

PADRE BRUNO BONELLI

dei Missionari Comboniani

Osservazioni biologiche sull' "*Halictus malachurus* „ K.

(Hymenoptera-Apidae)

PREMESSA.

Ho iniziato questo studio coll'intento di portare un contributo alla conoscenza del genere *Halictus* Latr., tanto interessante per i suoi comportamenti etologici, e quindi di mettere a confronto i reperti di diversi autori che si sono interessati prima di me dell'argomento.

Le osservazioni furono fatte in Bologna, dal febbraio alla fine di luglio di quest'anno (1948), durante la mia permanenza nell'Istituto di Entomologia dell'Università degli Studi.

Non mi sono preoccupato di sondare altre località dato il numero rilevante (più di un mezzo centinaio) di nidi che ho riscontrato in attività nel luogo delle mie osservazioni.

Spero che le mie ricerche, condotte con pazienza e costanza per tanti mesi, possano riuscire utili alla conoscenza di un genere di Insetti che merita di essere ancora studiato profondamente nelle sue manifestazioni biologiche.

Ringrazio tutti coloro che hanno cooperato alla riuscita del lavoro, e particolarmente il Chiarissimo Prof. GUIDO GRANDI, Direttore dell'Istituto, che mi ha sempre guidato con saggi consigli e con ammaestramenti dettati dalla sua profonda conoscenza degli Imenotteri.

I.

COMPARSA DELLE FEMMINE ADULTE IBERNANTI.

La comparsa delle femmine fecondate ed ibernanti è certamente legata all'andamento stagionale. Ai primi tepori delle ultime giornate invernali, esse abbandonano i loro ricoveri di fortuna (che, per quanto mi consta, non sono sicuramente i nidi materni) e si vedono volitare qua e là in cerca del terreno adatto per dare inizio alla nuova generazione. Ho notato delle femmine sporadiche già nel mese di febbraio, e ne ho sorprese nel lavoro di

scavo, ma il loro apparire su larga scala si è iniziato solo nella prima decade di marzo, in una col risveglio del mondo dei fiori.

Come è noto tanto i reperti di FABRE, quanto quelli di ARMBRUSTER e di LEGEWIE, rivelerebbero, in questi insetti, dei comportamenti piuttosto strani. Altrettanto dicasi, per quanto sotto diverso riguardo, per quelli di APTEL, le cui osservazioni appaiono ad ogni modo troppo frammentarie e limitate. Quanto io ho veduto si accorda, in parte, con i risultati delle ricerche di STÖCKHERT e conferma in pieno quelle di NOLL ⁽¹⁾.

Gli asili dell'ibernamento, per la specie da me studiata, mi sono sconosciuti. Certamente però non sono i vecchi nidi. Nelle ripetute mie osservazioni ho potuto costatare che le gallerie hanno inizio sempre dall'esterno. È la femmina stessa che, dopo aver cercato il posto adatto, si accinge a scavare la nuova dimora.

I luoghi preferiti sono i terreni bene soleggiati, orizzontali, inclinati e, talora, quelli più o meno verticali. Possono essere glabri e battuti, come le strade, oppure cosparsi di ciuffi di erbe o percorsi da radici. La consistenza del suolo ed una certa umidità appaiono condizioni indispensabili per la nidificazione.

PREPARAZIONE DEI NIDI PEDOTROFICI.

L'imenottero ha una tendenza spiccata a costituire colonie sineottiche. Questa tendenza può essere in parte spiegata considerando le necessità ecologiche della specie, ma evidentemente entrano in azione anche altri elementi: una sorta cioè di vaga interattrazione.

⁽¹⁾ Vari sono gli autori che si sono occupati della etologia degli *Halictus* Latr. Nella presente memoria io mi riferisco ai seguenti:

ApTEL E. — *Etudes sur les nidifications de l'Halictus malachurus K. (forme longulus) génération d'été.* — Bull. de la Soc. Entom. de France, 1931, pp. 219-222.

Armbruster L. — *Zur Phylogenie der Geschlechtsbestimmungsweise bei Bienen.* — Zool. Jahrb., Abt. Syst., 40, 1916, pp. 328-388, 6 figg., 1 tav.

Fabre J. H. — *Etudes sur les mœurs et la parthénogénèse des Halictes.* — Ann. Sc. Nat. Zool. (6), 9, 1879-80, pp. 1-27, 1 tav.

Fabre J. H. — *Souvenirs Entomologiques. VIII série, (1903). Edit. définit. illustrée, 1923, pp. 113-174.*

Legewie H. — *Beiträge zur Biologie der Bienengattung Halictus.* — Mitt. Bad. Landesv. Naturk. Naturschutz. Freiburg i. Br., n. f., 1, 1922, pp. 235-237.

Legewie H. — *Zur Theorie der Staatenbildung. I, II.* — Zeitschr. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, 3 (1925), pp. 619-684; 4 (1925), pp. 246-300.

Noll J. — *Untersuchungen über die Zeugung und Staatenbildung des Halictus malachurus Kirby.* — Zeitschr. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, XXIII, 1931, pp. 285-386, 18 figg., 3 tavv.

Stöckhert E. — *Ueber Entwicklung und Lebensweise der Bienengattung Halictus Latr. und ihrer Schmarotzer. I. Teil. Die Biologie der Gattung Halictus Latr.* — Konowia, 2, 1923, pp. 48-64, 146-165, 216-247.

Su di un'area di 3 metri quadrati circa sorprendo infatti non meno di una settantina di femmine intente al lavoro di scavo. Alle volte il gregarismo è così spinto che le femmine bottinatrici arrivano a scambiare momentaneamente il loro covo con quello delle vicine. La preparazione del nido avviene nelle ore più calde della giornata e cioè dalle 10 antimeridiane alle 16 circa. Il lavoro di rifornimento forse è più limitato, in quanto a durata. La femmina compie lo sterramento servendosi delle zampe anteriori e delle mandibole; fa passare quindi la terra rimossa sotto l'addome e la sospinge fuori, venendo così a formare dei mucchietti di terra subconici e ricoprenti completamente l'entrata. All'inizio del rifornimento questa masserella di terra sciolta sarà rimossa durante la giornata, per essere rimessa a posto alla sera. La durata dell'escavazione può essere protratta per qualche giorno. Le gallerie, del diametro di 4 mm. circa, hanno un decorso inizialmente subverticale, poi più o meno sinusoidale, in relazione naturalmente con le accidentalità del suolo perforato. La massima profondità è forse un tantino inferiore ai 20 cm. Poco sotto la crosta (a 4-6 cm.) la femmina costruisce le celle pedotrofiche. Nei terreni inclinati le celle sono generalmente scavate a nord rispetto alla galleria, vale a dire dalla parte opposta dello strato superficiale declinante, sempre esposto a mezzogiorno. Questo modo di procedere può avere forse una spiegazione se lo consideriamo in funzione dell'umidità e della temperatura necessarie allo sviluppo dell'ovo; umidità impossibile a trovarsi verso lo strato superficiale molto secco per l'azione dei raggi solari. Tolto dal suo ambiente e posto in uno asciutto l'ovo avvizzisce presto. Se il terreno è orizzontale la disposizione delle celle varia. Pure la loro profondità, che aumenta nelle susseguenti generazioni, va messa in

