

DOTT. MARIA ADELAIDE VECCHI

Assistente nell'Istituto Nazionale di Apicoltura - Bologna

La glandola odoripara dell'Apis mellifica L. ⁽¹⁾

In molti Insetti sono stati reperiti e descritti organi odoripari il cui secreto serve come mezzo di attrazione e di riconoscimento od a scopo di offesa e di difesa. Tali organi possono essere distinti, in base alla loro diversa struttura ed alle differenti modalità di accumulo e diffusione della sostanza secreta, in diversi tipi o gruppi.

Mentre si hanno nozioni abbastanza ampie sulle sostanze secrete da glandole odoripare di Lepidotteri, secreti che servono al richiamo dei sessi ed esplicano quindi un importante ruolo nella riproduzione, poco si conosce sulla composizione chimica del secreto di glandole analoghe proprie ad altri Insetti.

Fra le sostanze rinvenute con maggiore o minore certezza vengono citate l'aldeide salicilica (in larve di *Melasoma* e *Phyllodecta*), un estere dell'ac. salicilico (in *Aromia moschata*), ac. cloridrico (in larve di *Notodonta concinnula*), ac. formico (ad esempio in larve di *Dicranura vinula*), ac. butirrico (in glandole pigidiali di *Carabus*), ac. ossalico (in larve di *Mycethophilidae*), iodio (in *Paussidae*), ossidi di azoto (in *Brachinus*), potassa (in immagine di *Dicranura*), etilichinone (in *Tribolium*), ac. nitroso e nitriti (in *Pteropsophus*), creosoto (in *Forficula*) ⁽¹⁾ e ⁽²⁾.

Anche nell'Ape mellifica è stato da tempo descritta una glandola odoripara il cui secreto, secondo la maggior parte degli AA., servirebbe all'insetto quale mezzo di comunicazione. Inizialmente si riteneva che l'organo si originasse nel tratto intersegmentale, fra il VI e il VII urotergo, JACOBS ⁽³⁾ invece di-

⁽¹⁾ In considerazione dei continui rapporti di studio che intercorrono tra l'Istituto di Entomologia e quello di Apicoltura, il Ch.mo prof. GUIDO GRANDI ha accolto questa mia nota nel « Bollettino » da Lui diretto e desidero pertanto porgerGli i miei più vivi ringraziamenti.

⁽¹⁾ Wigglesworth V. B. - « *The Principles of Insect Physiology* ». 1953, London.

⁽²⁾ Chauvin R. - « *Physiologie de l'insecte* ». Junk, Publishers, The Hague, 1956.

⁽³⁾ Jacobs W. - « *Das Duftorgan von Apis mellifica und ähnliche Hautdrusenorgane sozialer und solitärer Apiden* ». Z. Morph. Ökol. Tiere, 3, 1, 1925.

mostrò che, in realtà, il tratto intersegmentale giuoca un ruolo subordinato e che la partecipazione principale alla formazione dell'organo odoriparo è data dalla regione anteriore del VII urotergo, normalmente ricoperta dalla porzione posteriore del tergo precedente. Nell'Ape operaia, tuttavia, l'area tegumentale corrispondente all'organo odoriparo sottostante è visibile ogni qual volta essa pone la parte anteriore dell'addome in direzione leggermente obliqua in alto, con l'ultimo segmento piegato verso il basso.

Osservando dorsalmente il VII urotergo di un'operaia si nota anteriormente, in corrispondenza dell'organo odoriparo, un'area chiara, di colore bianco latte, semitrasparente, percorsa da rilievi o da solchi trasversali il cui significato appare evidente se si esamina lo stesso urotergo in sezione longitudinale. Questa zona chiara risulta delimitata, come riferisce SNODGRASS (4), anteriormente dalla linea antecostale, dietro la quale una seconda linea, formata da un notevole rilievo interno sub-marginale, segna l'inizio di una depressione o « canale » che distalmente risulta parzialmente chiuso da una piega trasversale del tegumento. La superficie tegumentale declina quindi dolcemente fino ad una scanalatura che separa l'area chiara da quella scura e più pelosa del tergite.

L'organo in questione sarebbe stato notato, per la prima volta, da NASONOFF (1883) che suggerì per esso una funzione nella traspirazione; ZOU-BAREFF suppose che tale organo servisse ad eliminare l'eccesso di acqua contenuta nel nettare appena raccolto dai fiori (5). L'organo fu successivamente descritto da SLADEN (5), (6), McINDOO (7) e JACOBS (3). Questi due ultimi Autori estesero le ricerche a fuchi e regine. Entrambi convennero che tale glandola non è presente nei fuchi, senza tuttavia escludere l'esistenza di organi affini in altre parti del corpo. Diversa fu invece l'opinione dei due studiosi circa la presenza o meno dell'organo nelle regine. JACOBS ne negò l'esistenza, dichiarando questa area tegumentale quasi completamente priva di aperture glandolari; McINDOO invece affermò che la regina possiede cellule glandolari nella stessa posizione e nello stesso ordine di quello osservato nelle operaie, eccetto che le cellule sono, nella prima, più grandi circa di un terzo.

L'idea che la glandola descritta da NASONOFF sia un organo produttore odore fu proposta da SLADEN (5) (6). Egli notò un odore distinto e talvolta acuto, provenire da uno sciame collocato in un'arnia, all'ingresso della quale molte Api, vibrando le ali, esponevano « una parte della membrana situata

(4) Snodgrass R. E. — « *Anatomy of the honeybee* ». New York: Ithaca, 1956.

(5) Sladen F. W. L. — « *A scent-producing organ in the abdomen of the bee* ». Glean. Bee Cult., 29: 639, 1901.

(6) Sladen F. W. L. — « *A scent-producing organ in the abdomen of the worker of Apis mellifica* ». Ent. mon. Mag. 38: 208, 1902.

