusto di uva fragola.

TROPAEOLACEAE

Questa famiglia è rappresentata dalla sola specie ornamentale *Tropaeolum majus* L. (Cappuccina), originaria del Sud America, che fiorisce in estate e sulla quale le api e i bombi raccolgono modeste quantità di nettare e di polline di colore giallo oro.

ULMACEAE

Dal punto di vista apistico interessano *Ulmus glabra* Hudson, *U. laevis* Pallas e *U. minor* Miller. Gli Olmi fioriscono all'inizio della primavera e le api vi raccolgono notevoli quantità di polline di colore rosa. Si produce anche melata per l'attacco di *Eriosoma ulmi* L. e *Cacopsylla ulmi* (Förster).

UMBELLIFERAE

Molto appetite dalle api, rivestono importanza soprattutto nei periodi di siccità. Il loro polline si rinviene con estrema frequenza nei mieli con una rappresentatività molto variabile. I mieli sono in genere di colore grigio, hanno consistenza pastosa ed emanano un caratteristico odore di cumarina. In palinologia i pollini si distinguono in due forme, "A" (*Astrantia*) e "H" (*Heracleum*), ma in realtà esistono forme intermedie che rendono la determinazione delle specie botaniche di notevole complessità. Le Umbelliferae sono visitate anche per la raccolta di polline, spesso allo stato uniflorale. Le Umbelliferae sono assiduamente visitate anche da piccoli apoidei (Andrenidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae); raramente dai bombi. Non sono state notate visite di Anthophoridae e Melittidae.

Aegopodium L.
Diffuso nei boschi di latifoglie, *A. podagraria* L. (Podagraria) fiorisce in primavera e riveste notevole importanza in Europa centrale. Rappresentatività discreta nei mieli.

Ammi L.
Citiamo *A. majus* L. (Visnaga maggiore) e *A. visnaga* (L.) Lam. (Visnaga), presenti negli incolti argillosi, a fioritura estiva, considerati da alcuni buone piante mellifere.

Angelica L.
Spontanee nei boschi, ma anche coltivate negli orti, *A. sylvestris* L. (Angelica) e *A. archangelica* L., a fioritura primaverile-estiva (p.m. 253 kg/ha), sono visitate soprattutto per il nettare, anche da numerosi piccoli apoidei. Rappresentatività bassa.

TROPAEOLACEAE

This family is made up by the genus Tropaeolum majus *L. (Nasturtium), native to southern America and flowering in summer. Bees and bumblebees gather modest quantities of bright yellow nectar and pollen.*

ULMACEAE

Ulmus glabra *Hudson,* U. laevis *Pallas and* U. minor *Miller. are interesting for bees. Elms flower at the beginning of the spring and bees gather large quantities of pink pollen from them. A honeydew as a result of attacks by* Eriosoma ulmi *L. and* Cacopsylla ulmi *Foerster is also produced.*

UMBELLIFERAE

*These plants are often visited by bees, resulting very interesting especially in dry seasons. Their pollen can be often found in honey with a very low representativeness. Honey is generally grey, with a pasty consistence and a typical odour of coumarin. Palynology divides honeys into two groups: "A-shaped" (*Astrantia*) and "H-shaped" (*Heracleum*), even if there are some intermediate forms making the botanical species very difficult to be detected. Umbelliferae are also visited by small Apoidea (Andrenidae, Colletidae, Halictidae and Megachilidae), rarely by bumblebees. Visitations by Anthophoridae and Melittidae were not recorded.*

Aegopodium *L.*
Widespread in broadleaf woods, A. podagraria *L. (Groundelder) flowers in spring and is remarkable in central Europe. Quite good representativeness in honey.*

Ammi *L.*
A. majus *L. (Bullwort) and* A. visnaga *(L.) Lam. (Greater ammi) are widespread on uncultivated clayey soils and are considered as good nectariferous plants by some researchers.*

Angelica *L.*
Growing spontaneously in woods, but also cultivated in market-gardens, A. sylvestris *L. (Angelica) and* A. archangelica *L. flower in spring and summer (m.v. 253 kg/ha). They are chiefly visited by many small Apoidea searching for nectar. Low representativeness.*

570) Tilia americana L.

571) Tilia cordata Miller

572) Ulmus minor Miller

573) Ammi visnaga (L.) Lam.

Anthriscus Pers.
Interessanti sono *A. cerefolium* (L.) Hoffm. (Cerfoglio), erbacea a fioritura primaverile (p.m. 0,10 mg/fiore), coltivata e spontanea negli orti, e l'infestante *A. sylvestris* (L.) Hoffm., a fioritura estiva, molto importante nel Nord Europa per il polline, di colore grigio; questa specie riveste anche una discreta importanza come nettarifera. Rappresentatività discreta nei mieli.

Astrantia L.
Buona diffusione, in boschi e pascoli montani, hanno *A. bavarica* F.W. Schultz, *A. major* L. (Astranzia) e *A. minor* L.; fioriscono in estate e il loro polline si trova spesso nei mieli alpini. Viene bottinato anche il polline, di colore rosa. Rappresentatività discreta.

Bupleurum L.
B. lancifolium Hornem., infestante delle colture cerealicole e presente anche negli incolti aridi mediterranei, rappresenta una modesta fonte nettarifera primaverile.

Carum L.
Frequente nei prati montani, *C. carvi* L. (Carvi) fiorisce in estate ed è molto visitato dalle api per il polline, che nelle zone alpine può dar luogo a raccolti uniflorali.

Crithmum L.
Molto comune sugli scogli *C. maritimum* L. (Finocchio marino) che fiorisce tutta l'estate ed è visitato per nettare solo da piccoli apoidei.

Coriandrum L.
Ottima pianta mellifera è *C. sativum* L. (Coriandolo), coltivata per i semi aromatici e inselvatichita come infestante delle colture cerealicole, che fiorisce in primavera (p.m. 250 kg/ha); la specie è importante soprattutto nell'Europa centrale, dove si producono rari mieli uniflorali, chiari e dall'aroma intenso.

Daucus L.
Estremamente diffuso è *D. carota* L., di cui si coltiva la sottospecie *sativus* Arcangeli (Carota), che fiorisce in estate, fornendo alle api buone quantità di polline e nettare. La Carota è visitata dall'oligolettica *Andrena nitidiuscula* Schenk e da altri piccoli apoidei. Rappresentatività buona.

Eryngium L.
Nei pascoli aridi sono frequenti *E. amethystinum* L. (Calcatreppolo) e *E. campestre* L. (Cardo stellario), mentre sulle coste è diffuso *E. maritimum* L. (Erincio marino). Queste specie fioriscono in estate inoltrata e costituiscono una buona fonte di nettare soprattutto nei periodi di siccità; inoltre ricordiamo *E. giganteum* L. (p.m. 520 kg/ha), *E. palatum* L. (p.m. 1000 kg/ha) e *E. planum* L. (p.m. 550 kg/ha). Il genere è molto visitato anche da Andrenidae, Halicti-

Anthriscus *Pers.*
A. cerefolium *(L.) Hoffm. (Cervil), a herb flowering in spring (m.v. 0.10 mg/flower), both cultivated and growing spontaneous in market-gardens, has some importance for bees.* A. sylvestris *(L.) Hoffm., an infesting weed flowering in summer, is remarkable in northern Europe for its grey pollen. This species is made up by important nectariferous plants. Quite good representativeness.*

Astrantia *L.*
A. bavarica *F.W. Schultz,* A. major *L. (Great masterwort) and* A. minor *L. are widespread in mountainous woods and pasture lands. They flower in summer and their pollen can easily be found in Alpine honey. The pink pollen is also gathered. Quite good representativeness.*

Bupleurum *L.*
B. lancifolium *Hornem., an infesting weed in cereal fields, present also in uncultivated arid Mediterranean lands, is a modest source of nectar in spring.*

Carum *L.*
C. carvi *L. (Caraway) is widespread on mountainous pasture lands, flowers in summer and is often visited by bees searching for pollen. On the Alps it can give unifloral loads.*

Crithmum *L.*
C. maritimum *L. (Sea fennel), common on cliffs, flowers all the summer long and is visited by small Apoidea searching for nectar only.*

Coriandrum *L.*
C. sativum *L. (Coriander) is an excellent melliferous plant. It is cultivated for its aromatic seeds. Growing wild as infesting weed in cereal fields and flowering in spring (m.v. 250 kg/ha), this species is important in central Europe, where rare unifloral honeys, with a clear colour and an intense odour, are produced.*

Daucus *L.*
D. carota *L. is well-known. Its subspecies* sativus *Arcangeli (Carrot) is commonly cultivated. It flowers in summer providing bees with large quantities of pollen and nectar.*
Carrot is visited by the oligoleptic Andrena nitidiuscula *Schenk and other small Apoidea. Good representativeness in honey.*

Eryngium *L.*
E. amethystinum *L. and* E. campestre *L. are widespread on arid pasture lands, while* E. maritimum *L. is common along the shores. These species flower in summer and have great importance as a source of nectar, especially during dry periods.* E. giganteum *L. (m.v. 520 kg/ha),* E. palatum *L. (m.v. 1,000 kg/ha) and* E. planum *L. (m.v. 550 kg/ha) are also to be mentioned. This genus is often visited by Andrenidae, Halictidae,*

574) Angelica archangelica L.

575) Astrantia major L.

576) Bupleurum lancifolium Hornem.

577) Carum carvi L.

578) Coriandrum sativum L.

579) Crithmum maritimum L.

580) Daucus carota L.

581) Eryngium amethystinum L.

dae, Megachilidae e da bombi, soprattutto in montagna. Rappresentatività discreta.

Ferula L.
Comprende la specie *F. communis* L. (Ferula), pianta di buone dimensioni tipica delle garighe e dei pascoli aridi del Mediterraneo, che fiorisce in primavera e fornisce buone quantità di nettare e polline giallo chiaro. Rappresentatività discreta.

Ferulago Koch
Citiamo *F. campestris* (Besser) Grec., anch'essa tipica del Mediterraneo, a fioritura primaverile e con la stessa importanza apistica della specie precedente. Rappresentatività discreta nei mieli.

Foeniculum Miller
Questo genere è rappresentato dall'unica specie *F. vulgare* Miller (Finocchio), spontanea e comune negli incolti e nei luoghi aridi del Mediterraneo, ma anche coltivata in varietà orticole. Fiorisce in estate ed è poco importante per le api, ma molto di più per i piccoli apoidei.

Heracleum L.
Nei prati e nelle radure, fino al piano montano, dove fiorisce dalla fine della primavera, *H. sphondylium* L. (Panace) (p.m. 30 kg/ha) è visitato per il nettare dalle api e da piccoli apoidei. Rappresentatività discreta.

Levisticum Miller
Coltivato e spontaneo negli orti delle zone montane, *L. officinale* Koch. (Sedano di montagna) fiorisce in estate (p.m. 545 kg/ha) ed è bottinato, oltre che per il nettare, anche per il polline, di colore giallo chiaro. Rappresentatività bassa.

Pastinaca L.
Largamente diffusa negli orti e nei prati falciati, l'infestante *P. sativa* L. (Pastinaca domestica) fiorisce in estate e garantisce la produzione di miele uniflorale di colore grigio ed aroma carico.

Peucedanum L.
Degna di nota è *P. cervaria* (L.) Lapeyr. (Finocchio di porco), erbacea che fiorisce in estate nei boschi e negli incolti e rappresenta una buona sorgente di nettare. Rappresentatività nei mieli bassa.

Pimpinella L.
Pianta aromatica molto comune negli incolti e spesso coltivata, *P. anisum* L. (Anice) fiorisce all'inizio dell'estate e garantisce produzioni di miele uniflorale chiaro e aromatico soprattutto in Spagna.

Megachilidae and bumblebees, especially on the mountains. Quite good representativeness.

Ferula *L.*
It includes F. communis *L., a species native to the arid grounds of the Mediterranean area. It flowers in spring and provides for large quantities of light yellow pollen and nectar. Quite good representativeness.*

Ferulago *Koch*
F. campestris *(Besser) Grec., native to the Mediterranean area, flowers in spring. It is as important for bees as the preceding species. Quite good representativeness.*

Foeniculum *Miller*
This genus is made up by one only species, F. vulgare *Miller (Fennel), spontaneously growing on uncultivated grounds and arid lands in the Mediterranean area. It is also cultivated as table vegetable. It flowers in summer and is important for bees to a small extent, while is quite frequently visited by small Apoidea.*

Heracleum *L.*
H. sphondylium *L. (Cow parsnip) (m.v. 30 kg/ha) is widespread on meadows up to the mountainous lowlands, where it flowers at the end of the spring. It is visited by bees and small Apoidea searching for pollen. Quite good representativeness.*

Levisticum *Miller*
Spontaneous or cultivated in the mountainous market-gardens, L. officinale *Koch. (Lovage) flowers in summer (m.v. 545 kg/ha) and is visited for its nectar as well as for its yellow pollen. Low representativeness.*

Pastinaca *L.*
P. sativa *L. (Parsnip) is an infesting weed widespread on market-gardens and mown meadows. It flowers in summer and is a good source of unifloral honey, grey in colour and strong in odour.*

Peucedanum *L.*
P. cervaria *(L.) Lapeyr. is a noteworthy herb flowering in summer in woods and on uncultivated grounds. It has some importance as a source of nectar. Low representativeness.*

Pimpinella *L.*
P. anisum *L. (Anise) is an aromatic plant widespread on uncultivated grounds; it is sometimes cultivated. It flowers at the beginning of the summer and gives a clear and aromatic uniflo-ral honey, especially in Spain.*

582) Eryngium maritimum L.

583) Ferula communis L.

584) Foeniculum vulgare Miller

585) Heracleum sphondylium L.

586) Levisticum officinale Koch.

587) Pastinaca sativa L.