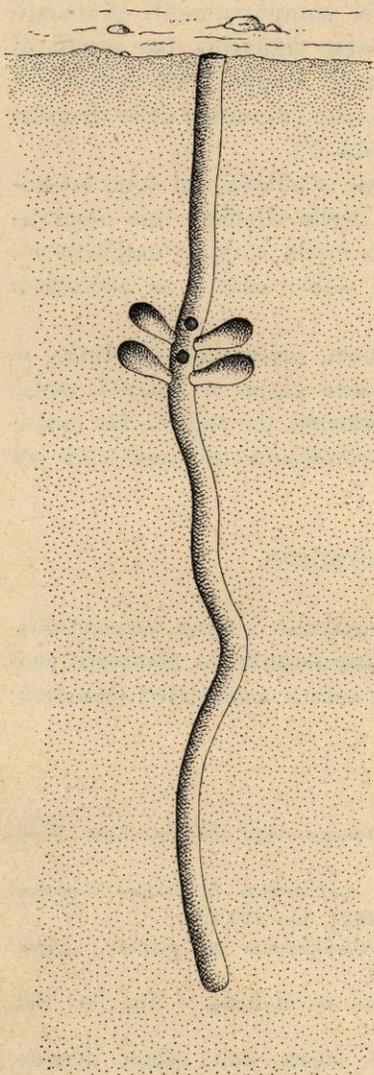


FIG. I.

Halictus malachurus K. - Nido scavato dalla femmina fondatrice per l'allevamento della sua prima progenie (i due cerchi compresi fra le celle rappresentano le aperture di altre due celle che sono state asportate).

rapporto coll'umidità e la temperatura dipendenti dalla stagione. Verrà così a stabilirsi un'equivalenza costante tra il fattore calore e quello pro-

fondità in modo da assicurare un equilibrio stabile di umidità e di temperatura.

Il rifornimento e la costruzione del nido sono portati a termine da una sola femmina. In un primo tempo pensavo che più individui lavorassero concordemente. Poi mi sono ricreduto. Ho contrassegnato infatti una femmina sorpresa al lavoro. Alla sua uscita dal nido una sconosciuta penetra e vi resta fino al ritorno della prima poi subito fuoriesce. Ho intensificato le mie osservazioni. Effettivamente pare esistano delle femmine che cercano di penetrare nei nidi altrui. Se la padrona di casa manca vi restano tranquillamente magari fino al suo ritorno; se questa si trova in casa vengono immediatamente cacciate. Due contemporaneamente in un solo nido non si trovano mai. Siccome il fenomeno mi si ripeté varie volte, quando ormai il lavoro di raccolta era avanzato, ho pensato trattarsi di tendenze usurpatrici, e le ho messe in relazione con il reperto di STÖCKHERT, che ha visto le femmine fecondate lottare in primavera fra loro per avere il possesso esclusivo del nido dove, secondo l'a., avevano ibernato.

RIFORNIMENTO.

Segue immediatamente alla escavazione del nido. Non posso dare dati sicuri del tempo impiegato allo scopo. Credo però di non essere lontano dal vero nell'affermare che l'escavazione, la preparazione delle celle e la raccolta del cibo, possano essere compiute entro una quindicina di giorni ed anche in minor tempo.

Il lavoro delle femmine dei vari nidi può avere un andamento subsincrono; alle volte invece lo sfasamento è notevole: gli ultimi portati a termine distano infatti circa un mese dai primi.

Deposto l'uovo in ogni cella, la femmina si rifugia nel fondo della galleria e attende immobile. Da questo momento passerà la sua vita (vari mesi) nella clausura più integrale, non uscendo nemmeno per assumere il cibo necessario. Intanto le entrate vengono tappate più o meno da fattori puramente meccanici e talora dalla femmina stessa e la colonia non dà segno di vita. Nella seconda quindicina di aprile tutti i nidi risultano chiusi.

CELLE PEDOTROFICHE.

Come ho riferito sopra, vengono costruite in una cavità preparata dalla femmina, a profondità varia, tra i 3 cm. e i 6 circa. Al completo risultano sempre in numero superiore all'unità. Nella prima metà di marzo esamino 5 nidi e vi trovo 10 celle ripartite nella maniera seguente: nei nidi I e II una cella per ciascuno; nei nidi III e IV due e nel V quattro. Ripeto l'operazione ai primi di aprile; risultato: 4, 3, 6, 5, 4, 6, 7, 6 celle per ciascun nido esaminato. La media è quindi di 5.

In ciò concordo con quello che afferma LEGEWIE.

Le celle sono quasi sempre comprese in un unico blocco di terra cementata dalla saliva della madre e si possono estrarre con facilità essendo isolate dal terreno circostante. Alle volte appaiono chiuse con sabbia, altre

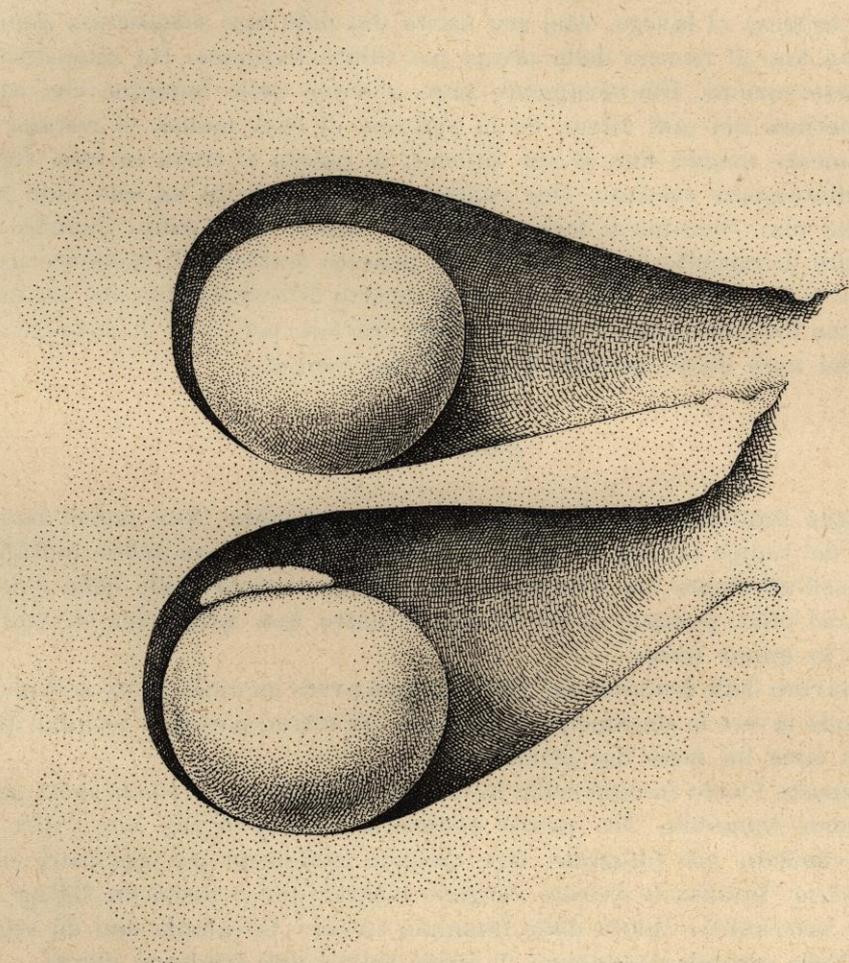


FIG. II.