(7) McIndoo N. E. — « *The scent-producing organ of the honeybee* ». Proc. Acad. nat. Sci. Philad. 66: 542-55, 1914.

tra il quinto ed il sesto urotergo». L'A. accertò che l'odore suddetto proveniva da questo tratto del tegumento e che esso attirava le Api. In seguito a tali osservazioni SLADEN infirmò la supposizione, allora corrente, secondo la quale le Api di una colonia comunicano tra loro, in determinate circostanze, esclusivamente mediante un particolare ronzio prodotto dalla vibrazione delle ali. Egli suggerì pertanto l'ipotesi che, a volte ed almeno parzialmente, il secreto odoroso prodotto da tale glandola servisse quale mezzo di attrazione tra Ape e Ape. In questi casi il movimento delle ali avrebbe piuttosto lo scopo di diffondere l'odore prodotto. Già secondo SLADEN dunque l'organo in questione rivestiva un importante ruolo anche dal punto di vista pratico. La vibrazione infatti delle ali, accompagnata dalla esposizione della parte basale dell'ultimo urotergo e dalla produzione di sostanza odorosa, avverrebbe in diverse circostanze.

L'organo odoriparo è costituito da un agglomerato di cellule, di origine epidermica, collegate al tegumento da esili dotti (5-600 per organo) che si originano in uno spazio ovoidale, trasparente (« ampolla ») all'interno della cellula e si aprono, attraverso il tegumento, sul pavimento del « canale » (7). La parete dei dotti cellulari, secondo McINDOO, sarebbe di natura chitinosa. Le cellule variano considerevolmente di grandezza. Alcune sono sferiche, altre ovoidali; hanno un nucleo prominente, citoplasma più o meno trasparente nel quale l'A. suddetto notò numerosi piccoli punti chiari. L'ampolla che, secondo McINDOO, circonderebbe la parte terminale del dotto cellulare, sarebbe percorsa da linee disposte radialmente in senso centripeto. Tra le cellule glandolari si possono reperire solo alcuni enociti e cellule adipose, che risultano essere molto più abbondanti ai lati dell'organo odoriparo (7).

JACOBS (3) sostiene, contrariamente a quanto aveva affermato l'A. precedente, che la parete dei dotti cellulari non è di natura chitinosa ma è formata piuttosto da un prodotto di trasformazione dell'albumina, solubile a bollire in lisciva di potassa al 20%. Le cellule glandolari di Api in età avanzata, fissate e colorate, avrebbero, sempre secondo JACOBS, un aspetto generalmente alveolare, pressochè uniforme tranne che in prossimità del dotto. Tale dotto procederebbe, nell'interno della cellula, in modo tortuoso e sarebbe circondato in tutta la sua lunghezza da un contenitore di secreto a forma di ampolla. In sezioni trasversali, colorate ad esempio con ematossilina di Heidenhain, JACOBS ha rilevato frequentemente, attorno al lume del dotto, una sostanza scura circondata da uno spazio chiaro, percorso talvolta da formazioni radiali. Secondo l'A. la sostanza scura non era altro che secreto accumulatosi in minore o maggiore quantità. La maggiore suscettibilità al colorante notata in alcune formazioni radiali fece supporre a JACOBS che il secreto, formatosi nel plasma, scorresse lungo di esse verso il dotto cellulare. Inoltre, dal confronto di numerose sezioni consecutive, l'A. ritenne che, all'interno delle cellule, il dotto potesse ricevere il secreto lungo tutto il suo percorso. Osservò inoltre come il nucleo presentasse a volte aspetti diversi da quello normale, e quindi, anzichè essere vescicoloso ed ovale, apparisse piatto, ar-

cuato o con prolungamenti volti verso l'ampolla. In corrispondenza delle deformazioni la parete nucleare poteva sembrare meno spessa senza che tuttavia sia stata notata da parte dell'A. nè una eliminazione nè un particolare addensamento della cromatina. JACOBS esaminò le Api in varie età ed in diversi momenti di utilizzazione o meno della glandola odoripara. Notò così che nelle Api giovanissime, al momento cioè di uscire dalla cella, manca ancora l'areola chiara ben riconoscibile invece negli insetti di età più avanzata e che la formazione di secreto, peraltro già iniziata, è ancora molto debole. In tutti gli individui, prelevati in diversi momenti di attività, l'A. potè constatare come, nello stesso organo odoriparo, accanto a cellule ricche di secreto se ne trovino altre il cui contenuto è molto minore. Differenze quantitative di secreto furono notate anche tra Api appena uscite dal riposo invernale ed Api prelevate nel periodo estivo. Le prime avevano meno secreto delle seconde e, quasi sempre, attorno a questo, vi era una areola chiara che non si nota invece nelle ultime.

JACOBS, basandosi sulle ricerche espletate ed in particolare sulla differente intensità tintoriale riscontrabile fra cellule di una stessa glandola e le diverse quantità di secreto in esse rinvenibili, dedusse che tutte le cellule non si trovano contemporaneamente nella medesima fase di secrezione. Secondo questo A. tale comportamento è comprensibile anche dal punto di vista biologico, permettendo all'organo di secernere con maggiore continuità sostanza odorosa, condizione necessaria per un eventuale prolungato uso della glandola stessa.

Circa la natura del secreto prodotto, McINDOO (7), giudicando dalla morfologia, concluse che le cellule glandolari secernono, attraverso tutto il loro citoplasma, una sostanza volatile che si raccoglierebbe nell'ampolla per passare da questa, attraverso il dotto cellulare, all'esterno e scorrere entro il « canale ». JACOBS notò che il secreto è originalmente basofilo in prossimità del nucleo e diviene poi acidofilo nell'ampolla e nello « spazio di immagazzinamento ». La sua espulsione avverrebbe secondo questo A. grazie alla contrazione del « plasma » che circonda l'ampolla. Entrambi gli A.A. dianzi citati sono del parere che la struttura dell'organo sia tale da regolare e favorire o meno, in certo qual modo, l'evaporazione del secreto; in particolare per la concentrazione degli sbocchi glandolari su una limitata superficie tegumentale, per la presenza di uno spazio nel quale la sostanza secreta può essere accumulata, per l'esistenza di pieghe e di solchi nel tratto intersegmentale che conferirebbero maggiore flessibilità a questa parte del tegumento e preverrebbero una evaporazione troppo rapida del secreto volatile ed infine per la presenza di una superficie liscia e rialzata nella parte posteriore dell'urotergo sulla quale scorrerebbe la corrente d'aria provocata dalla vibrazione delle ali.