588) Smyrnium olusatrum L.

589) Tordylium apulum L.

Scandix L.
Da ricordare la mediterranea *S. australis* L., infestante delle colture cerealicole e diffusa nella gariga greca, a fioritura primaverile (p.m. 0,02 mg/fiore), che fornisce discrete quantità di nettare. Rappresentatività bassa.

Smyrnium L.
Molto diffuso e infestante, *S. olusatrum* L. (Macerone) fiorisce all'inizio della primavera e viene visitato dalle api e da molti piccoli apoidei.

Thapsia L.
Un cenno merita *T. garganica* L. (Tapsia), tipica della gariga greca, con un potenziale mellifero di 0,01 mg/fiore.

Tordylium L.
Sono molto comuni nei campi e negli incolti *T. apulum* L. (Capo bianco) e *T. maximum* L. (Ombrellino delle steccie), che fioriscono in primavera-estate fornendo modeste quantità di nettare e notevoli quantità di polline, di colore grigio. Rappresentatività discreta nei mieli.

VALERIANACEAE

Centranthus DC.
Ricordiamo *C. ruber* (L.) DC. (Centranto), erbacea che fiorisce su ruderi e muri in primavera-estate e sulla quale le api bottinano piccole quantità di nettare; la rappresentatività nei mieli è bassa.

Valeriana L.
Comuni nelle zone montane, *V. montana* L., *V. officinalis* L. (Valeriana) e *V. tuberosa* L. (Nardo montano) sono erbacee che fioriscono dalla fine della primavera e risultano poco appetite dalle api, ma in maggior misura da altri apoidei. Rappresentatività bassa.

VERBENACEAE

Lippia L.
Coltivata nei giardini e subspontanea, *L. triphylla* (L'Hér.) O. Kuntze (Erba cedrina), è un arbusto che fiorisce in estate ed è visitata assiduamente per il nettare dalle api; rare le visite di altri apoidei. Rappresentatività bassa.

Verbena L.
Diffusa ovunque negli incolti e lungo le strade, l'erbacea *V. officinalis* L. (Verbena) fiorisce in estate ed è molto visitata dalle api per il nettare. La rappresentatività del polline nel miele è discreta.

Vitex L.
Arbusto tipico della macchia mediterranea, *V. agnus-castus* L. (Agno casto) fiorisce in estate ed è visitato per il nettare dalle api e dai bombi, meno da altri apoidei.

Scandix *L.*
S. australis *L. is a weed infesting cereal fields and widespread in Greece. It flowers in spring (m.v. 0.02 mg/flower) and gives large quantities of nectar. Low representativeness.*

Smyrnium *L.*
S. olusatrum *L. is a common infesting weed flowering at the beginning of the spring and visited by bees and many small Apoidea.*

Thapsia *L.*
T. garganica *L., native to Greece, has a honey potential equal to 0.01 mg/flower.*

Tordylium *L.*
T. apulum *L. and* T. maximum *L. are widespread on fields and uncultivated grounds. They flower in spring-summer, giving modest quantities of nectar and large quantities of grey pollen. Quite good representativeness.*

VALERIANACEAE

Centranthus *DC.*
C. ruber *(L.) DC. is a herb flowering on ruins and walls in spring-summer. Bees visit it gathering small quantities of nectar. Low representativeness.*

Valeriana *L.*
V. montana *L.,* V. officinalis *L. (Valerian) and* V. tuberosa *L. are widespread on the mountains. These herbs flower at the end of the spring and are rarely visited by bees and more often by other Apoidea. Low representativeness.*

VERBENACEAE

Lippia *L.*
Cultivated for ornamental purposes and subspontaneous, L. triphylla *(L'Hér.) O. Kuntze (Lemon verbena) is a shrub flowering in summer. It is often visited by bees searching for its nectar and only sometimes by the other Apoidea. Low representativeness.*

Verbena *L.*
V. officinalis *L. (Vervani) is a herb widespread on uncultivated grounds and on the sides of the roads. It flowers in summer and is often visited by bees searching for nectar. Quite good representativeness.*

Vitex *L.*
V. agnus-castus *L. is a shrubby species widespread in the Mediterranean bush. It flowers in summer and is visited by bees and bumblebees searching for nectar. The other Apoidea visit it less frequently.*

590) Centranthus ruber (L.) DC.

591) Valeriana officinalis L.

592) Valeriana tuberosa L.

593) Lippia triphylla (L'Hér.) O. Kuntze

594) Verbena officinalis L.

595) Vitex agnus-castus L.

596) Viola odorata L.

597) Viola tricolor L.

598) Vitis vinifera L.

VIOLACEAE

Fra le specie più note ricordiamo *Viola odorata* L. (Viola mammola), *V. reichenbachiana* Jordan ex Boreau (p.m. 1 kg/ha) e *V. tricolor* L. (Viola di tre colori), comuni soprattutto nel sottobosco, a fioritura primaverile, molto visitate per il nettare dalle api. La rappresentatività nei mieli è tuttavia bassa anche perché il granulo pollinico è grande e pertanto iporappresentato. Le Viole sono assiduamente visitate da Anthophoridae, più raramente dai bombi.

VITACEAE

Economicamente molto importante e coltivata in numerose varietà, *Vitis vinifera* L. (Vite) fiorisce alla fine della primavera e, non essendo nettarifera, è visitata dalle api per la raccolta di discrete quantità di polline di colore giallo verdastro.
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planchon (Vite del Canada) è specie ornamentale, qua e là inselvatichita, che fiorisce in estate (p.m. 260 kg/ha) ed è molto visitata in tutta Europa, ma nei mieli la rappresentatività del polline è sempre bassa.

ZYGOPHYLLACEAE

Un certo interesse apistico riveste *Tribulus terrestris* L. (Tribolo), che vive negli incolti sabbiosi e fiorisce in estate. Le api vi bottinano discrete quantità di polline di colore giallo. La specie è visitata anche da piccoli apoidei.

VIOLACEAE

Viola odorata *L. (Violet),* V. reichenbachiana *Jordan ex Boreau (m.v. 1 kg/ha) and* V. tricolor *L. (Pansy) are the most common species. They are predominant into underwood, flower in spring and are often visited by bees searching for nectar. Its representativeness in honey is low because of the large size of the pollen granule. It is therefore underrepresented. Violets are frequently visited by Anthophoridae; less often by bumblebees.*

VITACEAE

Vitis vinifera *L. (Vine) is an economically remarkable species. It is cultivated in many varieties and flowers at the end of the spring. Being not a nectariferous plant, it is visited by bees gathering quite large quantities of a yellow-greenish pollen.* Parthenocissus quinquefolia *(L.) Planchon (Virginia creeper) is an ornamental plant, somewhere growing wild, flowering in summer (m.v. 260 kg/ha) and often visited by insects all over the Europe. Pollen representativeness in honey is always low.*

ZYGOPHYLLACEAE

Tribulus terrestris *L. (Caltrop) has some importance for bees. It grows on sandy uncultivated grounds and flowers in summer. Bee gather quite large quantities of yellow pollen, but this species is also visited by small Apoidea.*

Ringraziamenti

Gli AA. ringraziano sentitamente i Proff. J. Banaszak (Polonia), M. J. Battesti (Corsica), B. Jablonski (Polonia), M. Käpilä (Finlandia), A. Matheson (Nuova Zelanda), T. Petanidou (Grecia), J. Sanchez Sanchez (Spagna), K. Szklanowska (Polonia), G. Vorwohl (Germania), I. Williams (Regno Unito) e M. Cagiotti (Italia) per i loro contributi e consigli, nonchè i Dr. N. Palmieri, C. Piatti, M.G. Piazza e i tecnici D. Fortini e M. Troni.

Aknowledgements

Authors are grateful to Profs J. Banaszak (Poland), M. J. Battesti (Corsica), B. Jablonski (Poland), M. Käpilä (Finland), A. Matheson (New Zeland), T. Petanidou (Grecia), J. Sanchez Sanchez (Spagna), K. Szklanowska (Polonia), G. Vorwohl (Germany), I. Williams (United Kingdom) and M. Cagiotti (Italy) for their helpful advice, as well as Drs N. Palmieri, C. Piatti, M.G. Piazza and the technicians D. Fortini and M. Troni.

Nota
Il testo in italiano utilizzato nel presente documento è quello della prima bozza consegnata all'editore e privo pertanto delle successive modifiche e correzioni

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

ACCORTI M., PERSANO ODDO L., PIAZZA M.G., SABATINI A.G., 1986. Scheda di caratterizzazione delle principali qualità di miele italiano. Apicoltura 2, Appendice, 36 pp.

ADAMOWICZ W.L., WHITE W., PHILLIPPS W.E., 1993. Forestry and the Environment Economic: Antonelli G., 1988.

AGTHE C., 1951. Über die physiologische Herkunft des Pflanzennektars. Ber. schweiz. bot. Ges., 61: 240-274.

ALFKEN J.D., 1942. Beitrag zur polish Bienen. Verhöff, Dtsch. Kolm. Mus. Bremen, 3: 207.

ANDREJEV V.N., 1927. K voprosn o priênach, opredeljajuscich medosbor (kolieestvo nektara v svjari s sveliênoj nekternikov) Iz rabot Charkovskoj oblastnoj opytnoj stancii pêelo vodstva.

ANDREWS J., 1992. Some practical problems for set-aside management for wildlife. British Wildlife 3 (6): 329-336.

ANON, 1986. Survey of bee health in England and Wales. Ministry of Agricolture, Fisheries & Food ; London, UK, 7 pp.

ANON, 1991. Survey of bee health in England and Wales. Ministry of Agricolture, Fisheries & Food; London, UK, 7 pp.

ARMBRUSTER L., JACOBS J., 1934-1935. Pollenformen und Honigkerkunfbestimmung. Arch., J. Bienenk. 15(8): 277-308; 16 (1,2B): 17-106.

ARMBRUSTER L., OENIKE G., 1929. Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftbestimmung. Wachholz. Neumunster.

BANASZAK J., 1980. Studies on methods of censusing the numbers of bees (Hymenoptera, Apoidea). Polish Ecological Studies 6 (2): 355-366.

BANASZAK J., 1983. Ecology of bees (Apoidea) of agricultural landscape. Polish Ecological Studies 9 (4): 421-505.

BANASZAK J., 1985. Impact of agriculture landscape structure on diversity and density of pollinating insects. INRA Publications, Paris 36: 77-84.

BANASZAK J., 1991. Checklist of the bee-species (Apoidea) of Poland with remarks to their taxonomy and zoogeography. Acta Univ. Lodz., Folia Zool. anthr. 7: 15-66.

BANASZAK J., 1992. Strategy for conservation of wild bees in an agriculture landscape. Agriculture, Ecosystems and Environment 40: 179-192.

BANASZAK J., 1996. Ecological bases of consevation of wild bees. In Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C., Westrich P., Williams I.H. (eds), 1996. The Conservation of Bees, Academic Press: 55-62.

BANASZAK J., MANOLE T., 1987. Diversity and population density of pollinating insects (Apoidea) in the agricultural landscape of Romania. Polskie Pismo Entomologiczne 57 (4): 747-766. In Polish.

BARBAGALLO S., BINAZZI A., BOLCHI SERINI G., CONCI C., LONGO S., MAROTTA S., MARTELLI M., PATTI I., PELLIZZARI G., RAPISARDA C., RUSSO A., TRANFAGLIA A., 1995. Homoptera Sternorrhyncha. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds), Checklist delle specie della fauna italiana, 43. Calderini Bologna, 57 pp.

BARBIER E.C., 1951. La sécrétion de nectar chez les Eucalyptus. Rev. fr. D'Apic., 2, 529-532, 533-559.

BARBIER E.C., 1954. Observations sur l'analyse pollinique des miels et sur leur origine. Rev. fr. D'Apic., 3 (103): 989.

BARBIER E.C., 1958. Examen pollinique de quelques miels uniforaux. Ann. Abeille, 1: 73-76.

BARBIER E.C., 1963. Les lavandes et l'apiculture dans le Sud-Est de la France. Ann. Abeille, 6: 85-158.

BARBIER E.C., PANGAUD C.Y., 1961. Origine botanique et caractéristiques physicochimiques des miels. Ann. Abeille, 4 (1): 51-65.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1967. Indagini preliminari sulla flora pollinifera visitata da *Apis mellifera ligustica* Spin. nella zona di Perugia. Note ed Appunti sperimentali di Entomologia Agraria. XII: 3-21.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1970a. Nuove osservazioni sulla flora pollinifera bottinata dalle api nella zona di Perugia. Note ed Appunti sperimentali di Entomologia Agraria. XIII: 3-25.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1970b. Sulla flora pollinifera di alcune zone dell'Umbria. Note ed Appunti sperimentali di Entomologia Agraria. XIII: 3-24.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1971a. Importanza dell'analisi pollinica dei mieli per la verifica delle sorgenti nettarifere. L'Apicoltore d'Italia. 2: 1-11.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1971b. Contributo alla conoscenza dei mieli italiani. 1- L'origine botanica dei mieli della Provincia di Perugia. Apicolt. mod., LXII: 64-82.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1971c. Lo spettro pollinico di alcuni mieli della Sicilia. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XXVI: 277-303.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1972a. Differenziazione dei mieli italiani e stranieri in base allo spettro pollinico. Simp. Inter. di Apicoltura-Torino, 2-6 ott.: 96-111.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1972b. Contributo alla conoscenza dei mieli monoflora italiani. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XXVII: 219-224.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1977. L'ape (*Apis mellifera ligustica* Spin.) nell'impollinazione del Ribes rosso (*Ribes rubrum* L.). Apicolt. mod. 68,2: 44-49.

BATTAGLINI M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1981. Melissopalynological research in Italy. IV Int. Palynol. Conf. Lucknow, 3: 483-484.