Halictus malachurus K. — Due celle del nido di cui alla figura precedente fortissimamente ingrandite. Quella in alto contiene un pane di polline e miele; quella in basso un'altro pane e, sopra di esso, una larva neonata dell'imenottero.

volte restano aperte. In due casi le ho trovate perfettamente otturate con terra umettata di saliva, come le pareti delle stesse celle, ma la galleria penetrava in un nido di piccole Formiche e quindi la madre deve aver creduto opportuno non compromettere il risultato del suo lavoro.

Ogni cella ha una forma ovalare o di clava (si restringe all'entrata), ed è lunga circa 1 cm. e larga 6-7 mm. Alcune volte le celle mostrano un'evidente

simmetria nella loro disposizione reciproca. In loro vicinanza si notano spesso dei fori che a prima vista si possono scambiare per celle, ma che in

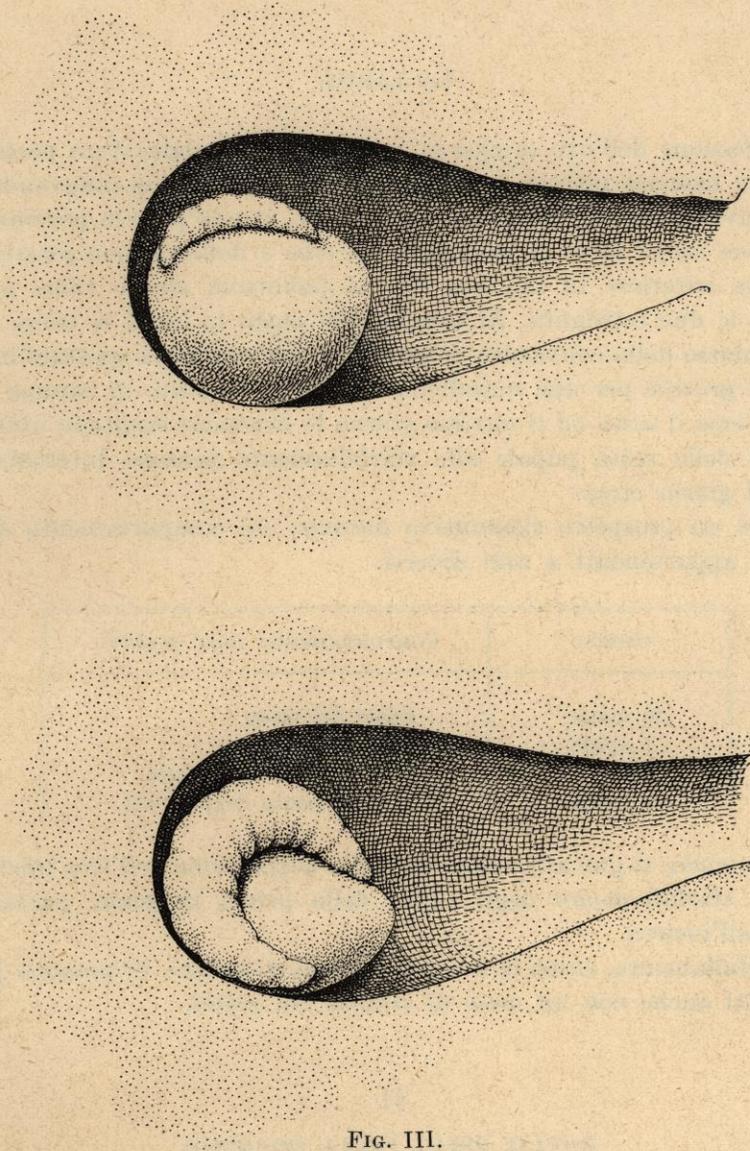


FIG. III.

Halictus malachurus K. — Altre due celle dello stesso nido di cui alla fig. I. con le relative provviste e le larve dell'imenottero di età progressivamente maggiore.

realtà non sono che dei vani circostanti, che probabilmente hanno servito alla madre nella costruzione. Le pareti interne si mostrano lisce e levigate. Ognuna contiene una masserella di polline e miele d'un bel colore giallo vivo, ed ha un diametro di circa 4 mm. per 3.

L'ovo, biancastro, arcuato, lungo 2 mm. circa e col polo cefalico rivolto generalmente verso l'entrata, è posto superiormente alla massa trofica, con uno spostamento leggero verso il margine posteriore.

LA LARVA.

L'incubazione dell'ovo (e cioè lo sviluppo embrionale) dura pochi giorni. La larvetta neonata intacca immediatamente il pane, non muovendosi dalla sua primitiva posizione. Man mano che cresce, sposta però la porzione posteriore del suo corpo sotto la pallottola del cibo e deflette, non sensibilmente, la porzione anteriore in maniera che la pallottola stessa viene ad essere chiusa tra le due estremità. Al termine del pasto la larva si trova naturalmente a ridosso della convessità della cella e coll'estremità spostate in avanti. Il pasto si protrae per una quindicina di giorni; lo stato di eopupa per una dozzina. Verso il sesto od il settimo giorno le deiezioni risultano abbondanti. Dall'inizio dello stato pupale allo sfarfallamento possono intercorrere una ventina di giorni circa.

Riporto un prospetto riassuntivo desunto dal comportamento di parecchie larve appartenenti a nidi diversi.

GIORNO	COMPORAMENTO DELL' INSETTO
20 marzo	inizio del pasto
7 aprile	termine del pasto
21 »	inizio dello stato pupale
10 maggio	sfarfallamento degli adulti

Riassumendo, si può affermare che dalla deposizione dell'ovo (metà marzo circa) allo sfarfallamento degli adulti della prima progenie, passano 45 o 50 giorni all'incirca.

Lo sfarfallamento, come la ovodeposizione, è scalare. Si possono pertanto avere adulti anche con un mese di ritardo sui primi.

II.

ADULTI DELLA PRIMA PROGENIE.

Ho accennato sopra che la nuova progenie compare nella prima decade di maggio. Dalle pupe osservate in cattività gli adulti sono sfarfallati il 10 maggio; in natura qualche giorno prima.

Ogni nido contiene un numero relativamente esiguo di neosfarfallati, come ho fatto notare parlando delle celle pedotrofiche. Si tratta di individui megeticamente distinti dalla madre ed esclusivamente appartenenti al sesso

femminile. Sfumature cromatiche non molto evidenti mi fanno inclinare a riconoscere anche un certo dicromismo. Queste femmine sono inoltre incapaci di riprodursi. Ho controllato il fenomeno molte volte, avendo cura di scegliere neosfarfallati perfettamente digiuni ed altri di età diverse, raccolti

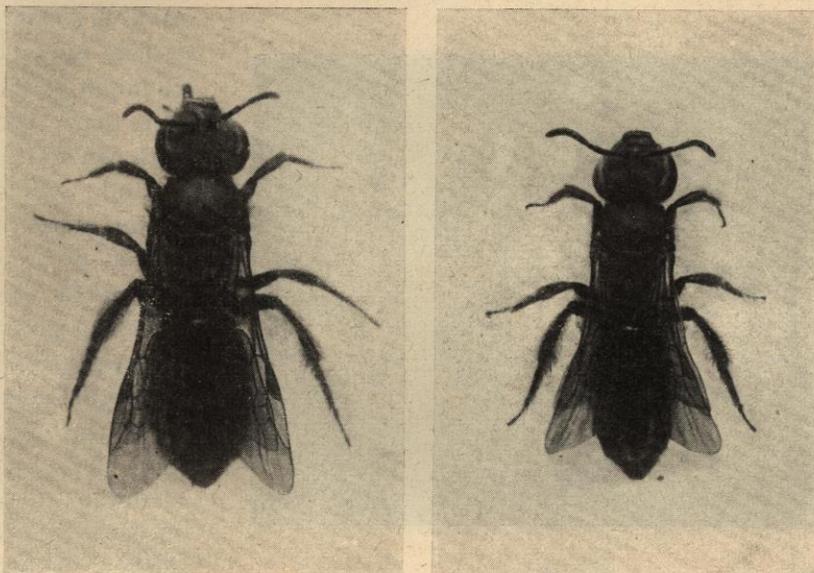


FIG. IV.