Oltre gli A.A. citati, numerosi altri studiosi hanno affrontato lo studio dell'organo odoriparo. L'opinione di SLADEN circa il significato funzionale della glandola è stata confermata od almeno accettata dalla maggior parte

dei ricercatori. Le esperienze in materia, rivolte a definire l'attività di questo organo e l'importanza che riveste in pratica la sostanza da esso emessa, sia essa attrattiva in senso generale o specifica fra Api dello stesso alveare, sono peraltro ostacolate dalla difficoltà di distinguere, nei diversi casi della complessa vita di relazione di questo insetto, quanto è collegato alla percezione di questo odore, una volta presente, da quanto si collega piuttosto ad altri stimoli, odori, sostanze attive sul comportamento della società e che contribuiscono ad assicurare la coesione della società od a contrassegnare ciò che appartiene all'alveare. A questo proposito scrive ad esempio MILUM⁽⁸⁾ che ciascuna famiglia ha un odore distinto, derivato dalla glandola odoripara e modificato da quello dei favi, del miele e del polline... introdotti nell'alveare.

Una lunga serie di esperienze ha indotto von FRISCH⁽⁹⁾ (10) (11) ad includere l'odore del secreto della glandola addominale fra gli elementi importanti in ciò che questo A. definisce « dialogo delle Api ». Alimentando contemporaneamente le bottinatrici di un alveare sperimentale con due diversi nutrienti, l'uno ricco e l'altro povero di sciroppo zuccherino, l'A. suddetto osservò che soltanto le Api reduci dal primo nutriente danzavano nell'alveare, inviando le compagne alla ricerca dell'alimento. Al nutriente abbondantemente fornito di sciroppo accorrevano inoltre un numero di nuove bottinatrici di gran lunga superiore a quello che perveniva al secondo nutriente, contenente una scarsa quantità di riserve alimentari. Un attento esame rivelò a von FRISCH la ragione di tale comportamento. Egli notò infatti che le Api, giunte alla sorgente ricca di alimento, vi volavano attorno per un po' di tempo e, prima di fermarsi, sollevavano l'organo odoriparo diffondendo nell'aria il loro caratteristico odore. L'organo suddetto veniva sollevato anche durante la suzione e, in tal modo, venivano attratte le Api che si trovavano nelle immediate vicinanze. L'estroffessione dell'organo odoriparo non aveva invece luogo in Api che raccoglievano a un nutriente scarsamente provvisto di sciroppo. Altre esperienze confermarono a von FRISCH che l'odore delle bottinatrici costituiva il richiamo del maggior numero di novizie. Per dimostrare la effettiva importanza della emissione di sostanza odorosa allo scopo di richiamare le Api ad una sorgente nutritiva, l'A. alimentò le Api usando due nutrienti diversi, entrambi però provvisti di sciroppo zuccherino ad eguale concentrazione. Alle Api che si alimentavano ad uno di tali nutrienti impedì, con una goccia di lacca, l'estroffessione dell'organo odoriparo. Sebbene bottinatrici provenienti da entrambi i nutrienti compissero in un alveare la stessa danza e nonostante entrambi i nutrienti fossero egualmente ricchi di soluzioni zuc-

(8) Milum G. - « Honeybee Communication ». Amer. Bee Jour. 95, 97, 1955.

(9) Frisch K. (v) - « Über die « Sprache » der Bienen ». Zool. Jb., Abt. 3, 40: 1, 1923.

(10) Frisch K. (v) - « Aus dem Leben der Bienen ». Vienna, 1948.

(11) Frisch K. (v) - Rösch G. A. - « Neue Versuche über die Bedeutung von Duftorgan und Pollenduft für die Verständigung im Bienenvolk ». Z. vergl. Physiol. 4: 1-21, 1926.

cherine, fu notata la maggiore affluenza di nuove bottinatrici solo a quel nutrito le cui Api potevano liberamente estroflettere l'organo odoriparo.

Von FRISCH e ROSCH ⁽¹¹⁾ avevano inoltre notato come nuove bottinatrici fossero preferibilmente attratte verso sorgenti alimentari visitate in precedenza dalle compagne di alveare, e ciò presumibilmente in conseguenza dell'odore emesso dalla loro glandola odoripara e persistente in prossimità della sorgente alimentare stessa ⁽¹²⁾.

Oltre a suggerire che vi possano essere altre fonti di odore le esperienze di KALMUS e RIBBANDS ⁽¹³⁾ confermarono quanto già avevano osservato gli AA. dianzi citati ed in particolare che le Api sono attratte preferibilmente da sorgenti zuccherine già visitate da membri della stessa famiglia. Un odore sarebbe la causa di tale attrazione. Secondo questi AA. inoltre le Api di ogni famiglia avrebbero un odore distinto, diverso da quello delle altre colonie e non determinato geneticamente, ma acquisito. I diversi odori, infatti, sarebbero il risultato di differenze nella razione alimentare delle colonie, il che condurrebbe alla produzione di sostanze volatili uniformi e distinte per ciascuna famiglia. La uniformità e specificità dell'odore potrebbe essere giustificata dal fatto che tutte le Api di un alveare, nella reciproca ed intensa divisione di alimento ⁽¹⁴⁾, ricevono lo stesso materiale alimentare anche quando nell'arnia vengono immagazzinati differenti tipi di nettare. Questo darebbe luogo appunto a prodotti catabolici simili e provocherebbe da parte delle Api la produzione dello stesso odore ⁽¹⁵⁾.

