

climatiche del biotopo in argomento sono trattate a parte da uno di noi (4).

L'effetto di queste condizioni è posto in evidenza anche da quanto si è osservato in un prato non irriguo situato ad alcune decine di metri dai confini dei prati nei quali si è verificata l'epizoosia. Nel prato mesofilo, coltivato a *Medicago sativa*, numerosi *Aiolopus thalassinus* e *A. strepens* vivevano in detto periodo senza micosi.

L'insieme di queste osservazioni costituisce la descrizione di una epizoosia spontanea dovuta a micosi da *Empusa grylli* suscettibile di annientare una popolazione acridica anche dopo un anteriore sviluppo di quest'ultima.

La manifestazione di questi fenomeni deve ricondursi al meccanismo legato alla « soglia di cumulazione sinergica » dei fattori, studiata da uno di noi (12).

BIBLIOGRAFIA

1. - BEUNER (L.) - General report on the Rocky Mountain locust for 1881. - *Ed. Rept. U. S. Entomol. Comm.*, 1883, 22-52, p. 43.
2. - CHRISTIE (J. R.) - *Mermis subnigrescens* a nematode parasite of grasshoppers. - *J. Agr. Research.*, 1937, 55, p. 353-364.
3. - COBB (N. A.) - The species of *Mermis* a group of very remarkable nemas infecting insects. *J. Parasitol.*, 1926, 13, p. 66-72.
4. - DOMENICHINI (G.) - Studio ecologico su la marcita lombarda e la sua entomofauna I. - *Boll. Zool. Agr. e Bachtic.*, 1955, Vol. IV, fasc. II (in corso di stampa).
5. - FRESINIUS (C.) - Irekten-Pilze betreffend. - *Botan. Z.*, 1856, 14, p. 882.
6. - GLASER (R. W.) - A systematic study of the organisms distributed under name of *Coccobacillus aridiorum* d'Herelle. - *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 1918 a, 11, p. 19-42.
7. - d'HERELLE (F.) - Sur une épidémie de nature bactérienne sévissant sur les sauterelles au Mexique. - *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1911, 152, p. 1413-14-15.
8. - d'HERELLE (F.) - Sur la propagation dans la République Argentine, de l'épidémie des sauterelles du Mexique. - *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1912, 154, p. 623-625.
9. - SAWYER (W. R.) - Observations on some entomogenous members of the *Entomophoraceae* in artificial culture. - *Amer. J. Botan.*, 1929, 16, p. 87-121.
10. - SKAIFE (S. H.) - The locust fungus *Empusa grylli* and its effect on its host. - *S. African J. Sci.*, 1925, 22, p. 298-308.
11. - STEINHAUS (E. A.) - Insect microbiology. *Comstock Publ. Co. Ithca, New York*, 1946, p. 763.
12. - VAGO (C.) - Enchaînement des maladies chez les insectes. - (In corso di stampa).

GIORGIO DOMENICHINI

Studio ecologico su la marcita lombarda e la sua entomofauna

P R E M E S S A

Nella zona della Pianura Padana compresa tra i fiumi Sesia ed Oglio: a sud di Novara, Milano e Brescia ed a nord-nordest del Po, circa 30.000 ettari di terreno sono occupati da una speciale coltura pratense, nella quale avviene in notevole parte la depurazione delle acque cloacali delle città e dei paesi; la cosiddetta « marcita », prato permanente in ala, ad irrigazione invernale, ad elevatissima produzione.

Quando in pieno inverno le colture erbacee sono in riposo o in assai lento sviluppo vegetativo, nel « pratum marcidum » si falcia una volta in dicembre e, successivamente, una volta in febbraio; questo dopo che si sono eseguiti nell'annata non meno di 6-8 tagli d'erba.

Questo prodigio che lascia ammirati gli studiosi di agricoltura di tutti i Paesi, ottenuto grazie ad irrigazioni per scorrimento e ad una particolare tecnica culturale, si ripete da circa 700 anni in Lombardia.

Concepita con geniale ideazione da ignoti agricoltori, molto probabilmente monaci di Abbazie dei dintorni dell'antica *Mediolanum*, la marcita, perfezionata nella tecnica culturale, attraverso i secoli, dall'esperienza di generazioni e generazioni di agricoltori, si è sviluppata sempre più, particolarmente dal secolo scorso ad oggi, prendendo il posto di paludi, di terreni semincolti, di prati e di vecchie risaie. L'enorme quantitativo di foraggio che la marcita produce in ogni periodo dell'anno ha permesso di concentrare nell'azienda lombarda un carico di bestiame che non trova riscontro in altre regioni d'Europa.