Halictus malachurus K. — A sinistra, una femmina fondatrice; a destra una femmina sterile della prima progenie.

nelle varie comunità. L'esame delle gonadi, mi ha quasi sempre mostrato degli apparati subatrofici. Gli ovaroli non recano ova in nessun stadio di sviluppo. Messa a confronto con quelli della fondatrice (fig. V) danno un'idea adeguata del loro stato.

Credo però che non si possano escludere al riguardo delle eccezioni. Esplo-
rando infatti un nido ormai sul declino in quanto ad attività e parassitizzato da uno *Sphecodes* Latr., ho veduto che la fondatrice era stata uccisa poco prima e che le celle in parte erano vuote, in parte contenevano pupe di sesso maschile. In questo nido era presente una femmina della prima progenie i cui ovaroli recavano ova non molto sviluppate.

Il fatto è interessante e probabilmente non isolato. Vedremo come negli adulti della seconda progenie esso acquisterà più consistenza. Allora costateremo che la percentuale di femmine feconde sarà più rilevante, quantunque sempre contenuta entro certi limiti.

Le nuove femmine non si allontanano dal nido, ma coabitano colla madre, assumendo degli atteggiamenti in tutto simili alle operaie degli imenotteri sociali in senso stretto. Vedremo più avanti quali siano le loro attività in seno alla famiglia.

LA FONDATRICE.

La vecchia madre, dopo aver affidato alle riserve trofiche la sua discendenza, si chiude, come fu già riferito, in una clausura volontaria, aspet-

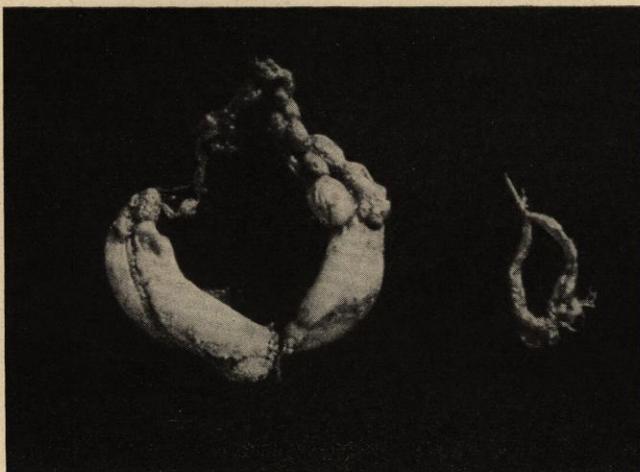


FIG. V.

Halictus malachurus K. — A sinistra, gli ovai di una femmina feconda (fondatrice); a destra, quelli di una femmina sterile della prima progenie.

ne custodito. Questo periodo viene superato nel più perfetto digiuno. Nonostante ciò la vecchia femmina subisce un aumento di volume dell'addome. Il fatto venne da me constatato casualmente. Confronti diretti lo confermarono.

LA VITA NELLA NUOVA SOCIETÀ.

Il fatto che la fondatrice si chiuda in clausura nel nido per attendere le figlie, rappresenta già per se stesso un argomento probativo in favore della possibile vita subsociale della specie. I reperti obbiettivi poi attestano chiaramente che ci troviamo di fronte ad una vera piccola comunità costituzionalmente simile a quella di alcuni Vespidi. La vita sociale non appare semplicemente abbozzata; la casta sterile è, almeno in un primo tempo, abbastanza ben differenziata ed il lavoro comune non risulta intralciato da contrasti individuali. Le varie mansioni sono regolarmente distribuite tra i componenti la nuova famiglia. La fondatrice pensa esclusivamente alla deposizione delle ova, non esce più per bottinare e deve, probabilmente, venire nutrita dalle figlie. La sua longevità supera inoltre, e notevolmente, quella delle sue discendenti.

tando lo sfarfallamento delle figlie. In questo lungo periodo (che dura quasi un mese) resta inattiva o quasi in fondo alla galleria e non pensa ad ampliarla, né a costruire nuove celle. Ho avuto occasione più volte di manomettere non pochi nidi, anche a pochi giorni dall'apparizione della nuova generazione, e non mi fu dato mai di scoprirla al lavoro. Solamente il gruppo delle celle è isolato dalla terra circostante e be-

Le figlie si incaricano della costruzione dell'atrio, della difesa del nido, della raccolta del cibo e molto probabilmente della preparazione delle celle pedotrofiche. Tuttavia questo stato di cose non ha raggiunto, a quanto pare, un assestamento definitivo. La casta sterile mostra dei margini un po' sfumati, specie negli adulti della seconda progenie. Ma ciò, non che diminuire l'interesse, lo aumenta, perchè ci pone innanzi ad uno stadio di transizione fra la vita solitaria e quella sociale più evoluta.

Compito principale della fondatrice è la proliferazione. Su questo argomento vi è poco da aggiungere. Varie volte l'ho sorpresa mentre era intenta alla funzione. Nessun ostacolo le impedisce di continuare il suo lavoro se viene disturbata durante la deposizione delle ova.

LAGEWIE, preceduto da ARMBRUSTER, e contrariamente alle asserzioni di STÖCKHERT (1923) e di NOLL (1931), afferma che nel Baden la femmina ibernante dà vita in primavera ad alcune femmine partenogenetiche telitocche, diverse dalla madre, le quali nidificano nella dimora materna e allevano una ventina di femmine partenogenetiche deuterotoche capaci di generare alla loro volta molti anfigonici (70-100), dai quali poi dipende l'inizio di un nuovo ciclo.

La forma da me studiata non ammette, come bene afferma NOLL, nè partenogenesi telitoca, nè eterogonia. Tutte le progenie dipendono ed hanno origine dalla fondatrice. Se esiste la partenogenesi, questa non può essere che arrenotoca, sia nella fondatrice in maniera ridotta, che nelle operaie della seconda e seguenti progenie (rarissimamente in quelle della prima).

Un reperto interessante è quello che riguarda la chiusura della fondatrice. Osservazioni dirette e misurazioni dell'entrata della galleria, costituiscono le prove della sua assoluta astensione al lavoro di bottinamento. Ho speso ore ed ore per assicurarmene. Il risultato fu sempre positivo. La misurazione dell'entrata del nido mi ha inoltre fornito una nuova prova, per quanto indiretta; la femmina è impossibilitata ad uscire date le sue dimensioni. Questo nella generalità dei casi.

La longevità della fondatrice, ho detto, supera di molto quella delle figlie. Queste infatti, ad eccezione delle feconde dell'ultima progenie che dovranno ibernare, non oltrepassano i limiti di tre settimane se della prima progenie, e meno ancora se della seconda.