Per spiegare come, in pratica, possa sussistere la possibilità che gli odori derivanti dall'alimento consentano alle Api di distinguere quelli propri alle compagne da quelli di Api appartenenti a famiglie diverse, pur componenti lo stesso apiario, RIBBANDS ⁽¹⁵⁾ si riallaccia alle esperienze di von FRISCH. Questo A. infatti aveva dimostrato che le bottinatrici, reduci da una ricca fonte alimentare, indicano alle compagne, con la danza e cedendo loro parte del bottino, non solo la direzione e la distanza, ma anche l'odore del raccolto precisandone così la provenienza. In tale modo la famiglia, più ancora che l'Ape come singolo individuo, diviene l'unità bottinatrice e le colonie vicine raccolgono abitualmente proporzioni diverse dei vari tipi di nettare e di polline disponibili. RIBBANDS ⁽¹⁶⁾ considerò inoltre che quanto aveva riferito JACOBS circa la presenza diffusa sul corpo dell'Ape di cellule glandolari singole,

⁽¹²⁾ Ribbands C. R., Kalmus H., Nixon H. L. — « *New evidence communication in the honeybee colony* ». Bee World 33 (10): 165-9, 1952.

⁽¹³⁾ Kalmus H., Ribbands C. R. — « *The origin of the odours by which honeybees distinguish their companions* ». Proc. roy. Soc. B, 140: 50-9, 1952.

⁽¹⁴⁾ Nixon H. L., Ribbands C. R. — « *Food transmission within the honeybee community* ». Proc. roy. Soc. B, 140: 43-50, 1952.

⁽¹⁵⁾ Ribbands C. R. — « *The Distinctive Odours of Honeybee Colonies* » and « *The origin of bee scents* ». Amer. Bee Jour., 95: 224-25; 270-71, 1955.

⁽¹⁶⁾ Ribbands C. R. — « *The Behaviour and Social Life of Honeybees* ». London, 1953.

della stessa struttura di quelle riunite nell'organo odoriparo, concordava con i risultati sperimentali ottenuti ed in base ai quali l'odore della colonia proverrebbe dalle operaie e deriverebbe dai profumati prodotti di rifiuto del metabolismo. La concentrazione di molte cellule in un'area limitata permetterebbe di regolare l'emissione dell'odore. Anche secondo KÖHLER (17) il « profumo » uniforme di una famiglia dipenderebbe principalmente dal complesso del raccolto, senza peraltro sia stato ancora possibile accertare, in modo univoco, quali sono i componenti di esso che influenzano tale profumo. Un'eguale alimentazione di tutti gli alveari provocherebbe inoltre una maggiore difficoltà di distinzione tra membri di colonie diverse, determinando fra l'altro, in sede pratica, una diminuita prestazione da parte delle Api guardiane. In questi casi si potrebbe ovviare un frequente saccheggio, aggiungendo all'alimento essenze diverse.

KALTOFEN (18), considerando come non tutte le osservazioni possibili in campo pratico convalidino l'opinione di quanti sostengono l'esistenza di un odore familiare specifico, che ogni singola Ape porterebbe con sé, compì esperienze in merito partendo dall'ipotesi che l'odore di un'Ape sia costituito da tre componenti: *a*) odore di chiamata (emesso dalla glandola odoripara), *b*) odore del corpo (odore proprio del corpo dell'insetto, ad eccezione della glandola odoripara), *c*) odore assorbito. Dalle ricerche effettuate l'A. poté dedurre che le Api percepiscono sia l'odore di chiamata sia quello del corpo e che tra questi esiste una differenza qualitativa. Le Api inoltre sarebbero in grado di distinguere l'odore di chiamata di appartenenti a famiglie diverse, ma non al contrario quello del corpo. L'incapacità delle Api a distinguere l'odore del corpo di individui appartenenti a diverse famiglie, secondo KALTOFEN, eliminerebbe questo odore come sorgente del profumo della famiglia. L'A. suddetto infine segnalò, pur senza poterne spiegare le cause, il risultato di alcune ricerche effettuate nelle quali un gruppo di Api era in grado di distinguere il proprio odore di chiamata da quello di un altro gruppo di Api della stessa famiglia.

RENNER (19) considera l'odore della famiglia di Api composto per lo meno di 12 differenti componenti. Inoltre, notando che le Api espongono l'organo odoriparo solo al di fuori dell'arnia e mai all'interno di essa, l'A. ritiene improbabile che la nota individuale dell'odore familiare provenga da tale organo. Le esperienze compiute con sostanza odoripara pura hanno indotto RENNER a ritenere che tale profumo agisca quale forte richiamo per le Api, senza peraltro essere tipico dell'arnia. Secondo questo A. dunque l'odore delle glan-

(17) Köhler F. — « Wache und volksduft im Bienenstaat ». Zeitsch. f. Bienenforsch. Band 3, Heft 3, 1955.

(18) Kaltofen R. S. — « Das Problem des Volksduftes bei der Honigbiene ». Z. vergl. Physiol. 33, 462, 1951.

(19) Renner M. — « Das Duftorgan der Honigbiene und die Physiologische Bedeutung ihres Lockstoffes ». Zeitsch. f. vergl. Physiol. 43, 411-468, 1960.

dole non sarebbe specifico e le Api distinguerebbero, preferendolo, un richiamo di tale natura soltanto nel caso fosse più forte di altri. L'opinione espressa da KALMUS e RIBBANDS relativamente alla possibilità che l'odore emesso dal secreto di tale glandola si modifichi con l'alimentazione, non è stata confermata da RENNER. Secondo questo A., ammesso che le Api siano in grado di distinguere le compagne di alveare, ciò dovrebbe piuttosto attribuirsi all'odore della famiglia che aderisce al loro corpo.