Ben si comprende quindi come questa coltura abbia influito su tutta la tecnica culturale e l'economia dell'azienda agraria, incrementando, con la produzione del latte, lo sviluppo dell'industria casearia.

L'estendersi di questo particolare tipo di prato stabile polifita irriguo è stato reso possibile, prima ancora che da altri fattori, dalla ricchezza di acque disponibili per l'irrigazione. Le acque destinate alle marcite sono di origine alpina o prealpina, talora arricchite dalle acque cloacali delle città, o sono sorgive, derivate da falde acquifere che si trovano a profondità variabili da circa 2 a 12 ed anche più metri. Queste acque hanno una temperatura costante più elevata, durante l'inverno, di quella dell'aria e sono spesso delle vere e proprie acque fertilizzanti. Alla fertilizzazione apportata dall'uomo, ai prati di marcita (irrigazione con acque che hanno ricevuto quelle cloacali, spargimento di «terricciati» e di colaticcio, concimazione chimica, correttivi) si aggiunge la fertilizzazione che chiamerò «naturale», data dai residui erbosi oei numerosi sfalci e dalle erbe non perenni che muoiono naturalmente nel terreno stesso e vi marciscono creando uno strato di sostanze in decomposizione che si accumulano con l'humus esistente. Altra fertilizzazione naturale è apportata al terreno di marcita dalle Leguminose, alternantesi in parte alle Graminacee, le quali prime, come è noto, arricchiscono il terreno di azoto. Per tale complesso di fertilizzazioni il depauperamento dello strato coltivabile è fenomeno limitato, nonostante che tale coltivazione asporti enormi quantitativi di principi fertilizzanti. Ciò permette di mantenere indefinitamente in sito ⁽¹⁾ questa coltura senza che si debba provvedere alla sua sostituzione con altre, ed in effetti molti prati a marcita sono mantenuti tali da secoli. Il loro terreno non viene rimosso, di regola, se non quando le ali, per l'erosione delle acque di irrigazione, sono alterate nella loro regolare pendenza. La flora si rinnova durante l'operazione di falciatura con i semi delle piante che cadono a terra. Si tratta quindi di una disseminazione naturale. Quando viene effettuata una risemina ad opera dell'uomo, il terreno viene lavorato accuratamente a 25-30 cm.

⁽¹⁾ Nell'ultimo decennio lo sviluppo delle industrie che utilizzano le acque usate per l'irrigazione o che comunque in esse immettono grandi quantità di sostanze di rifiuto, le quali possiedono elevata fitotossicità, fa sì che i primi appezzamenti che ricevono queste acque (e che perciò funzionano da filtro per le marcite successive) ne risentano l'azione sfavorevole. Così le acque cloacali delle città trasportano oggi insieme a sostanze fertilizzanti ingenti masse di rifiuti dannosi (ad es. quelli provenienti dalle autorimesse, costituiti da oli minerali ed altri derivati del catrame) che minano l'esistenza delle marcite prossime ai centri urbani.

Le ricerche analitiche di queste acque sono state iniziate e proseguono tuttora ad opera di Antoniani e collaboratori (1) (2).

La tecnica culturale, il regime idrico, il terreno, la flora, fanno dei prati di marcita dei biotopi di particolare fisionomia.

Lo studio della loro oloecnosi presenta notevole interesse non solo per la diffusione che ha questa coltura in Lombardia; in marcita crescono numerose piante spontanee ed infestanti con un certo numero di Insetti ospiti, lo studio dei quali riveste un'importanza considerevole dal punto di vista dell'Entomologia agraria. L'argomento di ricerca che ha attirato la nostra attenzione è costituito dalla relazione esistente tra l'entomofauna e la marcita come *habitat*.

Lo studio dei rapporti bioambientali, di estrema complessità ed ancora assai trascurato, può portare alla conoscenza di fatti che permettono di risolvere praticamente certi problemi fitosanitari. Tale studio comporta la conoscenza di vari elementi che compongono un biotopo, principalmente il terreno, la flora, il microclima. Così si deve tenere debito conto delle operazioni culturali che rivestono qui fondamentale importanza per la loro influenza sul biotopo e sulla sua oloecnosi.