Il nome di operaie fu riservato finora ai neutri delle società più elevate degli Imenotteri. Mi permetto senz'altro di usare questo termine anche per le sterili di cui ora trattiamo: il nome viene giustificato dal loro comportamento in tutto simile a quelle.

Il primo lavoro che si impone loro è la costruzione di un atrio all'inizio della galleria che immette nel nido pedotrofico. Il vecchio foro, in parte tappato, potrà servire da guida per metterle in comunicazione col mondo esterno. Superficialmente però viene riassetato. La terra rimossa è in parte rigettata all'esterno e in parte pressata contro le pareti interne. L'interessante di questa costruzione sta nel fatto che essa differisce completamente

dalla precedente ed a ragion veduta. L'entrata si presenta con una forma tutta speciale e dà l'impressione di una placchetta di terra battuta, forgiata ad anello. Il massimo diametro di questo anello è di circa 7-8 mm., mentre il lume della galleria non supera i 2 mm e mezzo (alle volte la galleria misura più di 2 mm. e mezzo; ma allora nella maggior parte dei casi si tratta di nidi parassitizzati). L'anello ha uno spessore di 2-3 mm.; è levigato, umettato con saliva, assai duro, difficile a sgretolarsi. Esso non rappresenta altro che la porzione superficiale di una costruzione a forma di camino o di manicotto che si affonda per qualche centimetro e che costituisce in certo modo una sorta di torre sotterranea. Man mano che si scende le pareti assumono però l'aspetto consuetudinario; conservando la lucentezza e un'apparenza di levigatura, comune all'interno delle celle pedotrofiche. Dicevo che l'ingresso è piuttosto stretto; sembra fatto sulla misura del cranio delle operaie che vi si aggiusta perfettamente. Dopo l'entrata la galleria s'allarga riuscendo a misurare sino a 5 mm. di diametro e più. Questa caratteristica costruzione ha evidentemente la funzione di permettere la difesa del nido, contro dei parassiti abili come sono certi Sfecodini, alcuni Mutillidi e qualche Formicide.

Contemporaneamente al manicotto descritto vengono costruite anche nuove celle pedotrofiche. Non posso assicurare se queste siano condotte a termine prima dell'inizio della raccolta del cibo o se vengano preparate man mano che il lavoro progredisce. Probabilmente i due lavori procedono sincronicamente. Il bottinamento ha inizio quasi subito dopo lo sfarfallamento. Non posso neppure assicurare se le celle siano scavate solo dalle operaie od anche dalla fondatrice.

Non appena la galleria è aperta una delle operaie neosfarfallate vi si pone di guardia. Interessanti i suoi movimenti. Si vede molte volte uscire sulla piattaforma (anello di terra cementata) per spazzarlo, servendosi delle zampe anteriori. I granelli terrosi sono fatti sparire nella galleria e la piattaforma, pulita a dovere, viene spalmata di saliva e resa così nettamente distinguibile dal suolo circostante. Quest'ultimo lavoro però non sempre si effettua. Se i granelli terrosi risultano troppo grossi la guardiana li getta via esternamente.

La femmina di guardia viene naturalmente di tanto in tanto sostituita. Ho tentato più volte di contrassegnare il suo clipeo per conoscere le modalità del cambio. Ciò mi ha portato a porre in luce due fatti: 1°) la guardia non è unica ma duplice; vale a dire che due sono le operaie contemporaneamente addette alla difesa; esse vengono poi sostituite dopo un certo tempo da altre due; 2°) gli individui di ciascuna coppia si alternano nella difesa. Espongo l'unica osservazione registrata a quest'ultimo riguardo. Alle ore 10 e 17' del giorno 25 maggio mi accorgo che una delle guardiane contrassegnata di rosso scompare ed è sostituita dall'altra. Dopo un po' vedo di nuovo la prima che a sua volta è risostituita dall'altra. Così di seguito per un'ora circa. Lo scambio fra le due avveniva ogni quattro minuti. Il tempo sem-

brava misurato all'orologio. Soltanto all'entrata ed all'uscita di altre operaie accadeva qualche trambusto che interrompeva la regolarità del ritmo.

Ecco l'osservazione cronometrata.

ORE	OPERAIE DI GUARDIA	ORE	OPERAIE DI GUARDIA
10,17'	I ^a	10,44'	I ^a
10,21'	II ^a	(scambi continui per l'entrata e per l'uscita di operaie)	
10,25'	I ^a	10,54'	II ^a
10,29'	II ^a	11,01'	I ^a
10,32'	I ^a	11,03'	II ^a
10,36'	II ^a	11,04'	I ^a
(scambi continui per l'entrata di operaie)		11,07'	II ^a
		11,09'	I ^a

Alle ore 11,10' l'osservazione cessa, cosicchè non vedo la fine del turno della coppia di guardia. Probabilmente esso potrà durare qualche ora.

Tale comportamento io l'ho osservato altre volte, ma senza la precisione necessaria, per cui non potrei affermare se il fenomeno sia costante e valevole per tutte le famiglie della stessa specie.

La presenza della guardia ha forse meno importanza pratica per la difesa del nido, che la costituzione speciale del primo tratto di galleria descritto sopra.

Il grande nemico del nostro Alitto è rappresentato da altri Imenotteri Alittini del genere *Sphecodes* Latr., che compaiono contemporaneamente alle neosfarfallate e menano strage nei nidi. La guardia non ha nessuna importanza per il parassita, tanto è vero che esso lavora alla demolizione delle pareti del nido, non dando alcun peso alla sua presenza. Le due specie che io ho constatato vivere a spese dell'*H. malachurus* L. sono lo *S. quadratus* Meyer e lo *S. puncticeps* Thoms. (1).

Mi accorsi della loro presenza avendo riscontrato un giorno alcune operaie morte in vicinanza dei nidi e alcuni di questi sconvolti. L'entrata è otturata da terra spinta dall'interno. L'anello consistente, che costituisce la barriera d'ingresso, risulta, il più delle volte, smantellato. Dentro si trovano operaie morte. Tutte mostrano l'addome piegato sotto il ventre. Fra esse giace altresì la fondatrice stecchita. Ancora un po' di terra e finalmente la galleria libera. Questa è la situazione più comune dei nidi parassitizzati. Le modalità che riguardano l'usurpazione sono lievemente diverse secondo il terreno. Dopo una pioggia la terra è rammollita e il parassita ha quindi buon giuoco. Se l'entrata resiste alle sue mandibole l'insetto tenta una contro-galleria che, alle volte, lo porta al successo. Non è raro il caso dell'arrivo di qualche bottinatrice mentre lo *Sphecodes* è intento a smantellare la rocca.

(1) Cortesemente classificati dal Prof. B. PITTIONI.