* * *

Considerato che la natura della sostanza eventualmente secreta od elaborata dall'organo odoriparo non è stata ancora definita, ho ritenuto opportuno iniziare le prime esperienze in merito esaminando la sensibilità di questi organi a colorazioni elettive per aminoacidi, lipidi e polisaccaridi. A tale scopo ho prelevato la parte terminale dell'addome (isolando poi la superficie tegumentale del VI e VII urotergo) di Api di varia età, in differenti condizioni di allevamento (in tempi cioè che ne consentivano il volo o sottoposte, per un certo periodo, a clausura) nonchè in momenti presumibilmente diversi di utilizzazione della glandola odoripara.

Il materiale è stato fissato nei liquidi: Bouin, Carnoy, alcool assoluto e formolo e sono state effettuate le seguenti colorazioni: ematossilina-eosina, ematossilina ferrica, bleu di toluidina, Mallory-Azan, ed inoltre le reazioni di Feulgen, McManus, Serra, Yasuma-Ichikawa, Schultz⁽²⁰⁾. Per la ricerca dei grassi ho fatto ricorso alla fissazione diretta in acido osmico o, previa fissazione in formolo, alla successiva colorazione con Soudan III o nero Soudan B.

Da quelle che sono state, come ho dianzi accennato, le prime generiche ricerche non è stato possibile rilevare alcun dato che permetta di formulare un'ipotesi sulla natura della o delle sostanze secrete od emesse dalle cellule dell'organo odoriparo. Limitatamente alle colorazioni usate ed elettive per aminoacidi e lipidi non si è ottenuto alcun risultato positivo e costante di qualche rilievo.

Le osservazioni condotte hanno confermato quanto era stato notato dai primi ricercatori circa la struttura e l'aspetto generale dell'organo e delle singole cellule che lo compongono. Tale organo infatti giace fondamentalmente sotto la prima parte basale dell'ultimo urotergo. Le sue cellule relativamente voluminose, ovali o rotondeggianti, hanno un notevole rapporto nucleo-plasmatico. In Api da poco sfarfallate i nuclei mostrano un turgore ed una struttura uniformi ed hanno una forma globosa con masserelle di cromatina uniformemente distribuite. In Api di età più avanzata non è raro rilevare, accanto a quelle dianze accennate, forme nucleari più allungate,

⁽²⁰⁾ Lillie R. D. - « *Histopathologic Technic and Pratical Histochemistry* ». Blakiston Company, Inc. p. 146, 147, 153, 1954.

arcuate o con contorno irregolare e con ac. desossiribonucleico concentrato in zone per lo più centrali.

Anche il citoplasma cellulare, generalmente omogeneo e finemente granulare soprattutto in Api molto giovani, in individui più adulti non mostra sempre una densità uniforme: quasi sempre più intensamente colorabile nella regione centrale della cellula, assume talvolta, in tutta la zona distale, un aspetto vacuolare più o meno diffuso (fig. I).

Anche con i più comuni

metodi di colorazione, nei singoli elementi cellulari è facile distinguere dal rimanente plasma l'esile dotto che dopo aver percorso un buon tratto della cellula fuoriesce congiungendo la stessa alla regione anteriore dell'uro-

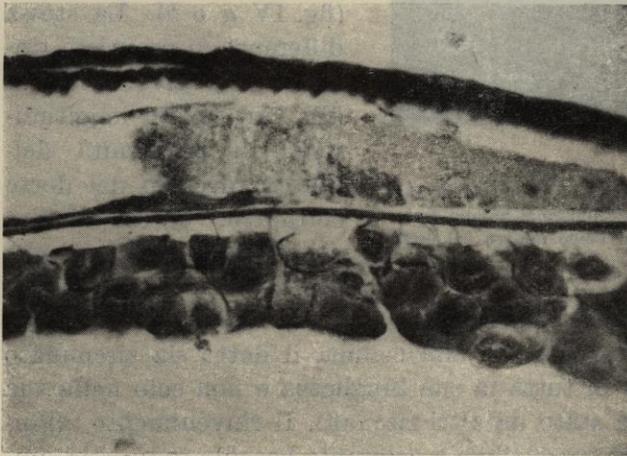


FIG. II

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. Sezione trasversale. Colorazione con bleu di toluidina. Ing. Micr. 336.

tergo, che costituisce il pavimento del canale (fig. II). In genere tuttavia il decorso del dotto cellulare è più marcatamente rilevabile in Api adulte ed in alcune sezioni longitudinali, anziché presentare una struttura compatta, sembra interessato da ispessimenti orientati parallelamente secondo l'asse minore (fig. III). Non è stato peraltro possibile, per ora, approfondire il significato di tale aspetto, accertando se esso corrisponde alla struttura vera e propria del dotto o del tratto cellulare ad esso adiacente. In alcune sezioni le cellule più superficiali, ancora collegate con l'esterno mediante il dotto individuale, sembravano distanziare notevolmente dal tegumento.

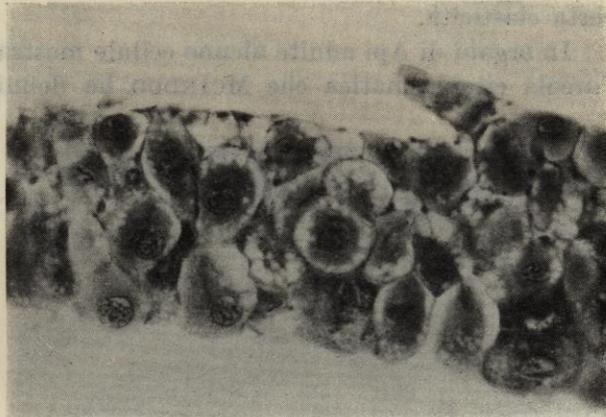


FIG. I

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. Sezione trasversale. Colorazione Ematossilina-eosina. Ing. Micr. 336. (In molte cellule il citoplasma appare più intensamente colorato nella regione centrale).

tergo, che costituisce il pavimento del canale (fig. II). In genere tuttavia il decorso del dotto cellulare è più marcatamente rilevabile in Api adulte ed in alcune sezioni longitudinali, anziché presentare una struttura compatta, sembra interessato da ispessimenti orientati parallelamente secondo l'asse minore (fig. III). Non è stato peraltro possibile, per ora, approfondire il significato di tale aspetto, accertando se esso corrisponde alla struttura

Tale osservazione potrebbe indurre ad avanzare l'ipotesi che, almeno nel tratto extracellulare, i dotti propri a ciascuna cellula dispongano di una certa elasticità.