BATTAGLINI M., TONINI D'AMBROSIO M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1973. Indagini preliminari sulla flora pollinifera del Lazio. Annali Istituto Sperimentale Zoologia Agraria. III: 147-157.

BAUER M., 1983. Bienenhaltung in der Feldflur. Imkerfreund 38: 412-416.

BAUER M., 1985. Verbesserung der Trachtsituation für Bienenvölker in der Feldflur. Bienenflege 1: 7-14.

BAUER M., ENGELS W., 1991a. Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen. Tübinger Feldversuche 1990. Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 25: 40-43. Bienenpflege 4: 124-129.

BAUER M., ENGELS W., 1991b. Bienenweide auf stillgelegten Akkerflächen. Erfahrungen und Fördermanahmen im Land Baden-Württemberg. Neue Bienenzeitung 105: 593-595, 656-658.

BAUER M., ENGELS W., 1992. Bienenhaltung - ein Relikt aus alten Zeiten oder ein Bereich mit neuen Möglichkeiten? Manahmen zur Trachtverbesserung im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes. Die Neue Bienenzucht 19: 9-11.

BECKER H., 1967. Der Honigwert verschiedener Bienennährpflanzen. Luxemb. Bienenztg 82 (3): 18-21. In German.

BELMONTE J., PEREZ-OBIOL R., ROURE J.M., 1986a. Claves para la determinaciòn de los polenes de las principales especies meliferas de la Peninsula Ibérica. Orsis, 2: 27-54.

BELMONTE J., PEREZ-OBIOL R., ROURE J.M., 1986b. Introdicciòn a la determinaciòn de los pòlenes de las principales especies meliferas de la Peninsula Ibérica. Actas II Congreso Nacional de Apicoltura, Gijòn, 1984: 93-108.

BERMUDEZ C., 1978. Estudio del sedimento polinico en miel de la Alcarria. Bol. Est. Cent. Ecologia, 7 (14): 39-51.

BERTSCH A., 1983. Nectar production of *Epilobium angustifolium* L. at different air humidities ; nectar sugar in individual flowers and the optimal foraging theory. Oecologia (Berlin), 59: 40-48.

BEUTLER R., 1930. Biologisch-chemische Untersuchungen am Nektar von Immenblumen. - Zeitsch. Physiol., Bd, 12.

BEUTLER R., SCHÖNTAG A., 1940a. Nektarabscheidung einiger Nutzpflanzen. Z. vergl. Physiol. 28: 255-285.

BEUTLER R., SCHÖNTAG A., 1940b. Ueber die Nektarabscheidung einiger Nutzpflanzen. - Z. vergl. Physiol. 28: 254.

BINAZZI A., 1978. Contributi alla conoscenza degli Afidi delle Conifere. I. Le specie dei generi *Cinara* Curt., *Schizolachnus* Mordv., *Cedrobium* Remand ed *Eulachnus* D. Gu. presenti in Italia (Homoptera Aphidoidea Lachnidae) Redia 61: 291-400.

BOETIUS J., 1948. Ueber den Verlauf der Nektarabsonderung einiger Bluetenpflanzen. - Beith. Schw. Bz. 2 (17): 257.

BOGOJAVLENSKIJ S.G., ROZOV S.A., TERESCENKO A.K., 1936. Bdzlozapilenija jak prijom agrotechniki sonjasnika. - Derzavnjie vydaviietvp kolgospnoj i ragosnoj literatury URSS Kiev - Charkov.

BÖHMKER H., 1917. Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nectarien. Beih. Bot. Cbl., I, 33: 169-247.

BOLCHI SERINI G., SALVI G., 1987. Analisi quantitativa dei mieli della provincia di Como. Econ. Lariana C.C.I.A.A. Como, 67: 47-57.

BOLTEN A.B., 1979. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. Oecologia, 41: 301-304.

BONIER G., 1878. Les nectaires. Etude critique anatomique et physiologique. - Ann. d. Sci. Natur., 6. Sér. Bot., Tome 8.

BORNER C., 1952. Europae Centralis Aphides (Die Blattlause Mitteleuropas). Mitt. Thuring. Bot. Ges. 4 (3): 1-259.

BORNUS L., GROMISZ M., 1963. Zaleznosc wielkosci pszczoly od szerokosci geograficznej. Pszczel. Zesz. Nauk. Rok, VII (2): 49-110. In Polish.

BORQUE C., 1982. Tipificaciòn de las principales mieles monoflorales españolas. INIA/Servicio de Agricoltura, 20: 145-151.

BRESSO M., 1991. Teoria economica ed ambientale: lo stato della questione. La questione agraria, n.4, Il Mulino, Bologna.

BUCHMANN S.L., 1996. Competition between honey bees and native bees in the Sonoran Desert and global bee conservation issues, In Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C., Westrich P., Williams I.H. (eds), 1996. The Conservation of Bees, Academic Press: 126-142.

BUIATTI M., 1996. La conservazione della biodiversità e le convenzioni internazionali. In "La conservazione della biodiversià in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 161-170.

BÚRQUEZ A., CORBET S.A., 1991. Do flowers reabsorb nectar ? Functional Ecology 5: 369-379.

CALANDRA R., CIAPPELLONI R., 1996. Biodiversità e conservazione del suolo in Umbria. In "La conservazione della biodiversià in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 223-242.

CAMMERLOHER H., 1929. Zur Kenntnis von Bau und Funktion extrafloraler Nektarien. Biol. General., 5: 281-302.

CARRETERO J.L., 1989. Análisis polinico de la miel. Ed. Mundiprensa, 120 pp.

CATIZONE P., MAROTTI M., TODERI G., TETENYI P., 1986. Coltivazioni delle piante medicinali e aromatiche. Patron Ed. Bologna, 399 pp.

CHAUVIN R., 1968. Traité de Biologie de l'Abeille. Masson et C., Paris, 3, 174-202.

CIANI A., BOGGIA A., MARINOZZI G., 1993. Metodologie di valutazione di alternative di Parchi: il caso del Parco del Nera. Riv. Genio Rurale n.11, Edagricole, Bologna.

CIANI A., COCCO S., 1996. Il valore economico della biodiversità. In "La conservazione della biodiversià in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 383-404.

CIANI A., QUARANTA M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., SCALISE A., 1990. Apicoltura, prospettive di rimboschimento e tutela ambientale nelle aree interne dell'Umbria. Genio Rurale 7/8: 47-58.

CIANI A., QUARANTA M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., SCALISE A., 1992. Coltivazione di specie alternative per l'agricoltura e l'apicoltura. Inf. Agr. 42: 36-40.

CÎRNU I., 1971. Mierea da mana. Ed. Apimondia, Bucuresti.

CÎRNU I., HARNAJ A., LUCESCU A., FOTA A., GROSU E., 1977. New criteria and elements to classify and estimate beekeeping economic contribution of honey plants. Pages 191-194 from "Honey plants - basis of apiculture : International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, 1976", Bucharest, Romania: Apimondia Publishing House.

CÎRNU I.V., 1980. Flora meliferã. Bucharest, Romania: Editura Ceres, 202 pp. In Romanian.

COMBA L., 1997. Attività di *foraging* in Apoidei (Hymenoptera, Aculeata). Tesi di Dottorato Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Roma "La Sapienza", 155 pp.

COMBA L., COMBA M., 1991. Catalogo degli Apoidei laziali (Hymenoptera, Aculeata). Fragmenta Entomologica, 22 Supplemento: 3-169.

CORBET S.A., 1978a. Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapis alba* L. Ecological Entomology, 3: 25-37.

CORBET S.A., 1978b. Bees and the nectar of *Echium vulgare*. In: The Pollination of Flowers by Insects (Richards A.J. ed.). Academic Press.

CORBET S.A., 1979. Humidity, nectar and insects visits to flowers, with special reference to *Crataegus, Tilia* and *Echium*. Ecological Entomology, 4: 9-22.

CORBET S.A., UNWIN D.M., PRYS-JONES O.E., 1979. Humidity, nectar and insects visits to flowers, with special reference to *Crataegus, Tilia* and *Echium*. Ecological Entomology, 4: 9-22.

CORBET S.A., WILLIAMS I.H., OSBORNE J.L., 1991. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. Bee World, 72 (2): 47-59.

COSTANZA R., 1991. Ecological economics: the science and management of soustainability, Journal of SID, 3. Columbia University Press, New York.

COVARELLI G., 1995. Principi di controllo della flora infestante. Edagricole, 268 pp.

CRANE E., WALKER P., DAY R., 1984. Directory of important world honey sources. IBRA, London, 384 pp.

CRUDEN R.W., HERMANN S.M., 1983. Studying nectar? Some observations on the art. In : Bentley B., Elias T. (eds). The Biology of Nectaries, University Press: 223-242.

CRUDEN R.W., HERMANN S.M., PETERSON S., 1983. Patterns of nectar production and plant-pollinator coevolution. In : Bentley, B. & Elias, T. (eds). The Biology of Nectaries, University Press: 80-125.

CZARNOWSKI C.V., 1952. Untersuchungen zur Frage der Nektarabsonderungen. Arch. Geflügelz. Kleintierkde, 1: 23-44.

DALLA TORRE K.W., 1896. Catalogus Hymenopterorum. Tomus X: 1-644.

DEANS A.S.C., 1957. Survey of British honey sources. Bee Research Association; London, UK, 20 pp.

DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., SCALIA C., ZIZZA A., 1984. Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. III. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 17, 324: 377-467.

DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., SCALIA C., ZIZZA A., 1986. Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. IV. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 19, 327: 299-390.

DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., SCALIA C., ZIZZA A., 1988. Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. V. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 2, 333: 75-167.

DE LEONARDIS W., DURO A., LONGHITANO N., PICCIONE V., ZIZZA A., 1984. Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. II. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 7, 324: 291-375.

DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., MELI R., PICCIONE V., ZIZZA A., 1982. Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. I. Inf. Bot. Ital. 14 (1): 27-93.

DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., ZIZZA A., 1989a. Relazione tra ambiente floristico e origine botanica dei mieli iblei (Sicilia Sud-Orientale). Apicoltura 5: 73-118.

DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., ZIZZA A., 1989b. Relazione tra ambiente floristico e analisi pollinica dei mieli iblei (Sicilia Sud-Orientale). Ventennale di Palinologia 28-29 settembre 1987. Modena Inf. Bot., 21: 308-319.

DE LEONARDIS W., PICCIONE V., ZIZZA A., 1986. Flora Melissopalinologica d'Italia. Chiave d'identificazione. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 9, 329: 309-474.

DE LUIS VILLOTA P., 1995. Evaluacion de la procedencia del polen en la miel de Ericaceae. El aporte polinico primario, secundario y terciario en la miel monofloral de Biarcol, *Calluna vulgaris* Miller. Univ. Madrid. Tesis doctoral, 261 pp.

DEMIANOWICZ A., DEMIANOWICZ Z., 1955. Un nuovo metodo di analisi pollinica dei mieli. Prace Instytutu Sadownictwa, 1: 185-195. In Polish.

DEMIANOWICZ A., DEMIANOWICZ Z., 1956. Neue Grundlagen der Pollenanalyse. XVI Congrès Intern. d'Apic., Vienne.

DEMIANOWICZ A., DEMIANOWICZ Z., 1957. Un nuovo metodo di analisi pollinica dei mieli. Pszczel. Zesz. Nauk., 1 (2): 69. In Polish.

DEMIANOWICZ Z., 1960. Il problema del miele di *Myosotis*. Pszczel. Zesz. Nauk., 4: 43. In Polish.

DEMIANOWICZ Z., 1961. Pollenkoeffizienten als Grundlage der Quantitative Pollenanalyse des Honigs. Pszczel. Zesz. Nauk., 5 (2): 95-107.

DEMIANOWICZ Z., 1962a. La caratterizzazione dei mieli uniflorali di tiglio col metodo dei coefficienti pollinici. Pszczel. Zesz. Nauk., 6 (1): 25-45. In Polish.

DEMIANOWICZ Z., 1962b. Some features of one species honey obtained from 6 plants of Labiatae family. Pszczel. Zesz. Nauk., 6 (2): 75-80.

DEMIANOWICZ Z., 1963. La secretion du nectar et le rendement en miel des plus importantes plantes mellifères en Pologne. - XIX Congrès d'Apimondia, Praga pp. 180-183.

DEMIANOWICZ Z., 1964a. Charakteristik der Einartenhonige, Ann. Ab. 7 (4): 273-288.

DEMIANOWICZ Z., 1964b. The nectar secretion and the honey yield of the most important nectariferous plants in Poland. Proc. XIX int. Beekeep. Congr. 173-176.

DEMIANOWICZ Z., HLYN M., 1960. Vergleichsuntersuchungen der Nektarsekretion bei 17 Lindenarten. Pszczel. Zesz. Nauk., 4 : 133-152.

DEMIANOWICZ Z., JABLONSKI B., 1959. Ueber die Pollenkoeffizienten von drei Sortenhonigen vom Standpunkt der statistischen Analyse. Pszczel. Zesz. Nauk., 3 (1): 25-34.

DEMIANOWICZ Z., JABLONSKI B., 1966. Nectar secretion and honey yields of four species of plants with small flowers. Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok X n. 1-2-3-4: 87-94. In Polish.

DEMIANOWICZ Z., JABLONSKI B., OSTROWSKA W., SZYBOWSKI S., 1963. Honigergiebigkeit wichtigerer Honigtrachtpflanzen unter den in Polen Herrschenden Bedingungen. Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok VII (2): 95-111. In Polish.

DIETZ F., 1966. Über den Einfluss der Umweltfaktoren auf den Tagesgang der Nektarsekretion. Diss. Bonn.

DOURS J.A., 1873. Hyménoptéres du Bassin mediterranèen. *Andrena* (Suite). Rev. et Mag. Zool. (3) 1: 274-325.