Esso abbandona il lavoro per rincorrere la nuova arrivata. Tutto si risolve in una pronta fuga dell'Alitto. Il giorno 26 maggio, dopo un forte acquaz-

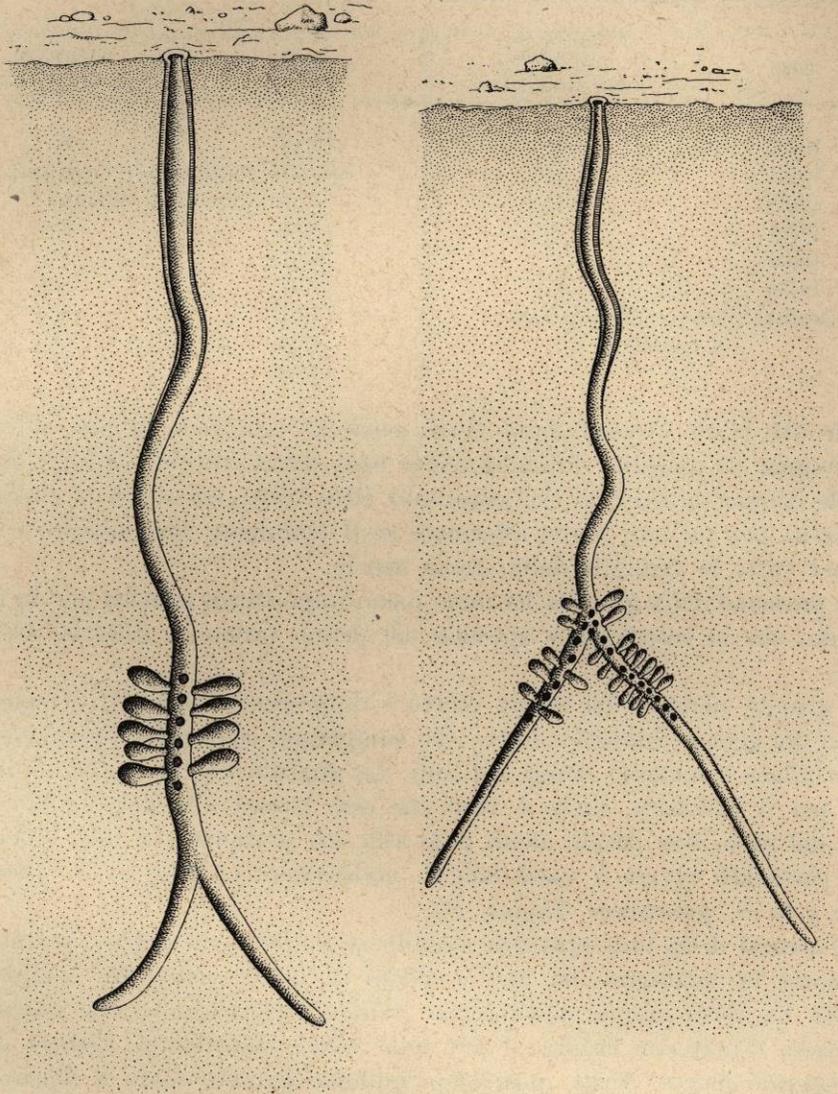


FIG. VI.

Halictus malachurus K. — A sinistra il nido modificato dalle femmine sterili della prima progenie, con le celle per l'allevamento della seconda progenie; a destra, quello con le celle per l'allevamento della terza progenie.

zone, assisto ad una di tali operazioni. Il foro preso d'assalto si apre su di una parete quasi verticale. Il parassita tenta di penetrarvi, ma il buco è troppo piccolo e la guardia vigila alla difesa. Non curante della sua presenza vedo lo Sfecode attaccare colle mandibole l'orlo dell'entrata e staccarne qualche pezzetto. I suoi sforzi vengono infranti dalla durezza del

manicotto protettivo. Allora si sposta un tantino più in basso e inizia una controgalleria, che lo porta nuovamente alle pareti del nido; queste però resistono. Si volge e tenta di spingere coll'addome. Dopo inutili sforzi riprende a scrostare l'entrata. La falla naturalmente comincia ad aprirsi; ora potrebbe passare ma vi è la guardia.... La lotta si inizia. Il parassita, più forte, riesce ad afferrare l'operaia ed a trascinarla fuori. L'uno e l'altro allungano l'addome sotto il torace cercando di colpire l'avversario. La ragione è dello *Sphcodes* che possiede un addome più lungo. Pianta il dardo, immobilizza l'*Halictus*, lo tira in disparte ed entra nella galleria. Così la guardiana spinge la sua abnegazione fino al sacrificio supremo in favore della comunità. Il parassita rigetta ora della terra in modo da otturare l'entrata, poi, dopo una mezz'ora circa, esce e se ne va. Esploro il nido e vi trovo la fondatrice morta, una operaia viva, due maschi neosfarfallati ancora dentro le celle ed una pupa. Lo *Sfcode*, non avendo trovato provviste su cui deporre le ova, ha abbandonato subito il campo.

Ho avuto occasione di osservare anche li comportamento notturno della guardia. Le mie osservazioni furono eseguite all'inizio della notte, verso le 23 nonchè al mattino all'aurora. Alcuni nidi vengono otturati la sera e aperti prima del lavoro mattiniero. Altri invece rimangono aperti. In questi ultimi la guardia vigila. Me ne sono accertato illuminando l'entrata con una lampada tascabile. Non so poi se la vigilanza si protrae per tutta la notte. Lo credo probabile.

È il caso di accennare ora all'approvvigionamento del nido. Il lavoro comincia qualche tempo dopo la sua preparazione. Le operaie prima di lanciarsi definitivamente nello spazio alla raccolta usano spesso compiere dei giri progressivi e concentrici di orientamento. L'azione si inizia nelle prime ore della mattinata e si protrae fino alle 18 circa. È continua. Alcune operaie sono più svelte e rientrano regolarmente dopo breve assenza, altre invece impiegano più tempo, magari delle mezze ore. Per maggior comprensione presenterò dei dati statistici raccolti in quattro nidi. Il I e il II nido, al momento delle mie ricerche, funzionavano già da una quindicina di giorni circa; il III da due giorni; il IV da 4-5.

Le femmine sono distinte convenzionalmente con le lettere dell'alfabeto; queste corrispondono esattamente a dei contrassegni diversi praticati sui rispettivi nidi.

22 MAGGIO 1948.

NIDO I.

ORE	BOTTINATRICI	
	Uscita	Entrata
8,10'	a	---
10,30'	b	---
11,10'	---	b

NIDO II.

ORE	BOTTINATRICI	
	Uscita	Entrata
9,33'	<i>a</i>	—
10,30'	Chiusura del nido dall'interno	

NIDO III.

ORE	BOTTINATRICI	
	Uscita	Entrata
9	<i>a</i>	—
9,40'	<i>b</i>	—
11,05'	—	<i>a</i>
11,40'	—	<i>b</i>
11,45'	<i>a</i>	—
11,46'	<i>b</i>	—

NIDO IV.

ORE	BOTTINATRICI	
	Uscita	Entrata
9,08'	<i>a</i>	—
9,20'	<i>b</i>	—
9,27'	—	<i>a</i>
9,30'	<i>c</i>	—
9,35'	<i>a</i>	—
9,50'	—	<i>a</i>
9,59'	<i>a</i>	—
10,05'	<i>d</i>	—
10,07'	<i>e</i>	—
10,15'	<i>f</i>	—
10,16'	—	<i>c</i>
10,23'	<i>c</i>	—
10,50'	<i>g-c</i> (non vista entrare)	
10,55'	—	<i>a</i>
11,05'	<i>a</i>	—
11,35'	—	<i>e</i>
11,45'	<i>e</i>	—

25 MAGGIO 1948.

NIDO III.