In organi di Api adulte alcune cellule mostrano evidente in sezione anche l'areola citoplasmatica che McINDOO ha definito « ampolla ». Alcune am-

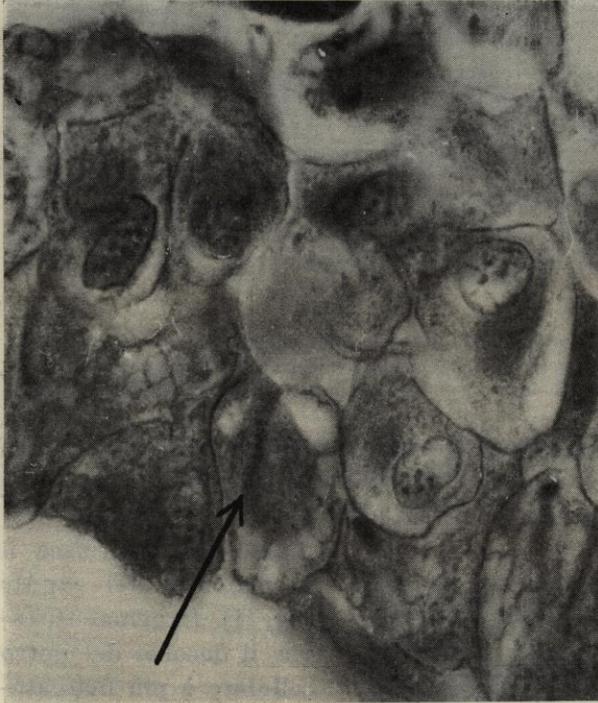


FIG. III

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. PAS reazione. Ing. Micr. 840. (In corrispondenza del dotto cellulare si notano ispessimenti orientati parallelamente secondo l'asse minore del dotto stesso).

due volte nella stessa cellula la zona ampollare, indurrebbero ad avanzare con JACOBS l'ipotesi che, internamente alla cellula, il dotto sia circondato da un contenitore di secreto in tutta la sua lunghezza e non solo nella sua porzione terminale, come era stato da altri ritenuto. Il rinvenimento all'interno dell'ampolla di sostanza suscettibile a colorante basofilo induce ad ammettere quanto JACOBS ebbe ad affermare circa la presenza nell'ampolla di secreto acidofilo. Internamente alle cellule, solo il contenuto ampollare ed il dotto possono dare una PAS reazione (McManus) relativamente positiva, ma persistente all'azione della diastasi (fig. V).

In diversi casi infine nel tratto tegumentale del « canale » ho notato la presenza di sostanza suscettibile ai coloranti e che, limitatamente alle osservazioni compiute, non è stato possibile rilevare in altre regioni interseg-

polle appaiono decisamente chiare o pressochè incolori, percorse dalle strutture radiali già rilevate da McINDOO e JACOBS; altre sono ricolme di sostanza assolutamente omogenea e con proprietà tintoriali non completamente affini a quelle del citoplasma circostante. In sezioni colorate con Azan, ad esempio, tutto lo spazio ampollare ancora individuabile assume a volte una colorazione azzurra più tenue ed uniforme di quella del rimanente plasma cellulare (fig. IV a e b). La stessa differenza di proprietà tintoriale era talvolta rilevabile, in sezioni longitudinali, in prossimità dell'intero decorso del dotto cellulare. Quest'ultima osservazione ed il fatto che una sezione può colpire

mentali. Tale sostanza, pressochè irrilevante quantitativamente in alcune Api giovanissime, si presentava, in individui di età più avanzata, relativamente abbondante ed era più intensamente colorabile rispetto alle cellule appartenenti all'organo odoriparo sottostante (fig. VI). Anche la maggior parte di essa dà una PAS reazione marcatamente positiva, ma persistente all'azione della diastasi. Per proprietà ed intensità tintoriale tale sostanza presenta notevoli affinità con il contenuto delle ampolle e se ciò non è certo sufficiente per identificarla in secreto glandolare relativamente persistente sul corpo dell'Ape, tuttavia l'aver reperito tale materiale solo fra VI e VII urotergo rende verosimile l'ipotesi che esso possa costituire almeno, nella sua relativa stabilità, un'altro substrato atto ad inglobare o comunque a trattenere maggiormente un secreto eventualmente volatile.

Le ricerche condotte necessitano pertanto di ulteriori ampliamenti al fine di definire non solo la natura della sostanza elaborata dall'organo odoriparo, ma anche le caratteristiche strutturali delle cellule glandolari e l'eventuale si-

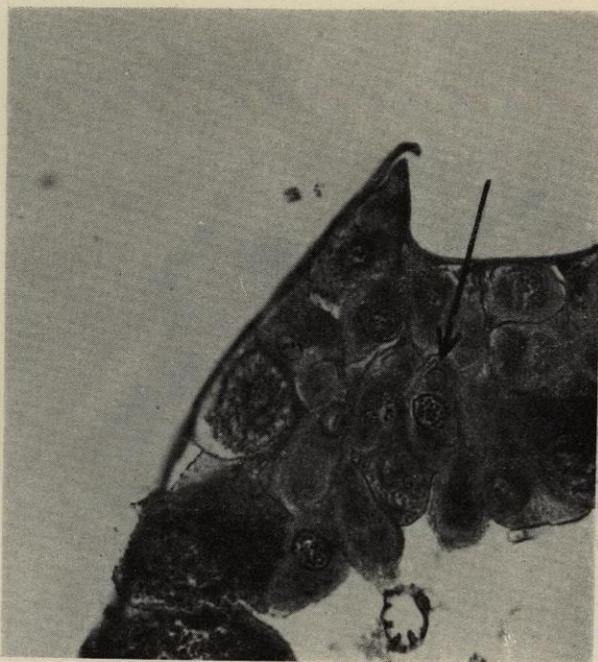


FIG. IV a

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. Colorazione Mallory-Azan. Ing. Micr. 336. (In due cellule evidenti le ampolle riplete di sostanza colorabile).