D'URSO V., 1995. Homoptera Auchenorrhyncha. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds), Checklist delle specie della fauna italiana, 42. Calderini Bologna, 35 pp.

DUSMET, ALONSO J.M., 1905. Los Apidos de España I. (Generos *Melecta*, *Crocisa* y *Epeolus*) Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat., 5: 149-163.

DUSMET, ALONSO J.M., 1926. Los Apidos de España VII. (*Eucera* Scop., *Tetralonia* Spin.). Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., 12: 83-201.

DUSMET, ALONSO J.M., 1932. Espèces del género *Nomada* cazadas en Argelie y Tunez por el Dr. R. Meyer. EOS, 8: 223-234.

EBMER A.W., 1972. Revision der von Brullé, Lucas und Péres beschriebenen Westpaläarktischen *Halictus* - Arten. (Halictidae, Halictinae, Apoidea). Polskie Pismo Ent., 42: 589-636.

EBMER A.W., 1981. *Halictus* und *Lasioglossum* aus Kreta (Halictidae, Apoidea). Linzer Biol. Beitr., 13: 101-127.

EBMER A.W., 1984. Die Westpaläarktischen Arten der Gattung *Dufourea* Lep. 1841, mit illustrierten bestimmungstabellen. (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Halictidae, Dufoureinae). Senkkenbergiana Biol., 64: 313-379.

EBMER A.W., 1985. Neue Westpaläarkt. Halictidae V., (Hymenoptera, Apoidea). Sowie Festlegung von Lectotypen von Morawitz beschriebener, bisher ungeklärter *Halictus* Arten. Linzer Biol. Beitr., 17: 197-221.

EBMER A.W., 1987. Die europäischen Arten der Gattungen *Halictus* Latreille 1804 und *Lasioglossum* Curtis 1833 mit illustrierten Bestimmungstabellen. (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Halictidae, Halictinae). Senckenbregiana Biol., 68 (1-3): 59-148.

EBMER A.W., 1988. Die Europäischen Arten der Gattungen *Halictus* Latr. 1804 und *Lasioglossum* Curtis 1833 mit illustrierten Bestimmungstabellen. (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Halictidae, Halictinae) (*Seladonia* Robertson 1918). Senckenbergiana Biol., 68 (1987) (4-6): 323-375.

EICKWORT G.C., GINSBERG H.S., 1980. Foraging and mating behavior in Apoidea. Ann. Rev. Ent. 25: 421-446.

ELFVING R., 1968. Die Bienen Finnlands. Fauna Fennica. 21: 1-69.

ENGELS W., SCHULTZ U., RÄDLE M., 1994. Use of the Tübingen mix for bee pasture in Germany. In Matheson A. "Forage for bees in an agricultural landscape" IBRA; Cardiff, UK: 57-65.

ESPADA T., 1984. Contribución al conocimiento de las mieles de producciòn nacional: espectro polinico de la miel de brezo de Cataluña. Vida Apicola, 11: 17-20.

ESPADA T., 1986. Espectro polinico de la miel de alfalfa (*Medicago sativa*) catalana. Acta II Congreso Nacional de Apicoltura, Gijón, 1984: 50-55.

EVENIUS J., 1958. Pollenanalyse und Begutachtung von sedimentreichen Honigen. Ann. Ab. 1 (2): 77-88.

EVENIUS J., 1960. Pollenanalytische Prüfung von Honigen aus der Bundesrepublik. D. Bienenwirtschaft, 11: 76-80.

EWERT R., 1932. Die Nektarien und ihre Bedeutung für Bienenzucht und Landwirtschaft, Leipzig, Liedloff, Loth u. Michaelis.

FAHN A., 1949. Studies in the ecology of nectar secretion. Palest. J. Bot. Jerusalem Ser. IV: 207-224.

FEHLMANN C., 1911. Beitrage Zur mikroskopischen Untersuchungs des Honigs. Mitt. Scheweiz. Gesundheitsamtes 2: 179-221.

FARNESI M.R., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994. Biodiversità e conservazione dell'ambiente forestale nei monti Sibillini. Visso 12/5/94: 49-61.

FELICIOLI A., PINZAUTI M., 1994. Il nest-trapping come tecnica di studio degli Imenotteri Apoidei del genere *Osmia* Panzer. Atti XVII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia Udine, 13-18 Giugno 1994: 899-902.

FERRAZZI P., 1974a. Mieli di "Tarassaco" di Piemonte e Lombardia. I Analisi melissopalinologica. Apicolt. mod., 65: 21-26.

FERRAZZI P., 1974b. Indagini sulla scarsità di pollini di *Taraxacum officinale* Web. in mieli di "Tarassaco" di Piemonte e Lombardia. Apicolt. mod., 65: 58-64.

FERRAZZI P., 1975. Investigations sur le miel de Pragelato. Atti del XXV Congr. Int. Apic., Grenoble. Apimondia, Bucharest: 115.

FERRAZZI P., 1977. Analisi melissopalinologica dei mieli della Liguria occidentale. Apicolt. mod., 68: 74-79.

FERRAZZI P., 1982. Flora d'interesse apistico della Val Sangone. Apicolt. mod., 67: 89-99.

FERRAZZI P., 1983. Insetti fitomizi e api: incidenza di melata in mieli dell'Italia settentrionale. XIII Congr. Naz. Di Entom. Sestriere (Torino): 729-736.

FERRAZZI P., 1986. Analisi melissopalinologica dei mieli della Val d'Aosta. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 19 (328): 67-93.

FERRAZZI P., 1990. Attività bottinatrice di *Apis mellifera* L. in Val Bormida. Apicolt. mod., 81: 61-69.

FLINT. M., 1992. Biological diversity and developing countries. In Markandya A., Richardson J., (eds.): " The Earthscan reader in Environmental Economics", Earthscan, London.

FLORIS I., MARRAS P.M., PROTA R., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991. Caratterizzazione botanica dei mieli della Sardegna. Atti Conv. Murst 40% "Stato attuale e sviluppo della ricerca in Apicoltura" Sassari, 25-26 ott. 1991: 169-188.

FORLANI L., 1981. Atlas for a Mediterranean pollen flora. Journal of Palynology, 17 (1 & 2): 3-36.

FOSSEL A., RUTTNER F., 1966. Die Kleine Wachsblume, (*Cerinthe minor* L.), eine charakteristische Trachtpflanze pannonischer und alpiner Trockengebiete. Z. f. Bienenforschg. 9: 168-177.

FOWLER C., MOONEY P., 1993. Biodiversità e futuro dell'alimentazione. Red - COMO.

FREE J.B., 1993. Insect Pollination of Crops. Academic Press, London, 684 pp.

FREE J.B., GENNARD D., STEVENSON J.H., WILLIAMS I.H., 1975. Beneficial insects present on a motorway verge. Biological Conservation 8: 61-72.

FRIESE H., 1895-1901. Die Bienen Europas, Berlin, 1 (1895): 1-218, 2 (1896): 1-216, 3 (1897): 1-316, 4 (1898): 1-303, 5 (1899): 1-288, 6 (1901): 1-284.

FRIESE H., 1923. Die europäischen Bienen: das Leben und Wirken unserer Blumenwespen, Berlin & Leipzig VII + 456 pp.

FUSSELL M., CORBET S.A., 1991. Forage for bumble bees and honeybees in farmland: a case study. Journal of Apicultural Research, 30: 87-97.

GENIER G., 1966. Le pollen des Ericaceae dans les miels française. Ann. Abeille, 9 (4): 271-321.

GOMEZ FERRERAS C., 1985a. Estudio polinico de mieles españolas. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 406 pp.

GOMEZ FERRERAS C., 1985b. Estudio del sedimento polinico de mieles monofloras: su origen geográfico. Actas IV Feria Regional Apicola de Castilla-La Mancha: 13-19.

GOMEZ FERRERAS C., 1988. Análisis polinico de mieles de la provincia de Madrid (España). Actas VII Simposio de Palinologia de A.P.L.E., Salamanca 1986: 223-230.

GRANDI G., 1934. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri melliferi e predatori. XIII. Boll. Lab. Ent. R. Ist. Sup. Agr. Bologna, 7: 1-144.

GRANDI G., 1936. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XV. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 8: 27-121.

GRANDI G., 1937. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XVI. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 9: 253-348.

GRANDI G., 1951. Introduzione allo studio dell'Entomologia. Calderini Bologna, 2 vv., Vol. I: pp. XXIV + 950. Vol. II: pp. VIII + 1332.

GRANDI G., 1954. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XXVI. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 20: 81-255.

GRANDI G., 1961. Studi di un Entomologo sugli Imenotteri Superiori. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 25: XV + 659 pp.

GRANDI G., 1962. Contributo alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati XXXI. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 26: 55-102.

GRIEBEL C., 1930-1931. Zur Pollenanalyse des Honigs. Z. f. Unters der Lebensmittel 59, 63, 79, 197, 441; 61, 241.

GRIESOHN G., 1984. Mehr Brot für die Bienen. Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 18: 44-48, 50, 79-82, 120-125, 149-151.

GROMADZKA J., TROJAN P., 1967. Comparison of the usefulness of the entomological net, photo-eclector and biocenometer for investigation of entomocenoses. Ekol. pol. A, 15: 505-529.

HALMÁGYI C., 1977. Nectar secretion of acacia tree. From "Honey plants - basis of apiculture : International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, September 1976", Bucharest, Romania : Apimondia Publishing House: 45-63

HAMMER O., 1953. Observations sur la sécrétion nectarifère chez le rosmarin (*Rosmarinus officinalis*). Revue fr. Apic. 3 (86): 397-403. In French.

HARAGSIM O., 1977a. The nectarsecretion of maple (*Acer platanoides* L.) and sycamore (*A. pseudoplatanus* L.). Apidologie 8: 363-368.

HARAGSIM O., 1977b. Nektarausgiebigkeit der Rosskastanie (*Aesculus sp.*). Ved. Prace Ustav. Vcel. Dol. 8: 45-59.

HARAGSIM O., MACHA J., 1969. Cukry obsazene v nektaru jerlinu japonskeho (*Sophora japonica* L.). Rostlinna vyroba 15: 659-664. In Polish.

HARAGSIM O., SLAVIKOVA Z., 1968. Der Schnurbaum (*Sophora japonica* L.) und seine Bedeutung für die Bienenzucht. Z. f. Bienenforschg. 9: 237-252.

HARDER L.D., 1986. Effects of nectar concentration and flower depth on flower handling efficiency of bumble bees. Oecologia, 69: 309-315.

HARDER L.D., CRUZAN M.B., 1990. An evaluation of the physiological and evolutionary influences of inflorescence size and flower depth on nectar production. Funct Ecol 4: 559-572.

HARNAN H.H., KOLLER F., 1956. Die Wildbienen der Linzer Umgebung und ihre Flugpflanzen. Naturkunde. Jb. d. Stadt Linz: 327-361.

HEDTKE C., 1995. Zur Konkurrenz zwischen Honigbienen und Wildbienen. Deutsches Bienen Journal, 5:212-215.

HERRERA C.M., 1990. Daily patterns of pollinator activity, differential pollinating effectiveness, and floral resource availability, in a summerflowering Mediterranean shrub. Oikos, 58: 277-288.

HERRERA J., 1985. Nectar secretion patterns in southern Spanish Mediterranean shrublands. Isr. J. Bot. 34, 47-58.

HOWES F. N., 1979. Plants and beekeeping. Faber & Faber; London, UK; 236 pp.

HUBER H., 1976. Die Abhängigkeit der Nektarsekretion von Temperatur, Luft- und Bodenfeuchtigkeit. Planta 48: 47-48.

ILLIGER K., 1806. William Kirby's Familien der bienenartigen Insekten. Magazin für Insektenkunde, Braunschweig, 5: 28-175.

INOUYE D.W., 1983. The ecology of nectar robbing. In: Bentley B., Elias T., (eds). The Biology of Nectaries, University Press: 153-173.

INTOPPA F., PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1976. Indagine sulla flora pollinifera delle regioni Marche e Toscana. Annali Istituto Sperimentale Zoologia Agraria. V: 33-44.

INTOPPA F., PIAZZA M.G., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995. Catalogo bibliografico delle specie di Bombidae (Hymenoptera Apoidea) segnalate per l'Italia. Supplemento Riv. Apicoltura X: 1-135.

IUGA V., 1944. Les Hyménoptères Anthophiles de Roumanie. An. Acad. Rom. Mus. Sect. Stynt., ser. III; 20: 1-47.

JABLONSKI B., 1961. Ergebnisse der Undersuchungen ueber den Wert der Oelrauke (*Eruca sativa* Miller) als Bienenweidepflanze. Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok V. n. (1): 33-50. In Polish.

JABLONSKI B., 1968. Die Nektarsekretion und die Honigergiebigkeit der wichtigsten Honigpflanzen in Polen. Pszczelnicze Zeszyty naukowe Rok XII (3): 117-126. In Polish.

JABLONSKI B., 1973. Nectar secretion, pollination and seed setting by several varieties of Alfalfa. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XVII: 111-129. In Polish.

JABLONSKI B., 1977. Study on biology of flowering, nectaring, pollination and seed setting in red clover (*Trifolium pratense* L.). Bee Research Copies XXI: 177-188.

JABLONSKI B., 1986. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXX: 195-205. In Polish.

JABLONSKI B., 1988. Contribution towards the knowledge of blooming, nectar secretion and value for bees of Heather (*Calluna vulgaris* (L.) Salisb). Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXXII: 55-76. In Polish.

JABLONSKI B., 1990. Nectar secretion and honey efficiency of important honey plants grown under Poland's conditions. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXXIV: 43-49. In Polish.

JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1992. Nectar secretion and honey efficiency of important honey plants in Poland conditions. Part VII. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXXVI: 54-64. In Polish.

JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1993a. Investigation of beekeeping value of false acacia (*Robinia pseudoacacia* L.). Pszczelnicze Zeszyty Naukowe XXXVII: 65-79. In Polish.

JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1993b. Nectar secretion and honey efficiency of honey plants growing under Poland's conditions. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XL (1): 59-65. In Polish.

JABLONSKI B., KOLTOWSKI Z., 1996. The nectar secretion and honey efficiency of honey plants growning under Poland's conditions. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XL: Nr.1: 59-65. In Polish.

JABLONSKI B., SKOWRONEK J., 1982. Estimation of apicultural value of variety of Phacelia. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXVI: 115-121. In Polish.

JABLONSKI B., SZKLANOWSKA K., 1979. Improved method of investigations on nectar secretion of plants. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXXIII: 105-114. In Polish.

JABLONSKI B., SZKLANOWSKA K., 1985. Apiculture value of a new variety of sweet clover (*Melilotus albus* Med.). Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXIX: 359-372. In Polish.

JABLONSKI B., SZKLANOWSKA K., 1990. Beekeeping value and pollination requirements of tetraploid Buckwheat. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXXIV: 51-56. In Polish.

JACHIMOWICZ T., 1977. Plantations for soil protection and improvement of the honeyflow. From "Honey plants - basis of apiculture : International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, September 1976", Bucharest, Romania: Apimondia Publishing House: 29-30.

KÄPILÄ M., 1974. Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hymenoptera). Annales Entomologici Fennici, 40: 61-69.

KÄPILÄ M., 1978. Amount and type of nectar sugar in some wild flowers in Finland. Ann. Bot. Fennici 15: 85-88.

KÄPILÄ M., NIEMELÄ P., 1979. Flowers visited by honey bee in southern Finland. Jou. of Sc. Agric. Soc. of Finland 51: 17-24.

KERESZTESI B., 1977. *Robinia pseudoacacia*: the basis of commercial honey production in Hungary. Bee World 58 (4): 144-150.

KERESZTESI B., 1983. Breeding and cultivation of black locust, *Robinia pseudoacacia,* in Hungary. For. Ecol. Mgmt 6: 217-244.

KERKVLIET J.D., VAN DER PUTTEN A.P.J., 1975. Das Pollenbild einiger Niederlandischer Honige. Apidologie, 6 (3): 195-206.

KERKVLIET J.D., VAN DER PUTTEN A.P.J., 1980. Pollen analysis of Dutch honeys. De Byenteelt: 69-80.

KIRBY W., 1802. Monographia Apum Angliae. Ipswich., Bd. 1: 1-258, Taf. 1-14; Bd. 2: 1-388, Taf. 15-18.

KLOFT W., 1962. Praktisch wichtige Probleme der Honigtauforschung. Dt. Bienenwirtschaft. 13: 240-244.

KLOFT W., 1968. Les insects producteurs de miellat. In Chauvin R. Traité de Biologie de l'Abeille. Masson e Cie, Paris 3: 249-263.

KLOFT W., KUNKEL H., 1985. Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei. Ehrenwirth Vlg. München, 328 pp.

KLOFT W., MAURIZIO A., KAESER W., 1985. Waldtracht und Waldhonig in der Imkerei. Ehrenwirth Verlag, München, 329 pp.

KNECHTEL W.K., 1955. Fauna Republicii populare Romîne. Insecta. Hymenoptera subfamilia Apinae. Academia Republicii Populare Romîne. 9 (1): 1-113.

KNERER G., 1987. Zur Bienenfauna Niederösterreich. Linzer Biol. Beitr., 19 (1): 195-200.

KOLTOWSKI Z., JABLONSKI B., 1994. Beekeeping value of Persian clover (*Trifolium risupinatum* L.) cultivated for seed. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe XXXVIII: 39-47. In Polish.

KROPACOVA S., NEDBALOVA V., 1970. Die nektarspendende Fähigkeit einiger Weidearten (*Salix spp.*). Lesnictvi 16: 1095-1100.

LASTRA MENENDEZ J. J., 1988. Flores de interes apicola en Asturias. Magister 6: 199-231.

LECOMTE J., 1962. Techniques d'etude des populations d'insectes pollinisateurs. Ann. Abeille 5: 201-213.

LIEBIG G., 1977. Zur Möglichkeit der Vorhersage der Tannentracht. Adiz 11: 33-34.

LINSLEY E.G., 1958. The ecology of solitary bees. Hilgardia, 27, 19: 543-599.

LONGHITANO N., DE LEONARDIS W., PICCIONE V., 1982. Schede melissopalinologiche della flora apistica siciliana. Introduzione. Naturalista siciliano 4, 6 (3-4): 99-110.

LONGHITANO N., PERSANO ODDO L., PISTORIO M.P., SCHEMBRA C.P., SCIBILIA G.M., 1986c. Primo contributo alla determinazione dell'origine botanica e geografica di mieli iblei. Atti Simposio di Palinologia Catania, 30-31 maggio. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 19, 328: 41-49.

LONGHITANO N., PISTORIO M.P., SCHEMBRA C.P., SCIBILIA G.M., 1986b. Primo contributo alla determinazione dell'origine botanica dei mieli dell'Etna. Atti Simposio di Palinologia Catania, 30-31 maggio. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, 19, 328: 33-40.

LORENZETTI F., 1994. La diversità dei viventi è un patrimonio prezioso che va conservato . Atti Convegno "Biodiversità e conservazione dell'ambiente agroforestale dei Monti Sibillini", Visso 12 Maggio. Università degli Studi di Perugia.

LOUVEAUX J., 1956. Etude des miels français par l'analyse pollinique. XVI Congrès Intern. Apicolture, Vienne.

LOUVEAUX J., 1958-1959. Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles. Ann. Ab., 3 (1958): 113-188; (1958): 197-221; (1959): 5-111.

LOUVEAUX J., 1966. Essai de caractérisation des miels de Callune (*Calluna vulgaris* S.). ann. Abeille, 9: 351-358.

LOUVEAUX J., 1970. Atlas Photographique d'analyse pollinique des miels. Service de la repression des fraudes et du controle de la qualité. Paris, 42 pp.

LOUVEAUX J., MAURIZIO A., VORWOHL G., 1978. Methods of melissopalynology. International Bee Research Association Bee World, 59 (4): 139-157.

LOUVEAUX J., VERGERON Ph., 1964. Etude du spectre pollinique de quelques miels espagnols. Ann. Abeille (7) (4): 329-347.

LUNDER R., 1945. Pollenanalytiska undersökningar av svensk honnung. Stat. Vatskyddanstalt, 45: 1-31.

LUNDER R., 1955. Der Einfluss von Honiglösapparaten auf das Pollenbild des Heidehonigs. Z. Bienenforschg., 3: 49-52.

LUTMAN P.J.W., FITT B.D.L., WILLIAMS I.H., 1991. Alternative crops. In Agriculture and Food Research Council (ed) AFRC Institute of Arable Crops Research report for 1991: 51-54.

LÜTTGE U., 1961. Über die Zusammensetzung des Nektars und den Mechanismus seiner Sekretion. I. Planta, 56: 189-212.

LÜTTGE U., 1962. Die Rolle der Rückresorption und der spezifischen Zuckersekretion. Planta, 59: 175-194.

LÜTTGE U., 1964. Die Nektarsekretion. D. Bienenwirtsch. 15: 238-243.

MAKSYMIUK I., 1960a. The honey yield of main honey plants in Polish conditions. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe IV (2): 87-105.

MAKSYMIUK I., 1960b. The nectar secretion of linden, *Tilia cordata* Mill., at Reserve Obrozyska near Muszyna (Carpathians). Pszcz. Zesz. Nauk. 4 : 105-125.

MANLEY R.O.B., 1936. Honey production in the British Isles. Faber & Faber; London, UK, 328 pp.

MANNINGER S., 1973. Luzernesamenbau und Wildbienenvermehrung. Zesz. probl. Post. Nauk. roln. 131: 93-97.

MARLETTO F., FERRAZZI P., Sorgenti mellifere e pollinifere in ambiente urbano. Apicolt. mod., 75: 199-210.

MARTENS N., VAN LAERE O., PELERENTS C., 1964. Studie van de bijenflora in Belgie door pollenanalyse. Biol. Jaarboek, Dodonaea, Gent., 32: 292-324.

MARTIMO E., 1945. Über die Zusammensetzung und die Herkunft des finnischen Honigs. Maataloust Aikakansk, 17: 157-169 (finn. dt. Zusf.).

MATHESON A.G., 1982a. Nectar and pollen sources - summer/autumn/early winter. Fm Prod. Pract. Minist. Agric. Fish. N. Z. no. 529, 4 pp.

MATHESON A.G., 1982b. Nectar and pollen sources - winter/spring/early summer. Fm Prod. Pract. Minist. Agric. Fish. N. Z. no. 530, 4 pp.

MATHESON A.G., 1994. Forage for bees in an agricultural landscape. IBRA., 75 pp.

MATHESON A.G., BUCHMANN S.L., O'TOOLE C., WESTRICH P., WILLIAMS I.H. (eds), 1996. The Conservation of Bees. Academic Press.

MAURIZIO A., 1949-1953. Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenhöschen. Beiheft Schweiz Bienenztg., 2 (18): 320; 2 (20): 486.

MAURIZIO A., 1954. Untersuchungen über die Nektarsekretion einiger polyploider Kulturpflanzen. Arch. J. Klaus-Stft. f. Vererbungsforschg. XXIX: 340-346.

MAURIZIO A., 1955. Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. 2: Absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Tilia - und Labiaten Honigen. Z. f. Bienenforschung. III (2): 32-39.

MAURIZIO A., 1958. Tipi di mieli della Svizzera italiana. L'Ape, XLI (1): 20.

MAURIZIO A., 1960. Das mikroskopische Bild jugoslawisher Importhonige. Z. Bienenforsch 5: 8-22.

MAURIZIO A., 1966. Das Pollenbild Europaeische Heidehonige. Ann. Ab., 9 (4): 375-388.

MAURIZIO A., 1971. Le spectre pollinique des miels luxembourgeois. Apidologie, 2 (3): 221-238.

MAURIZIO A., 1979. Beitrag zur Kenntnis des Pollenspektrums Norwegischer Honige. Apidologie, 10 (4): 359-393.

MAURIZIO A., GRAFL I., 1981. Das Trachtpflanzenbuch. Nektar und Pollen, die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene. Ehrenwirth Verlag, München 3. Aufl, 338 pp.

McKENNA M.A., THOMSON J.D., 1988. A technique for sampling and measuring small amounts of floral nectar. Ecology 69: 1306-1307.

McNEELY J., MILLER K., REID W., MITTERMEIER R., WERNER T., 1990. Conserving the World's Biological Diversity. International Union for the Conservation of Nature and World Bank, Washington D.C.

MENDE C., KÜHNE K.S., STEIN M., 1998. Brandenburger Schichtholzhecke. Deutsches Bienen Journal 2: 27-31.

MICHENER C. D., 1944. Comparative external morphology, phylogeny and a classification of the bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 82: 153-326.

MICHENER C. D., 1974. De Social Behavior of the Bees. The Beltenap Press of Harward University press. Cambridge, Massachusetts.

MOCSARY A., 1900. Fauna Regni Hungariae. Ordo Hymenoptera. Regia Societas Sc. Nat. Hungarica, Budapest, 113 pp.

MORAWITZ F., 1871. Neue südeuropäische Bienen. Horae Soc. Ent. Ross., 8: 201-231.

MURARO G., 1984. Criteri di efficienza per la politica ambientale, F. Angeli, Milano.

NEGRI V., FALCINELLI M., VERONESI F., 1996. Problemi di erosione genetica in Umbria e attività dell'Istituto di Miglioramento Genetico Vegetale per la salvaguardia della diversità biologica vegetale. In "La conservazione della biodiversià in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 297-314.

NOSKIEWICZ J., 1939. Beitrag sur Kenntnis der Bienenfauna Ungarns. Polsk. Pismo. Ent., 16-17 : 240-265.

ORTIZ P.L., 1985. Análisis polinico de mieles y celdillas de las sierras del sur de Córdoba (España). An. Asoc. Palinol. Lengua Esp., 2: 353-360.

OSBORNE J.L., WILLIAMS I.H., CORBET S.A., 1991. Bees, pollination and habitat change in the European Community. Bee World, 72 (3): 99-116.

OSYCHNYUK A.Z., 1959. Apoidei della steppa Ukraina. Accad. Sci. Ukraina sovietica, Kiev, 92 pp.

PAGLIANO G., 1988. Prospetto Sistematico degli Apoidea italiani. Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino, 15: 97-128.

PANTELLA E., 1996. Utilizzazione degli strumenti comunitasri PIM e obiettivi 2 e 5B per programmi operativi finalizzati alla conservazione della biodiversità. In "La conservazione della biodiversià in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 195-200.

PANZER G.W.F., 1793-1812. Fauna Insectorum Germaniae. Nürnberg. Heft 1-109 zu je 24 color. Tafeln + 24 Beschreibungsseiten.

PATETTA A., MANINO A., CORRADO S., 1983. Osservazioni preliminari sull'interesse apistico di Afidi produttori di melata. Apicolt. mod. 74: 89-97.

PEARCE D., TURNER R.K., O'RIORDAN T., ADGER N., ATKINSON G., BRISSON I., BROWN K., DUBOURG R., FRANKHAUSER S., JORDAN A., MADDISON D., MORAN D., POWELL J., 1993. Blueprint 3. Measuring sustainable development. Earthscan, London.

PECHHACKER H., 1976. Zur Vorhersage der Honigtautracht von *Physokermes hemicryphus* Dalm. (Homoptera, Coccidae) auf der Fichte (*Picea excelsa*). Apidologie 7: 209-236.

PENZIG O., 1972. Flora popolare italiana. Edagricole I, 531 pp.; II, 615 pp.