ORE	BOTTINATRICI	
	Uscita	Entrata
8	<i>a</i>	—
8,25'	—	<i>b</i> (non entra)
8,32'	<i>b</i> (non vista entrare)	<i>c</i>
8,39'	<i>c</i>	—
8,46'	<i>d</i>	—
8,57'	<i>e</i>	—
9,05'	—	<i>c-d</i> (non entra)
9,12'	<i>e</i>	—
9,30'	—	<i>b</i>
9,35'	—	<i>d-e</i> (non entra)
9,40'	<i>f</i>	—
9,42'	<i>c</i>	<i>e</i>
9,50'	<i>b</i>	—
10	<i>e</i>	—
10,03'	—	<i>c</i>
10,07'	<i>c</i>	—

Dalle tabelle riportate appare chiaro che all'inizio della vita della comunità il lavoro non è nè intenso nè continuo (e questo dipende anche dal fatto che lo sfarfallamento delle operaie ammette un discreto sfasamento di tempo). Un po' alla volta cresce, perdurando attivo fin verso il decimo o dodicesimo giorno, poi di nuovo scema fino a cessare completamente. Dopo circa una quindicina di giorni i fori d'ingresso dei nidi vengono tappati. Ciò accade dal 20 maggio all'incirca fino a tutta la prima decade di giugno. Il giorno dieci infatti registro la chiusura degli ultimi tre nidi.

È evidente che la chiusura in oggetto dipende dalla eliminazione progressiva delle operaie (per morte naturale?) e, conseguentemente, dall'arresto delle operazioni di rifornimento e di costruzione di nuove celle pedotrofiche.

La scomparsa delle operaie, indicata indirettamente dalla forte diminuzione della loro attività fuori dal nido, mi fu confermata dall'esame di sei nidi chiusi da alcuni giorni. In essi trovai la fondatrice e una sola operaia. Non so che significato abbia la presenza di quest'ultima. Certamente si deve attribuire ad essa la chiusura ora ricordata del nido (come del resto mi fu dato constatare parecchie volte), l'allungamento della galleria e la preparazione di altre celle per la nuova progenie. Discuteremo più avanti se questa femmina sia responsabile anche dell'apparizione di qualche maschio sporadico nella seconda progenie di adulti.

La vita delle operaie della prima progenie, fatta quest'ultima eccezione non dovrebbe avere una durata superiore a tre settimane.

Le gallerie da me esplorate hanno un decorso press'a poco simile a quelle già descritte in precedenza. Le celle pedotrofiche questa volta sono costruite più in basso, e cioè a circa 15 cm. da livello del suolo (il perchè di tale fatto va ricercato in ciò che ho detto parlando dell'umidità e della temperatura necessarie allo sviluppo delle ova e delle larve). Il loro numero pure è superiore a quello delle celle della progenie precedente. Tre nidi ancora in efficienza (20 maggio) contenevano rispettivamente 10, 15, 20 celle. Un altro, esaminato il 25 maggio, ne presentava pure una quindicina. Un terzo, già completo, ospitava 15 larve che avevano appena terminato il pasto ed una pupa. L'esplorazione di altri nidi mi ha rivelato anche numeri inferiori (4, 6, 8). Tutto sommato, un nido completo può contenere una quindicina od una ventina al massimo di celle, secondo naturalmente il numero delle operaie che lavorano. Le celle sono forse un tantino più piccole di quelle costruite per le operaie della prima progenie (1 cm. circa per 5-6 mm.). Esse sono inoltre scavate nelle pareti della galleria, ma non risultano isolate dal terreno circostante. A circa 20 cm. di profondità la galleria si sdoppia.

Verso la fine di maggio le larve raggiungono la maturità. Dopo pochi giorni si hanno le pupe. Verso il 12 o 15 giugno le neosfarfallate della seconda progenie.

Lo sviluppo di questa progenie si svolge quindi entro il tempo massimo di un mese circa (per quella precedente occorrevano 45-50 giorni).

III.

ADULTI DELLA SECONDA PROGENIE.

I primi ad apparire sono alcuni rarissimi maschi. Li ho visti volare da un fiore all'altro già verso la fine di maggio. La loro comparsa è piuttosto distanziata dall'apparizione delle femmine; quando queste sfarfalleranno di maschi non vi sarà più traccia.

Se gli individui di sesso maschile derivano dalle rare operaie a cui ho accennato, bisogna ritenere che la loro funzione sia alquanto problematica. Lo sfasamento di tempo tra la comparsa dei maschi e quella delle femmine mi pare abbia un'importanza decisiva al riguardo. Se a ciò si aggiunge la probabile incapacità delle piccole femmine ad essere fecondate, il reperto acquista maggior possibilità di avvicinarsi al vero.

Una prova sicura mi manca. Posso solo attestare che, quantunque fossero presenti alcuni di tali maschi durante il mese di giugno, mai mi fu dato di osservare degli accoppiamenti. Le operaie pensano a bottinare e non si curano dei loro compagni, i quali rendono loro, al riguardo, la partita.

Anche confinando insieme maschi e femmine non si ottengono migliori risultati.

Concludendo si può affermare, che questi maschi inutili, o sono il prodotto di una partenogenesi arrenotoca accidentale di qualche rarissima operaia della prima generazione, o provengono dalla fondatrice. Personalmente propendo per la prima ipotesi.

Il giorno 12 e 14 giugno trovo le prime femmine neosfarfallate in cattività. Contemporaneamente mi si aprono i primi nidi in natura. La fuoriuscita è continua. Le nuove operaie sono forse un tantino più piccole di quelle della prima progenie.

Interessante il fatto che lo sviluppo delle gonadi, da me ritenuto accidentale per le femmine di prima progenie, si estende a un numero rilevante di individui della seconda. In quelle una sola operaia mi ha mostrato gonadi racchiudenti ova; in queste la percentuale è superiore al 25 %. Su 32 femmine esaminate 9 infatti hanno ovari sviluppati o in via di sviluppo. Alcune di queste ultime furono trovate nei nidi tappati, altre mentre bottinavano. Gli ovari si presentano molte volte incompletamente sviluppati.

Espongo una tabella statistica che prospetterà questi reperti comprensivamente.

GIORNO	NIDO	OPERAIE	
		Con ovari + o — sviluppati	Con ovari non sviluppati
21 giugno 1948	I (aperto)	2	8
22 » »	II »	1	2
26 » »	III (chiuso)	0	1
26 » »	IV »	0	1
30 » »	V »	1	1
7 luglio »	VI (aperto)	2	1
		6	14

Delle 32 operaie esaminate, adunque 20 (di cui 14 sterili e 6 con gonadi + sviluppate) furono raccolte nei nidi; 12 (9 sterili e 3 con gonadi + sviluppate) mentre bottinavano.

La vita della comunità riprende il suo ritmo spentosi una ventina di giorni prima, e riprende con le consuete modalità di comportamento. Le aperture si presentano come quelle descritte per la prima generazione e nello stesso posto di quelle. Hanno forse un diametro un tantino maggiore. La terra, che otturava il tratto della galleria, viene rigettata all'esterno. Il lavoro di raccolta non ha inizio subito ma risulta scalare anche nello stesso nido pedotrofico. Aumenta gradualmente per una dozzina di giorni circa poi scema e infine cessa. Le nuove femmine muoiono (?) dopo due settimane circa e le entrate sono di nuovo tappate da una operaia che, *more solito*, resta. Solamente in un nido, caso strano, ne trovai due.