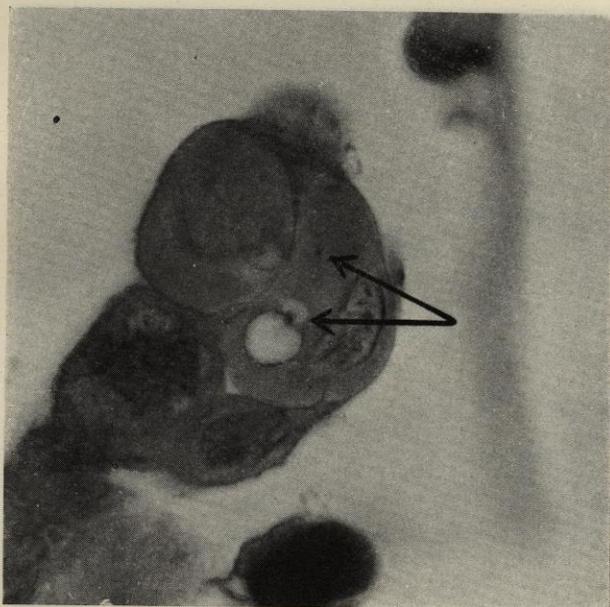


FIG. IV b

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. PAS reazione. Ing. Micr. 840. (In una cellula si notano due sezioni della zona ampollare, pressochè incolori).

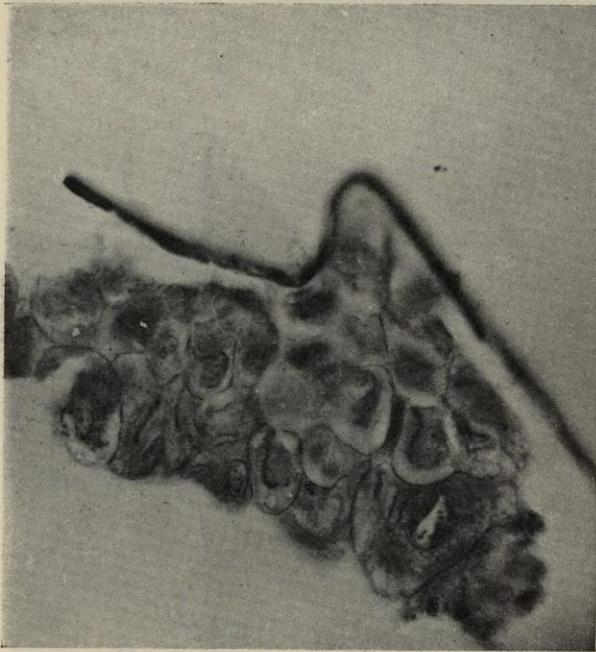


FIG. V

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. PAS reazione, dopo diastasi. Ing. Micr. 336. (Il contenuto ampollare ed il dotto cellulare individuale appaiono ancora colorati).

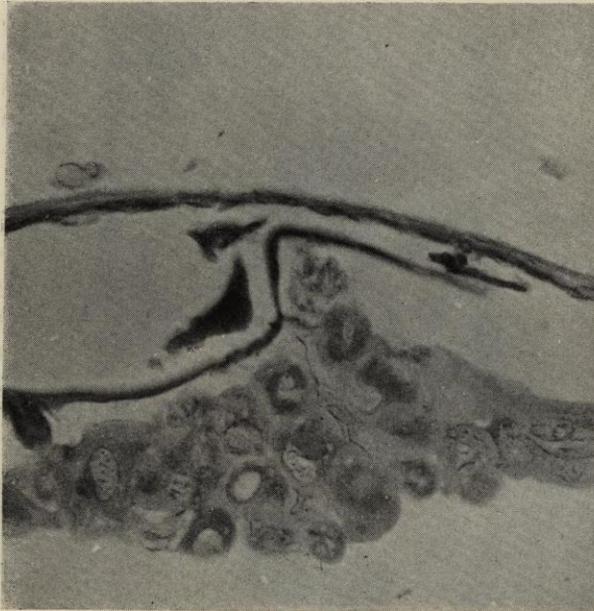


FIG. VI

Organo odoriparo di *Apis mellifica* adulta. Sezione longitudinale. Ing. Micr. 336. PAS reazione, dopo diastasi. (Evidente, nel «canale», la presenza di sostanza colorata).

gnificato fisiologico che rivestono i variabili aspetti dianzi citati del nucleo, del citoplasma e della zona ampollare. Un esame comparativo di sezioni di organi odoripari di *Apis* appena sfarfallate ed *Apis* più avanzate in età, in particolare il mancato reperto nelle prime della zona ampollare, induce a formulare, d'accordo con JACOBS, l'ipotesi che nelle *Apis* giovanissime l'attività funzionale di queste cellule, seppure già iniziata, sia ancora debole. Inoltre il diverso aspetto del citoplasma, del nucleo ed in particolare la differente colorabilità delle zone ampollari, inducono altresì a supporre che, nelle *Apis* di età relativamente avanzata, tutti gli elementi glandolari di uno stesso organo odoriparo non si trovino contemporaneamente nella stessa fase funzionale.