PERCIVAL M.S., 1946. Observations on the flowering and nectar secretion of *Rubus fruticosus*. New Phytol. 45: 111-123.

PERCIVAL M.S., 1961. Type of nectar in Angiosperms. New Phytol. 60: 235-281.

PEREZ DE ZABALZA A.I., 1988. Análisis polinico de mieles de los Valles Pirenaicos navarros. Actas Congreso International de Botánica Pius Font i Quer, Lérida 1988.

PEREZ DE ZABALZA A.I., 1989. Estudio palinologico de las mieles de Navarra. Tesi doctoral, Univ. de Navarra, 385 pp.

PEREZ DE ZABALZA A.I., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990. Pollen spectrum of honeys of Huesca, Spain. Apicoltura, 6: 131-152.

PERRINGS C., 1987. Economy and Environment, Cambridge University Press.

PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1974. Sulla flora pollinifera di alcune zone del Lazio. Annali Ist. Sper. Zool. Agr., 4: 53-63.

PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1975. Indagini sulla flora pollinifera dell'Abruzzo. Annali Ist. Sper. Zool. Agr., 4: 204-216.

PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987. Presenza di *Loranthus europaeus* Jacq. nei mieli italiani. Apicoltura, 3: 91-99.

PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989a. Stato e prospettive della melissopalinologia in Italia. Ventennale di Palinologia 28-29 settembre 1987 Modena. Inf. Bot. Ital., 21 (1-3): 237-239.

PERSANO ODDO L., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989b. Nomenclatura melissopalinologica. Apicoltura, 5: 63-72.

PETANIDOU T., ELLIS W.N., 1996. Interdependence of native bee faunas and floras in changing Mediterranean communities. In : Matheson A., Buchmann S.L., O'Toole C., Westrich P., Williams I.H. (eds), 1996. The Conservation of Bees. Academic Press.

PETANIDOU T., SMETS E., 1995. The potential of marginal lands for bees and apiculture : nectar secretion in Mediterranean Shrublands. Apidologie 26: 39-52.

PETERS G., 1972. Ursachen für den Rückgang der seltenen heimischen Hummelarten (Hymenoptera, *Bombus* et *Psithyrus*). Entomologische Berichte 1972: 85-90.

PETKOV V., 1977. Investigation of the nectar-producing qualities of some forage plants. Rast. Nauki Sofia 14 (3): 123-133. In Bulgarian; English, Russian summaries.

PETKOV V., 1978. Investigation of the nectar-producing qualities of some oil-containing and medicinal plants. Rast. Nauki Sofia 15 (3): 63-70. In Bulgarian; English, Russian summaries.

PETKOV V., 1980a. Study of the melliferous characters of plants from various biological groups. Part I. Rast. Nauki Sofia 16 (1): 55-63. In Bulgarian; English, Russian summaries.

PETKOV V., 1980b. Nectar-yelding properties of plants from various biological groups. Part II. Rast. Nauki Sofia 17 (8) : 49-57. In Bulgarian; English, Russian summaries.

PFLUMM W., 1985. Influence of nectar-supply rate on the number of flowers visited by a honeybee on each collecting flight. Oecologia (Berlin), 66: 207-210.

PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole I, 790 pp.; II, 790 pp.; III, 780 pp.

PITZALIS M., PANDOLFI A.M., PENTIMALLI M., LORENZETTI M.C., 1996. La varietà degli ambienti umbri nell'origine e nella conservazione delle biodiversità. In "La conservazione della biodiversià in Umbria : situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 267-279.

PORCEDDU E., 1996. La biodiversità e la sua importanza per il futuro dell'umanità. In "La conservazione della biodiversià in Umbria: situazione attuale e prospettiva". 28-30 Maggio. Perugia: 7-64.

POZO LORA R., 1970. Investigaciones sobre miels españolas. I: Espectro polénico de la miel de San Caliseto (Mornachnelos, Córdoba, España) Archivos de Zootecnia, 19 (76): 361-374.

PRIORE R., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989. Spettro pollinico dei mieli della Basilicata. Apicoltura, 5: 1-33.

PUNT W., 1976. The Northwest European pollen flora. Elsevier Sc. pub. co. 1, 145 pp.

PUNT W., BLACKMORE S., 1991. The Northwest European pollen flora. Elsevier Sc. pub. co. 6, 275 pp.

PUNT W., BLACKMORE S., CLARKE G.C.S., 1988. The Northwest European pollen flora. Elsevier Sc. co. 5, 154 pp.

PUNT W., CLARKE G.C.S., 1984. The Northwest European pollen flora. Elsevier Sc. co. 2, (1980), 265 pp; 3 (1981), 138 pp.; 4, 369 pp.

QUARANTA M., RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996. Gli insetti impollinatori di *Agastache foeniculum* Kuntze (Labiatae) in Umbria. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XLVII: 287-295.

RÄDLE M., 1993. Pressekonferenz: Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen. Bienenpflege 10: 291-292.

RÄDLE M., ENGELS W., 1993. Die Bienenweide in der Kulturlandschaft; Landwirte gestalten Lebensräume. Folder; Reg. Präs; Tübingen, Germany.