Le celle pedotrofiche sono scavate a profondità ancor maggiore (a 30 cm. circa) rispetto a quelle della precedente progenie. Il loro numero varia ed è inoltre molto superiore a quelle.

Espongo il contenuto di cinque nidi esaminati.

NIDO	PROFONDITÀ DELLA GALLERIA	NUMERO DELLE CELLE
I (incompleto)	25-30 cm.	40 circa
II »	35 » circa	38 + alcune andate distrutte durante l'escavazione da me operata
III (chiuso)	30 » »	25
IV »	?	12 circa
V (incompleto)	35-45 »	68 + alcune andate distrutte durante l'escavazione da me operata.

Lo sviluppo embrionale e postembrionale si svolge pressapoco negli stessi tempi di quelli della generazione precedente.

Il 22 giugno porto in casa porzione di nidi (aperti verso il 12-15) con una decina di larve. Il 2 luglio osservo le prime pupe; il 15 i primi adulti neosfarfallati.

IV.

ADULTI DELLA TERZA PROGENIE.

I reperti riguardanti questa progenie sono estremamente scarsi per il fatto che ho dovuto abbandonare Bologna definitivamente. Comunque esporrò quanto ho potuto vedere.

Il giorno 12 di luglio sfarfallano le prime femmine in cattività. Il giorno 15 luglio, ed in natura, un nido ha ripreso la sua normale attività. Altri lo seguono a breve distanza.

Le nuove operaie iniziano il lavoro di raccolta quasi subito. Ne scorgo parecchie che ritornano col bottino. La loro permanenza nel nido si protrae a lungo; probabilmente in relazione colla costruzione delle celle pedotrofiche. Qui hanno fine le mie osservazioni. Non posso quindi fornire nessun dato sul numero delle celle costruite, sulla durata dell'attività di questa progenie, sull'apparizione di maschi, sulla fecondità o meno delle operaie, ecc.

Una cosa però è evidente e cioè che anche su detta progenie le mie ricerche apportano qualcosa alle nostre conoscenze. Stando ai reperti di NOLL non vi dovrebbero essere più di due progenie di femmine sterili; la terza sarebbe costituita dagli anfigonici (che appaiono in agosto). Le mie osservazioni su esposte non confermano, per l'Italia s'intende, questi dati. Le progenie infatti sono quattro certamente (la quarta di anfigonici), ma

non se ne può escludere nemmeno una quinta. Infatti la contingenza che la fondatrice resti tappata nel nido aspettando la terza progenie è già una prova in favore della ripresa della vita della comunità e quindi una prova che i costituenti questa terza progenie non sono gli anfigonici.

La statura delle neosfarfallate non è superiore a quella delle precedenti (forse uguale a quella della prima generazione). La situazione delle loro gonadi mi è sconosciuta. In quanto ai maschi non ne ho veduto traccia. In cattività ho conservato una ventina di larve raccolte in due nidi; si sono trasformate in pupe di femmine.

CONCLUSIONI E RIASSUNTO.

Lo studio intrapreso meritava certamente di essere condotto a termine, seguendo l'insetto fino allo spegnersi della stagione estiva. Per altro le conclusioni che si possono ritrarre da quanto è stato osservato non sono meno evidenti ed interessanti.

L'*Halictus malachurus* K. non può oramai non essere considerato un imenottero sociale. Parechie comunità di Vespidi si trovano, al riguardo, in una condizione certamente meno differenziata. Riassumiamo, per comodità del lettore, i principali risultati delle mie ricerche.

Le femmine adulte feconde e fecondate di questo Apide svernano in un ricovero di fortuna (non nel vecchio nido) ed iniziano in primavera la loro attività. Visitano i fiori, si nutrono e cominciano a fondare il nido. Questo è costituito da una galleria subverticale che scende in profondità fino ad una trentina di centimetri e da una mezza dozzina, all'incirca, di celle scavate (a 4-6 cm. dalla superficie del suolo) lateralmente alla galleria stessa. Approvvigionate che siano (con polline e miele) tali celle e dopo avere deposto in ognuna di esse un ovo, la madre si rifugia nel fondo della galleria e quivi attende che sfarfalli la sua prima progenie. Tale progenie è costituita da femmine di piccola statura aventi le gonadi più o meno atrofizzate, comunque incapaci di generare. Esse modificano il tratto iniziale della galleria rivestendolo di una sorta di manicotto (di terra impastata con saliva), che affiora simulando una piazzuola circondante il foro d'entrata, il cui diametro viene sensibilmente diminuito, e poi costruiscono nuove celle in numero e ad una profondità maggiori di quelle inizialmente scavate dalla madre ⁽¹⁾ e le approvvigionano. Ognuna di tali celle riceverà poi un ovo deposto dalla madre, cioè dalla femmina che ha fondato il nido e che possiamo perciò chiamare fondatrice, mentre denomineremo operaie le sue figlie più piccole e sterili. Le operaie, che durante il periodo di tempo in cui fervono nel covo i lavori

(1) Le celle scavate dalle femmine della seconda progenie sono situate ancor più profondamente.

montano la guardia vicino all'entrata (in turni costituiti ciascuno di due individui, che si alternano inoltre vicendevolmente ogni pochi minuti), finiscono col morire tutte o quasi tutte dopo quindici-venti giorni di attività, mentre la femmina madre rimane nel nido ad attendere, come la prima volta, lo sfarfallare della seconda progenie. Assistiamo pertanto ad una seconda fase di quiete apparente (le larve sgusciate dalle uova intanto si nutrono, crescono e si trasformano), caratterizzata, esternamente, dalla avvenuta chiusura, dall'interno, del nido. Così si susseguono, con comportamenti ed intervalli similari, altre progenie (in tutto, includendo la prima, tre o forse quattro), delle quali la seconda e le altre fino alla penultima risultano costituite da femmine sterili, da un certo numero (progressivamente aumentante col succedersi delle progenie) di femmine sempre piccole ma con gli ovari più o meno sviluppati e capaci di dar vita per partenogenesi arrenotoca a maschi, infine da qualche maschio; l'ultima dagli anfigonici, le cui femmine, una volta fecondate, sverneranno per ricominciare nell'anno seguente il ciclo. La femmina fondatrice dopo l'approvvigionamento delle prime celle non esce più dal nido fino al termine della stagione; depone, progenie per progenie, le ova nelle nuove celle rifornite dalle figlie, ma non si sa se prenda, o meno, parte alla costruzione di dette celle.

Oltre all'*H. malachurus* K. ho potuto seguire il comportamento di due specie di Halictini del gen. *Sphecodes* Latr., lo *S. quadratus* Meyer e lo *S. puncticeps* Thoms., che, come gli altri del medesimo genere, sono noti quali cleptoparassiti degli *Halictus*. Questi imenotteri forzano l'entrata del nido, aprendosi la via con le mandibole, vuoi superficialmente, vuoi scavandosi una strada sotterranea e laterale che li porta a raggiungere, in questo o quel punto, il tratto più superficiale della galleria, che gli Alitti hanno però rivestito di una sorta di manicotto di terra cementata con saliva. Ingaggiata battaglia con la guardiana di turno l'uccidono (in genere), penetrano nel covo, sopprimono la fondatrice e chi altro incontrino e depongono un ovo (se ne trovano) sui pani di polline immagazzinati nelle celle pedotrofiche dai legittimi proprietari.