RIASSUNTO

Considerate le attuali conoscenze relative all'anatomia dell'organo odoriparo dell'*Apis mellifica* L. ed alla funzione che esplica la sostanza da esso emessa, viene esaminata la struttura della glandola con particolare riguardo a differenti aspetti che si notano nelle singole cellule in *Apis* appena sfarfallate ed *Apis* di età relativamente avanzata. A differenza delle *Apis* giovanis-

sime, in quelle più anziane si può notare la presenza di cellule il cui nucleo ha forma allungata, arcuata, con contorni talvolta irregolari e con ac. desossiribonucleico concentrato in zone per lo più centrali. Il citoplasma cellulare, che in Api molto giovani è generalmente omogeneo e finemente granulare, in individui più adulti non mostra sempre una densità uniforme.

In alcune cellule le zone ampollari, ancora evidenti, appaiono pressochè incolori o ricolme di una sostanza assolutamente omogenea, che reagisce ai vari coloranti in modo non completamente identico al citoplasma circostante. Tale sostanza dà una PAS reazione positiva, persistente all'azione della diastasi. Le stesse differenze nella sensibilità ai coloranti sono talvolta rilevabili, in sezioni longitudinali, in prossimità dell'intero decorso del dotto cellulare. Tale osservazione, associata al fatto che la zona ampollare può risultare, nella stessa cellula, sezionata due volte, indurrebbe, d'accordo con JACOBS, ad avanzare l'ipotesi che, internamente alla cellula, il dotto sia circondato in tutta la sua lunghezza da un contenitore di secreto.

Sempre in sezioni longitudinali, sembra a volte che la parete dell'esile dotto cellulare presenti degli ispessimenti orientati parallelamente secondo il suo asse minore.

In diversi casi infine, nel tratto tegumentale del « canale », è stata rilevata la presenza di sostanza sensibile ai comuni coloranti e che, in prevalenza, dà anch'essa PAS reazione positiva persistente all'azione della diastasi.

Un esame comparativo di sezioni di organi odoripari di Api appena sfarfallate e di Api in più avanzata età, fa pensare, con JACOBS, che nelle Api giovanissime l'attività funzionale di queste cellule, seppure già iniziata, sia ancora molto debole. Inoltre il diverso aspetto del nucleo, del citoplasma e la differente colorabilità delle zone ampollari inducono altresì a supporre che, nelle Api di età relativamente avanzata, tutti gli elementi glandolari di un organo odoriparo non si trovino contemporaneamente nella stessa fase funzionale.

S U M M A R Y

Considering the present knowledge pertinent to the anatomy of the scent gland of the *Apis mellifica* L. and to the function performed by the substance issued by it, the structure of the gland is examined with special reference to different aspects which are noticed in the single cellulae in bees that have just become perfect animals and in bees of relatively advanced age. In a different way from the very young bees, in the older ones it is possible to notice the presence of cellulae the nucleus of which has an elongated, bent shape, with sometimes irregular edges, and with desoxyribonucleic acid usually concentrated in peripheral areas. The cellular cytoplasm, which in very young bees is generally homogeneous and finely granular, does not always show a uniform density in more grown-up individuals.

In some cellulae the ampullar areas, which are still evident, appear almost without colour or full with an absolutely homogeneous substance which reacts to the various stains in a way which is not completely identical to the surrounding cytoplasm. This substance gives a positive PAS reaction, persistent to the action of the diastase. The same differences in the sensibility to the stains can sometimes be noticed, in longitudinal sections, in the proximity of the complete course of the cellular duct. This observation, associated to the fact that the ampullar area may appear, in the same cellula, sectioned twice, might induce, in agreement with JACOBS, to put forward the hypothesis that, inside the cellula, the duct is surrounded in all its length by a container of secretion.

And again in longitudinal sections, it sometimes seems that the wall of the thin cellular duct has some thickenings orientated in a parallel way with its minor axis.

At last, in various cases, in the tegumental tract of the « canal » the presence of a sub-

stance sensible to the common stains has been found, and that prevalently it also gives a positive PAS reaction, persistent to the action of the diastase.

A comparative examination of sections of scent glands of bees which have just become perfect animals and of bees of more advanced age, leads us to think with JACOBS, that in the very young bees the functional activity of these cellulæ, although already started, is still very weak. Further the different aspect of the nucleus, of the cytoplasm and the different capacity to receive the stain of the ampullar areas also induce to suppose that, in the bees of relatively advanced age, all the glandular elements of a scent gland are not in the same functional phase.

REMARKS

Considering the present knowledge pertinent to the anatomy of the scent gland of the honey bee (*Apis mellifera* L.) and to the function performed by the substance found by it, the structure of the gland is examined with special reference to different aspects which are noticed in the single cellulæ in bees that have just become perfect animals and in bees of relatively advanced age. In a different way from the very young bees, in the older ones it is possible to notice the presence of cellulæ the nucleus of which has an elongated, bent shape, with some times irregular edges and with deoxyribonucleic acid readily concentrated in peripheral areas. The cellular cytoplasm, which in very young bees is generally homogeneous and finely granular, does not always show a certain density in more grown-up individuals. In some cellulæ the ampullar mass, which is still evident, appears almost without colour or full with an absolutely homogeneous substance which reacts to the various stains in a way which is not completely identical to the surrounding cytoplasm. This substance gives a positive PAS reaction, persistent to the action of the diastase. The same difference in the sensibility to the stains can sometimes be noticed, in longitudinal sections, in the continuity of the complete course of the cellular duct. This observation, associated to the fact that the ampullar area may appear, in the same cellulæ, sectioned twice, right and left in agreement with JACOBS, to put forward the hypothesis that inside the cellulæ the duct is surrounded in all its length by a container of secretion.

And again in longitudinal sections, it sometimes seems that the wall of the thin cellular duct has some thickenings orientated in a parallel way with its minor axis.

At last, in various cases, in the longitudinal part of the canal - the presence of a sub-