RAW G.R., 1953. The effect on nectar secretion of removing nectar from flowers. Bee World 34: 23-25.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1974. Analisi pollinica quantitativa dei mieli italiani di *Hedysarum coronarium* L. Apicolt. mod., 65: 178-182.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1975. Origine botanica dei mieli degli Abruzzi. Apicolt. mod., 66, 6: 178-182.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1976. Importanza delle colture di *Helianthus annuus* L. per la produzione di miele e di polline. Apicolt. mod. 67: 109-115.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1977. Le risorse mellifere italiane.. Apicolt. mod. 68: 11-14.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1979. Prime osservazioni sull'attività impollinatrice dell'ape (*Apis mellifera ligustica* Spin.) e di altri pronubi sul coriandolo (*Coriandrum sativum* L.). Apicolt. mod. 70, 5: 151-157.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1981. Nuove osservazioni microscopiche sui mieli del Trentino. Apicolt. mod. 72: 177-183.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1982. Osservazioni sui pronubi del girasole (*Helianthus annuus* L.) in Umbria. Redia, 65: 119-154.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1982. Osservazioni sui pronubi dell'alloro (*Laurus nobilis* L.) Apicolt. mod. 73: 81-87.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983a. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Leguminose foraggere (*Melilotus italica* Lam., *Melilotus alba* Medicus, *Melilotus officinalis* Pallas, *Trifolium rubens* L., *Trifolium repens* L.) in un areale specializzato. Redia, LXVI: 261-270.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983b. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Labiate di interesse erboristico (*Origanum majorana* L., *Origanum vulgare* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L. e *Salvia sclarea* L.) in un areale specializzato. Redia. LXVI 283-293.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983c. Analisi organolettica-microscopica dei prodotti apistici : un problema attuale ed indilazionabile. Ape Nostra Amica, 2: 19-21.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1983d. Problemi relativi alla conoscenza della flora apistica del Mediterraneo. Riv. Agric. Subtrop. e Trop., 77 (1): 93-121.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984a. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Labiate di interesse erboristico (*Acinos suaveolens* G. Don Fil., *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Miller, *Leonurus cardiaca* L. e *Marrubium vulgare* L.) in un areale specializzato. Apicolt. mod. 75, 2: 77-85.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984b. Osservazioni sugli insetti impollinatori di *Atropa belladonna* L., *Digitalis purpurea* L., *D. lanata* Ehrh., *Valeriana officinalis* L. in un areale specializzato. Apicolt. mod. 75: 165-172.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984c. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune essenze di interesse erboristico (*Melissa officinalis* L., *Mentha viridis* Auct., *Mentha rotundifolia* Hudson, *Mentha pulegium* L., *Mentha piperita* L.) in un areale specializzato. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XXXVII: 163-174.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984d. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Leguminose (*Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L., *Hedysarum coronarium* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Lupinus albus* L.) in un areale specializzato. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XXXVII: 49-160.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984e. Osservazioni sugli insetti impollinatori di *Allium porrum* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *Myrtus communis* L., *Myrtus communis* L. v. *maritima*, *Ruta graveolens* L., *Aesculus hyppocastanum* L., *Phacelia tanacetifolia* Benth. in un areale specializzato. Redia. LXVII: 205-218.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984f. Osservazioni sugli insetti pronubi di alcune Leguminose (*Onobrychis viciifolia* Scop., *Lotus corniculatus* L., *Medicago arborea* L., *Medicago sativa* L.,) in un areale specializzato. Redia. LXVII: 145-155.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1984g. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune Crucifere (*Sinapis alba* L., *Brassica napus* L. subsp. *oleifera* DC., *Brassica oleracea* L. v. *botrytis* L., *Brassica rapa* L.) coltivate in un areale specializzato. Apicolt. mod. 75: 257-264.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1985a. Gli insetti impollinatori della lupinella (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in Umbria e del trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum* L.) nel Lazio. Redia. LXVIII: 39-60.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1985b. Flora visitata da alcuni insetti e relativo ruolo nell'impollinazione delle colture agrarie. Entomologica. XX: 39-68.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1985c. Lo spettro pollinico dei mieli di Albania. Apicoltura, 1: 1-33.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1986a. I pollini di alcune Compositae in melissopalinologia. Apicoltura, 5: 193-247.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1986b. Les insectes pollinisateurs de quelques Ombellifères d'intéret agricole et condimentaire (*Angelica archangelica* L., *Carum carvi* L., *Petroselinum crispum* A. W. Hill., *Apium graveolens* L., *Pimpinella anisum* L., *Daucus carota* L., *Foeniculum vulgare* Miller v. *azoricum* Thell.). Apidologie. 17 (2): 107-124.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1986c. *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. in Umbria. Redia. LXIX: 171-256.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987a. Il miele D.O.C. Ape Nostra Amica, IX, 3: 25-27.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987b. Apicoltura e impianti arborei-arbustivi. L'Italia Forestale e Montana. XLII fasc. 2: 61-72.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987c. Selvicoltura e Apicoltura: attualità e prospettive. L'Italia Forestale e Montana. XLII fasc. 4: 211-219.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1987d. Flora nettarifera: Problemi di sfruttamento e di incremento in Italia. Ape Nostra Amic, IX, (1): 6-11.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988a. Attività bottinatrice giornaliera di *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. (Hymenoptera Apidae) nella 5° e 6° fascia altitudinale del M. Bove (M. Sibillini). Atti XV Cong. Naz. Ital. Ent. L'Aquila: 879-886.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988b. Attività bottinatrice giornaliera di *Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep. (Hymenoptera, Apidae) in varie fascie altitudinali dell'Umbria e delle Marche. Redia. LXXI: 99-114.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988c. Il rapporto sinecologico tra Bombi "ladri" (*Bombus* Latr., Hymenoptera, Apidae) e le api (*Apis mellifera ligustica* Spin.). Apicoltura, 4: 83-91.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988d. Osservazioni sugli insetti impollinatori di alcune piante di interesse erboristico (*Thymus vulgaris* L., *T. pulegioides* L., *Satureja hortensis* L., *S. montana* L.). Redia. LXXI: 281-289.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988e. Problemi e prospettive dell'Apicoltura nella regione dell'Umbria. Umb. Econ.: 13-21.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1988f. Attualità e prospettive dell'Apicoltura a Castelluccio di Norcia (Umbria). Annali Fac. Agr. Perugia, XLXI: 9-22.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989a. *Myoporum tenuifolium* Forster (Myoporaceae). Specie nettarifera e pollinifera poco nota. Apicolt. mod., 80: 13-17.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989b. I mieli D.O.C. di Castagno (*Castanea sativa* Miller) e di Acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) della provincia di Varese (Lombardia). Annali Fac. Agr. Perugia, XLII: 35-49.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1989c. Il miele D.O.C. del comprensorio di Gubbio-Gualdo Tadino (Umbria). Annali Fac. Agr. Perugia, XLII: 9-22.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990a. Flora ornamentale visitata dalle api e dai bombi. Ape Nostra Amica XII (5): 4-11.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990b. Apicoltura e piante officinali-aromatiche. Apicolt. mod. 81 (4): 151-155.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990c. Stato e prospettive della melissopalinologia in Italia. Inf. Bot. It. 1-3: 320-324.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990d. Note pratiche sulla determinazione del potenziale mellifero di una specie vegetale e di un territorio. Ape Nostra Amica XII (4): 4-8.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1990e. Gli insetti impollinatori della lupinella (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in ambiente montano. Apicolt. mod. 5: 195-201.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991a. Due arbusti poco noti, di elevato interesse apistico: *Escallonia langleyensis* Vertch. (*Escalloniaceae*) e *Deutzia scabra* Thunb. (*Hyarangeaceae*). Apicolt. mod. 82 (4): 141-146.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991b. Due arbusti melliferi per siepi impenetrabili: *Colletia ferox* Gill. Et Hook. (Rhamnaceae) e *Poncirus trifoliata* L. (Rutaceae). Ape Nostra Amica , 6: 34-37.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991c. Il miele D.O.C. dell'Altipiano di Asiago. Veneto Agricoltura. Anno VII, dic. 91: 45-47.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991d. Il polline marcatore. Ape Nostra Amica, 5: 5-7.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1991e. Fiori buoni per le api sui terreni da recuperare. Apitalia 7: 6-7.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1992. Considerazioni e problemi inerenti alle analisi del miele in Italia con particolare riferimento alla melissopalinologia. Ape Nostra Amica, n. 5: 5-7.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993a. Pollinators of some wild and cultivated forage Leguminosae in Central Italy. Entomologica vol. XXVII: 125-137.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993b. Indagini di laboratorio e in pieno campo sulla dieta di *Osmia rufa cornigena* Rossi (Hymenoptera, Megachilidae). Frustula Entomologica XVI (XXIX): 133-140.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993c. Fioriture scalari di piante officinali nel recupero dei terreni marginali per l'Apicoltura. Ape Nostra Amica XV (2): 14-18.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1993d. Due specie vegetali dal potenziale mellifero elevato: *Borago officinalis* L. (Boraginaceae) e *Lavatera arborea* L. (Malvaceae). Ape Nostra Amica XV (6): 30-32.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994a. Caratterizzazione dei mieli del Veneto sulla base della qualità e dell'origine geografica. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XLVIII: 457-492.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994b. Caratterizzazione organolettica e geografica dei mieli della Coop. Agric. "il Bosco" di Pontremoli (Lunigiana-MS). Ape Nostra Amica XVI (4): 31-33.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994c. Gli insetti impollinatori della sulla (*Hedysarum coronarium* L.) in Umbria. Ape Nostra Amica XVI (5): 17-19.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994d. Gli insetti pronubi in agricoltura e nella difesa dell'ambiente. Ape Nostra Amica XVI (6): 6-11.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1994e. La flora apistica italiana: attualità e prospettive: 105-111.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995a. Considerazioni sui più conosciuti metodi di analisi sensoriale del miele in Europa. Ape Nostra Amica 5: 29-33.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995b. Due arboree ornamentali, interessanti per l'apicoltura: *Catalpa bignonioides* Walt. (Bignoniaceae) e *Albizia julibrissin* Duraz. (Leguminosae). Ape Nostra Amica XVII (2): 42-44.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995c. Il Pittosporo (*Pittosporum tobira* Ait.) e la pianta delle perle (*Symphoricarpos albus* Blake), arbustive di elevato potenziale mellifero. Ape Nostra Amica XVII (3): 26-28.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995d. Gli insetti impollinatori di *Pastinaca sativa* L. nel Parco Naz. dei M. Sibillini. Ape Nostra Amica 4: 41-42.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995e. Risultati di un triennio di sperimentazione sulla caratterizzazione dei mieli veneti. Atti Conv. Lazise 9-10 ottobre 1993: 119-122.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1995f. Caratterizzazione dei mieli della Comunità Montana "Dall'Astico al Brenta" sotto il profilo della qualità e dell'origine geografica. Ape Nostra Amica, Anno XVII n.6: 38-40.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996a. Il banano (*Musa x paradisiaca* L.), importante sorgente di nettare nelle zone temperate-calde. Ape Nostra Amica XVIII (4): 14-15.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996b. Flora apistica: girasole (*Helianthus annuus* L., Compositae). Apitalia 4: 33-34.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996c. Flora apistica: agrifoglio (*Ilex aquifolium* L., Aquifoliaceae). Apitalia 5: 43-44.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996d. Flora apistica: erba medica (*Medicago sativa* L. e *M. media* L., Leguminosae). Apitalia 6: 33-35.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996e. Gli insetti impollinatori del Nespolo del Giappone (*Eriobotrya japonica* Lindley) nell'Italia centrale. Ape Nostra Amica 6: 14-17.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996f. Gli insetti impollinatori della genziana maggiore (*Gentiana lutea* L.) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Italia Centrale). Ape Nostra Amica 5: 26-29.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996g. Pollinators of some blackberries (*Rubus caesius* L. and *R. glandulosus* Bell.) at different heights in Central Italy. Ape Nostra Amica XIX (2): 18-22.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996h. Flora apistica: Bignonia (*Tecoma radicans* Juss., Bignoniaceae). Apitalia 7/8: 37-38.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996i. Flora apistica: Bardana (*Actium lappa* Auct., Compositae). Apitalia 9: 37-38.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996j. Flora apistica: Fico d'India (*Opuntia Ficus-indica* Miller, Cactaceae). Apitalia 10: 35-36.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996k. Flora apistica: Canapa d'acqua (*Eupatorium cannabinum* L., Compositae). Apitalia 11: 29-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996l. Flora apistica: Sanguinello (*Cornus sanguinea* L., Cornaceae). Apitalia 12: 41.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1996m. Il ruolo delle api e di altri pronubi nell'impollinazione di specie spontanee utilizzate dall'uomo e nella difesa dell'ambiente. Selez. Veterinaria (4): 1-5.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997a. Flora apistica: la Sulla (*Hedysarum coronarium* L., Leguminosae). Apitalia 1: 39-40.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997b. Flora apistica: il cardo rosso (*Carduus nutans* L., Compositae). Apitalia 2/3: 39-40.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997c. Flora apistica: la lupinella (*Onobrychis viciifolia* Scop., Leguminosae). Apitalia 4: 27-28.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997d. Flora apistica: la malva selvatica (*Malva sylvestris* L., Malvaceae). Apitalia 5: 29-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997e. Flora apistica: Trifoglio violetto (*Trifolium pratense* L., Leguminosae). Apitalia 6: 29-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997f. Flora apistica: colza (*Brassica napus* L. v. *oleifera* DC., Cruciferae). Apitalia 7/8: 43-44.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997g. Flora apistica: erica (*Erica arborea* L., Ericaceae). Apitalia 9/10: 33-34.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997h. Flora apistica: dolcimele (*Lamium maculatum* L., Labiatae). Apitalia 11/12: 33-34.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997i. Bioecologia dei bombi (*Bombus* Latr. e *Psithyrus* Lep.: Hymenoptera, Apidae) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Italia Centrale). Ape Nostra Amica 4: 26-35.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997j. Apicoltura in Umbria e caratterizzazione dei relativi mieli sotto il profilo della qualità e dell'origine geografica. Ape Nostra Amica 3: 24-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997k. Due arbusti melliferi poco noti: Vesicaria (*Colutea arborescens* L.) ed Emero *(Coronilla emerus* L.) (Leguminosae). Ape Nostra Amica 6: 44-46.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997l. Gli insetti impollinatori della cicoria (*Cichorium intybus* L.) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Ape Nostra Amica XIX (2): 34-36.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997m. Osservazioni sul potenziale mellifero e sugli insetti visitatori del caprifoglio della Cina (*Lonicera japonica* Thumb) nell'Italia Centrale. Ape Nostra Amica XIX (1): 20-23.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997n. Studio microscopico della dieta di *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera : Megachilidae) nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Italia Centrale). Ape Nostra Amica 5: 44-47.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997o. Il rapporto tra insetti pronubi, erbe infestanti e diserbo nell'Italia Centrale : considerazioni tecnico-economiche. XXXV Int. Apicultural Congres - Antwerp 1-6/09/97.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997p. Methods for the characterization of the botanical and geographical origin of some bee products and for their quality control. In Bee products Ed. Mizrahi and Lensky-Plenum Press-New York-London: 253-262.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1997q. Textbook of melissopalynology. Ed. IITEA Apimondia Bucharest, 308 pp.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998a. Flora apistica: ginestrino (*Lotus corniculatus* L., Leguminosae). Apitalia 1: 31-32.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998b. Flora apistica: ippocastano (*Aesculus hippocastanum* L., Hippocastanaceae). Apitalia 2/3: 31-32.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998c. Flora apistica: timo (*Thymus pulegioides* L., Labiatae). Apitalia 4: 33-34.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998d. Flora apistica: tiglio (*Tilia platyphyllos* Scop., Tiliaceae). Apitalia 5: 27-28.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998e. Flora apistica: Non ti scordar di me (*Myosotis alpestris* Sm., Boranginaceae). Apitalia 6: 47.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998f. Flora apistica: Zucchina (*Cucurbita pepo* L., Cucurbitaceae). Apitalia n.7/8: 27-28.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998g. Flora apistica: Farfaraccio (*Pesasites officinalis* Moench, Compositae). Apitalia n.9: 25-26.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998h. Flora apistica: Rucola (*Eruca sativa* Miller, Cruciferae). Apitalia n.10/11: 33-34.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998i. Flora apistica: Melone (*Cucumis melo* L., Cucurbitaceae). Apitalia n.12: 29-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998j. Due specie officinali di notevole interesse apistico : Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.) e Salvia (*Salvia officinalis* L.) Labiatae. Ape Nostra Amica 4: 18-24.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998k. Verifica decennale sulla stabilità dello spettro pollinico nei mieli di Castagno (*Castanea sativa* Miller) e di Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) della Provincia di Varese. Ape Nostra Amica, 2: 18-22.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998l. Elementi di sistematica, bioecologia e strategia di difesa degli Apoidei. Ape Nostra Amica, 5: 36-45.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1998m. Mediterranean melissopalynology. Università degli Studi di Perugia, 466 pp.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999a. Insediamento di flora mellifera nei terreni marginali dell'Italia Centrale : primi risultati di una esperienza quadriennale. Ape Nostra Amica 1: 42-45.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999b. Flora apistica: Topinambur (*Helianthus tuberosus* L., Compositae). Apitalia n.1: 29-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999c. Flora apistica: Brionia (*Bryonia dioica* Jacq., Cucurbitaceae). Apitalia n.2/3: 29-30.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999d. Flora apistica: Cardo mariano (*Sylibum marianum* Gaertn., Compositae). Apitalia n.4: 31-32.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999e. Flora apistica: Fiordaliso (*Centaurea cyanus* L., Compositae). Apitalia?.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999f. Apicoltura e principale flora apistica del Parco Nazionale dei Mt. Sibillini (Italia Centrale): 1° Contributo. Ape Nostra Amica

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999g. Uno studio sulla dieta di *Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Apidae). Ape Nostra Amica.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., 1999h. Gli insetti pronubi dell'uva spina (*Ribes grossularia* L.) nel Parco Nazionale dei M. Sibillini. Ape Nostra Amica.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., BATTAGLINI M., 1991. Morfologia degli apparati digerenti di alcuni Rincoti Omotteri, spettro glucidico delle relative melate e della linfa delle piante ospiti. Redia LXXIV 2 : 409-428.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., BATTAGLINI M., ISIDORO N., 1987. Osservazioni sugli insetti impollinatori del cartamo (*Carthamus tinctorius* L.) in Umbria. Apicoltura. 3: 75-90.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., BATTAGLINI M., QUARANTA M., GIGLIOTTI G., BUSINELLI D., 1993. L'ape (*Apis mellifera ligustica* Spin.) come indicatore dello stato di salute del territorio in Umbria. Ape Nostra Amica XV (5): 33-39.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., CIANI A., 1996a. Terreni marginali e a set-aside Azioni per un recupero produttivo ed ecocompatibile. Ape Nostra Amica XVII (3): 14-24.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., CIANI A., 1996b. Technical-economic analysis and prospects for beekeeping in the work of productive and eco-compatible reclamation of marginal and set-aside land. APIACTA XXX: 106-114.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., CIANI A., 1998. Il rapporto tra insetti pronubi, erbe infestanti e diserbo nell'Italia Centrale : considerazioni tecnico ed economiche. Ape Nostra Amica, 3: 36-43.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., D'AMBROSIO M., PERSANO ODDO L., 1975. Raccolta di polline e nettare in un aranceto del Lazio da parte delle api. L'Italia agricola, 4: 103-109.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., INTOPPA F., 1979. Sul potenziale mellifero di alcune piante spontanee e coltivate. Annali Istituto Sperimentale Zoologia. Agraria. VI: 101-119.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., MENGHINI A., 1979. Flora nettarifera e apicoltura in Umbria. Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Perugia. Quaderno n.38, 165 pp.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PEREZ DE ZABALZA A., 1991. Pollen spectrum of the honeys of Huesca, Spain. Apicoltura 6: 131-152.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., 1975. Proteggiamo I mieli italiani. Apicolt. mod., 66: 113-124.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., 1978. Flora apistica italiana. Ist. Sper. Zool. Agr. Firenze, 189 pp. Tavv. I-LXI e 1-79.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., 1986. Aerobiologia e melissopalinologia: inquinamento dei prodotti apistici. Atti II Congr. Naz. di Aerobiologia, Capri: 203-206.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PERSANO ODDO L., INTOPPA F., 1981. Indagine sui pollini del commercio. Apicolt. mod., 72: 57-67.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PIASTRELLI G., 1977. Origine botanica dei mieli delle Marche. Apicolt. mod., 68: 138-143.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PIATTI C., 1999a. I principali Apoidei oligolettici europei. Ape Nostra Amica, 3: 16-19.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PIATTI C., 1999b. Flora visitata in Italia centrale da *Anthophora acervorum* L. (Hymenoptera, Apidae). Ape Nostra Amica, 3: 44-47.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PINZAUTI M., FELICIOLI A., 1997. Analysis of *Heriades truncorum* L. (Hymenoptera, Megachilidae) pollen provisions. Museo Reg. di Scienze Naturali 1: 1-9.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PRIORE R., 1980. Origine botanica dei mieli della Calabria. Annali Fac. Agr. di Portici, 18: 126-154.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., PRIORE R., 1984. Origine botanica dei mieli della Campania. Annali Fac. Agr. di Portici, 14: 32-52.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1991. Caratteristiche organolettiche e microscopiche dei mieli della Toscana. Apicolt. mod., 82 (5): 171-178.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1992a. Le melate. Ape Nostra Amica, XIV (2):4-9.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1992b. Gli insetti impollinatori del mandorlo (*Prunus dulcis* B.A. Webb.) in Umbria. Apicolt. mod. 83: 85-92.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1992c. Due specie nettarifere e pollinifere primaverili, di stimolo per le api: *Weigela floribunda* Sieb. Et Zucc. (Loniceraceae) e *Staphylea pinnata* L. (Staphyleaceae). Ape Nostra Amica, n.4: 22-24.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1993. Pollinators of rocket cress (*Eruca sativa* L.). Apicoltura 8: 1-6.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1995a. L'olivagno (*Elaeagnus angustifolia* L.), importante specie arborea mellifera. Ape Nostra Amica, XVII (1): 40-41.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1995b. Nuova politica agroambientale comunitaria e impianti di flora apistica. Apitalia 1/1995: 35-43.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., 1996. Gli insetti impollinatori del rovo (*Rubus ulmifolius* Schott.) e del lampone (*Rubus idaeus* L.) in diverse fasce altitudinali dell'Italia centrale. Annali della Facoltà di Agraria di Perugia. XLVII: 311-325.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., QUARANTA M., PINZAUTI M., 1994. Studio microscopico della dieta di *Osmia rufa cornigena* Rossi in Umbria. Atti Congr. Naz. Entom. Udine 13-18 Giugno: 843-846.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1973. L'origine botanica dei mieli del Lazio. Annali Ist. Sper. Zool. Agr., 3: 129-146.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1976. Nuove zone nettarifere in Umbria. Annali Ist. Sper. Zool. Agr., 5: 21-31.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1979. Sul comportamento di *Bombus lucorum* L., *Bombus lapidarius* L., *Xylocopa violacea* L. e *Apis mellifera ligustica* Spin. in un particolare consorzio floristico. Redia. 62: 359-378.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., TONINI D'AMBROSIO M., 1981. Sull'etologia florale dei bombi (*Bombus spp.*) e delle api (*Apis mellifera ligustica* Spin.) nella bassa valle del Tevere. Redia LXIV: 1-12.

RICCIARDELLI D'ALBORE G., VORWOHL G., 1980. Sortenhonige im Mittelmeergebiet - Dokumentation mit Hilfe der Mikroskopischen Honiguntersuchung. Riv. di Agric. Subtrop. e Tropic., 1-2: 89-118.

RICHARDS O.W., 1935. Notes on the nomenclature of the Aculeata Hymenoptera, with special reference to British genera and species. Trans. R. Ent. Soc. London, 83: 43-176.

RICHARDS O.W., 1977. Hymenoptera. Introduction and key to families. Handbooks for the identification of British Insects. London 6 (1): 1-100.

RIHAR J., 1971. Methoden der Prognosierung des Honigtaues auf der Tanne. Der 23. Int. Bienenkongress Moskau (USSR) Apimondia. Vlg. Bukarest: 590-592.

ROZOV S.A., 1963. Sur la méthode de l'étude de la productivité des nectare des plantes. - XIX Congrès d'Apimondia, Praga, pp. 652-657.

RYSZKOWSKI L., KARG J., 1977. Variability in biomass of epigeic insects in the agricultural landscape. Ekol. pol. 25: 501-517.

SABATINI A.G., 1972. Spettro pollinico di alcuni mieli italiani. Simp. Int. Apic., Torino: 79-90.

SALA-LLINARES A., 1988. Estudios palinológicos en mieles del Mediterráneo español. Acta VI Simposio del Palinologia de A .P.L.E., Salamanca 1986: 247-260.

SANCHEZ SANCHEZ J., 1982. Análisis polinico de mieles de la provincia de Salamanca. Ediciones Universidad de Salamanca, 61 pp.

SANTAS L.A., 1979. *Marchalina hellenica* (Gennadius) an important insect for Apiculture of Grece. XVII Int. Congr. Apic., Athens: 419-422.

SCHEMSKE D.W., WILLSON M.F., MELAMPY M.N. ET AL., 1978. Flowering ecology of some spring woodland herbs. Ecology 59: 351-366.

SCHMIEDEKNECHT O., 1930. Die Hymenopteren Nord und Mitteleuropas. Gustav Fischer, Jena, X + 1062 pp.

SCHMUTTERER H., 1965. Zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der Physokermes-Arten (Homoptera, Coccoidae) an Fichte in Suddeutschland. Zietschrf. f. Ang. Ent. 56: 300-325.

SCHNAIDER Z., 1976. Wplyw eksploatacji zasobów naturalnych i przemyslu na entomofaune (In Entomologia a ochrona srodowiska, Ed. H. Sandner). The influence of industry and the exploitation of natural resources on entomofauna (In Entomology and environment protection, Ed. H. Sandner). PWN Warszawa: 33-40.

SCHNEPF E., 1977. Bau und Feinbau der Nektarien und der Mechanismus der Nektarsekretion. Apidologie 8: 295-304.

SCHUEL R. W., 1963. L'influence des facteurs extèrieurs sur la production du nectar. - XIX Congrès d'Apimondia, Praga, pp.686-693.

SCHUEL R.W., 1970. World nectar research. Bee World 51: 63-69.

SEIJO COELLO C., 1994. Caracterization de la miel de Galicia a traves del analisis polinico. Univ. de Vigo. Tesis doctoral, 532 pp.

SERINI G., 1973. Osservazioni su *Myzocallis* (Agrioaphis) *castanicola* Baker (Homoptera, Aphididae). Boll. Zool. Agr. Bachis. s. 2, 11: 89-99.

SERRAJ., GOMEZ PAJUELO A., GONELL J., 1986. Mieles monoflorales españolas de citricos, romero, espliego y bosque. En: Lo mejor de Vida Apicola, 1982-1986: 99-105.

SIMIDCHIEV T., 1965. The nectar production of some agricultural cultures in Bulgaria. Proc. XX int. Beekeep. Congr.: 270-271.

SIMIDCHIEV T., 1976. Studies of nectar and honey production in raspberry (*Rubus idaeus* L.) and blackberry (*Rubus fruticosus* L.). Gradinar. lozar. Nauk 13 (2): 42-49. In Bulgarian; English, Russian summaries.

SIMIDCHIEV T.K., 1980. Nectar and pollen productivity of fruit and other plants, and the role of bee pollination. Thesis, "Vasil Kolarov" Higher Institute of Agriculture, Plovdiv, Bulgaria: 30 pp. In Bulgarian ; English, Russian summaries.

SKOWRONEK J., 1977. Investigations of some aspects of blooming, nectar secretion and pollination of four cherry by honey bees. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXI: 45-69. In Polish.

SMITH H., MACDONALD D.W., 1992. The impacts of mowing and sowing on weed populations and species richness of field margin set-aside. In Clarke, J. (ed) Set-aside. British Crop Protection Council; Farnham, UK ; Monograph No. 50: 117-122.

SOLOW A.R., POLASKY S., 1994. Measuring biological diversity, Paper, Assa Meeting, Boston, 35 january.

STOCKHERT F.K., 1950. Die Mediterranen und Kontinentalen Elemente in der Bienenfauna des Frankischen Stufenlandes. Fests. z. 200 Jahr. Jub. Gymm. Frid. z. Erlangen: 85-118.

STOECKERT F.K., 1933. Die Bienen Frankeus (Hymenoptera, Apidae). Eine ökologisch tiergeographische Untersuchung. Beih. Dt. Ent. Z., 294 pp.

SUSTERA O., 1958. Übersicht des Systems der Paläarktischen und Mitteleuropäischen Gattungen der Superfamilie Apoidea (Hym.). Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae, 32: 443-463.

SVEC J., 1968. Beitrag zur Forschung über die Nektarsekretion bei dem Wiesenklee (*Trifolium pratense* L.). Ved. Prace, Vyzk. Ust. Vcelarskeho v Dole 5: 101-139.

SWANSON C.A., SHUEL R.W., 1950. The centrifuge method for measuring nectar yield. Plant Physiol. 25: 513-520.

SZKLANOWSKA K., 1957. Einleitende Versuche über die Nektarsekretion von *Dracocephalum moldavicum* L. Pszczel. Zesz. Nauk. 1: 129-138.

SZKLANOWSKA K., 1973. Forest associations as the honey yield basis for bees. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XVII: 51-85. In Polish.

SZKLANOWSKA K., 1979. Nectar secretion and productiveness of honey of some more important plants of undergrowth of leaved forest. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe Rok XXIII: 123-130. In Polish.

TREMBLAY E., 1981. Entomologia applicata. Liguori II (1), 310 pp.

TURNER R.K., PEARCE D., BATEMAN I., 1994. Environmental Economics. An elementary introduction. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead.

TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1964. Flora Europaea. Volume 1. Lycopodiaceae to Platanaceae. Cambridge, UK: Cambridge University Press xxxii + 464 pp + 5 maps.

TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1968. Flora Europaea. Volume 2. Rosaceae to Umbelliferae. London, UK: Cambridge University Press xxvii + 455 pp + 5 maps.

TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1972. Flora Europaea. Volume 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. London, UK: Cambridge University Press xxxi + 370 pp + 5 maps.

TUTIN T.G. ET AL. (EDITORS), 1976. Flora Europaea. Volume 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). Cambridge, UK: Cambridge University Press xxxi + 505 pp + 5 maps.

UNWIN D.M., CORBET S.A., 1991. Insects, plants and microclimate. Naturalists' Handbooks n. 15. The Richmond Publishing Co. Ltd., Slough.

VALDES B., DIEZ M.J., FERNANDEZ I., 1986. Atlas polinico de Andalucia occidental. Inst. de Des. Reg. n.43, Univ. Sevilla. EXCMA, DIP. de CADIZ, 450 pp.

VALENCIA BARRERA R.M., 1991. Estudio palinologico de mieles de la provincia de Leon. Univ. de Leon: Tesis doctoral, 496 pp.

VAN DER ZANDEN G., 1988. Beitrag zur Systematik und Nomenklatur der paläarktische Osmiini, mit Angaben über ihre Verbreitung. Zool. Mededelingen, Leiden, 62: 113-133.

VARIS A.L., HELENIUS J., KOIVULEHTO K., 1982. Pollen spectrum of Finnish honey. Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland. Maatal. Aikak. 54: 403-420.

VIEITEZ E., 1950. Palynological observations on some Spanish honeys. Bull. Torrey Botanical Club, (77): 495-502.

VON HAGEN H.H., WOLF H., 1995. Es ist höchste Zeit! Deutsches Bienen Journal 5: 44-45.

VORWOHL G., 1972. Das Pollenspektrum von Honigen aus den italienischen Alpen. Apidologie, 3 (4): 309-340.

VORWOHL G., 1973. Die Repraesentierung des *Citrus* Pollens in italienischen Orangenhonigen. Apidologie, 4 (3): 275-281.

WARNCKE K., 1986. Die Wildbienen Mitteleuropas, ihre gültigen Namen und ihre Verbreitung (Insecta: Hymenoptera). Entomofauna Zeitschrift für Entomologie. ISSN 0250-4413 Linz, 30 Dezember 1986 Suppl. 3: 1-128.

WEBER M.O., 1982. Die Identifizierung und Repraesentierung des Quercus-pollen in einigen Spanischen Orangehonigen. Apidologie, 13 (4): 369-381.

WELLENSTEIN G., 1961. Honigtaubildende Forstinsekten und Ihre wirtschaftliche Bedeutung Forstwiss. i. Diensteder Praxis. Vortr. Forstl. Hochschulwolche Freiburg 1961. Vlg. München, 184-199.

WELLENSTEIN G., 1966. Weitere Beitrage zur Waldtrachterkundung. Dt. Imker 18: 265-270.

WESTRICH P., 1990. Die Wildbienen Baden-Wuertembergs. Ulmer Vlg. Stuttgart 1-2, 972 pp.

WILLIAMS I.H., 1993. The interdependence of agriculture and apiculture in the European Community. Proceedings of the EC workshop on bees for pollination, 2-3 March 1992, Brussels, Belgium: 7-18.

WILLIAMS I.H., CARRECK N., LITTLE D.J., 1993. Nectar sources for honey bees and the movement of honey bees colonies for crop pollination and honey production in England. Bee World: 160-175.

WILLIAMS I.H., CORBET S.A., OSBORNE J. L., 1991. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. Bee World, 72: 170-180.

WILLIAMS P.H., 1986. Environmental change and the distributions on British bumble bees (*Bombus* Latr.). Bee World 67 (2): 50-61.

WILLIAMS P.H., 1989. Bumble bees and their decline in Britain. Central Association of Beekeepers; Ilford, UK, 15 pp.

WOLTHERS P., 1956. Pollenanalyse af danske lynghonninger. Tidskr. for Biavl., 90: 77-78.

WRONA S., 1971. Nektarowanie i wydajnosc miodowa kilku odmian wyki ozimej (*Vicia villosa* Roth). Nectar secretion and honey yield of few varieties of vetch (*Vicia villosa* Roth). Pszczeln. Zesz. nauk. 15: 81-86.

YAKOVLEVA L.P., ZAURALOV O.A., 1973. Variability in sugar content of nectar. Pchelovodstvo (9): 20-21. In Russian.

ZANDER E., 1935, 1937, 1941, 1949, 1951. Beitrage zur Herkunftsbestimmung bei Honig. I-IV. - I: Reichsfachgruppe Imker. Berlin; II, III, V: Liedloff, Loth & Michaelis, Leipzig; IV; Ehrenwirth, München.

ZANDER E., MAURIZIO A., 1975. Der Honig. Handbuch der Bienenkunde 6, Ulmer, Stuttgart, 212 pp.

ZANGHERI P., 1976. Flora Italica. Cedam, Padova pp.1157 + 210 tav.

ZIEGLER H., 1968. La sécrétion du nectar. In Chauvin R. Traité de Biologie de l'Abeille Masson et cie. Paris III: 218-248.

ZIEGLER H., KLUGE M., 1962. Die Nucleinäuren und ihre Bausteine im Siebröhrensaft von *Robinia pseudoacacia* L. Planta 58: 144-153.

ZIEGLER H., LÜTTGE U., 1960. Über die Resorption von C-Glutaminsäure durch sezernierende Nektarien. Naturwiss, 47: 305.

ZIMMERMANN J. G., 1932. Über die extrafloralen Nektarien der Angiospermen. Beih. Bot. Cbl. I. 49: 99-196.

Authors Adresses

Prof. Giancarlo Ricciardelli D'Albore - Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali, Università di Perugia - Borgo XX Giugno 71, 06121 Perugia

Dr. Francesco Intoppa - CRA - Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Sezione di Apicoltura di Roma - Via Leonida Rech 42, 00156 Roma