Sulla tecnica culturale della marcita hanno scritto ALPE, MENOZZI, BIGNAMI, SORESI, VENINO e TORNIELLI. Sui caratteri fisici e geologici del terreno, per la provincia di Milano, hanno riferito DESTO (15) e BERLINGERI (5). Limitate conoscenze si hanno sulla flora; del tutto ignorati sono il microclima e l'entomofauna ⁽¹⁾ e tali argomenti sono stati particolarmente oggetto delle nostre indagini dal 1948 al 1955. I risultati di esse vengono ora pubblicati in parte, ma ci ripromettiamo di continuare e di completare tali ricerche per presentare un quadro, il meno incompleto possibile, della marcita come sede ecologica e degli Insetti che la sovrastano. Tale studio si è svolto su marcite (situate nella zona compresa tra Milano, Pavia, Lodi e Crema) coltivate come tali a memoria d'uomo; ciò allo scopo di prendere in considerazione quelle in cui, attraverso una lunga serie di anni, si fosse verificata una certa stabilizzazione degli elementi ecologici e della fauna.

⁽¹⁾ Unica menzione di Insetti viventi in marcita è fatta dal SORESI il quale (44 pag.) annovera tra i nemici della nostra coltura la *Tipula oleracea* ed un Tricottero non identificato.

LA FLORA

La marcita ha generalmente una flora ricca, variabile dal punto di vista fitosociologico, da un'azienda all'altra o anche da un appezzamento all'altro a seconda del terreno, delle acque che lo irrigano, del rigore usato nella tecnica culturale ecc.: la fisionomia della flora varia poi nello stesso luogo con il variare delle stagioni. Sulle specie botaniche che la costituiscono si avevano poche indicazioni e su di esse pertanto si doveva maggiormente indagare.

In marcita si coltivano piante foraggere diverse e in differenti proporzioni a seconda della natura dei terreni. SORESI (44) e VENINO (52) forniscono indicazioni al riguardo. Le specie da essi consigliate sono: *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *Lolium multiflorum*, s. sp. *italicum*, *L. perenne*, *Festuca pratensis*, *F. ovina*, *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis*, *Avena flavescens*, *A. elatior*, *Holcus lanatus*, *Agrostis stolonifera*.

SORESI (op. cit.), tra le specie infestanti in marcita, cita *Alopecurus utriculatus*, *Ranunculus acris*, *R. pratensis*, *Plantago major*, *P. lanceolata*, *Rumex acetosella*, *Leontodon hastilis*, *L. autumnalis*, *Crepis virens*. Lo stesso A. riporta una analisi botanica, di vari tagli di una marcita, effettuata da REMINOLI (38) nella quale sono ricordate anche *Digitaria sanguinalis*, *Setaria verticillata* e piante non specificate appartenenti alle Composite, Poligonee, Plantaginacee, Umbrellifere, Labiate e Ciperacee.

In un recente studio fitosociologico su prati e marcite pavesi e lomelline, TOMASELLI (47) insieme ad alcune delle specie sopra nominate riscontra le seguenti specie: *Poa annua*, *P. trivialis*, *Setaria viridis*, *Panicum crux-galli*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*, *Polygonum aviculare*, *Stellaria media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Brachypodium pinnatum*, *Cardamine impatiens*, *Sinapis arvensis*.

Se queste ricordate dagli A.A. si annoverano tra le specie vegetali più numerose in marcita, molte altre, alcune delle quali infestanti, crescono nei nostri prati.

Le acque d'irrigazione trasportano e diffondono continuamente un grande numero di specie che vanno ad aggiungersi a quelle preesistenti. Gran parte delle piante in disseminazione (mediante semi, stoloni, ecc.) sono per così dire filtrate dalle rive dei canaletti e dei fossi che, numerosi, percorrono la marcita. Infatti lungo i « mae-

stri » ed i « coli » si trova, proporzionalmente allo spazio, il maggior numero di specie vegetali (e quivi è più ricca anche l'entomofauna), le quali sono favorite nel loro sviluppo dal fatto che, in estate, quando la marcita è irrigata solo ogni 8-12 giorni, i residui dell'acqua di irrigazione permangono appunto in questi fossi mantenendo più a lungo bagnato il terreno strettamente circostante. La vegeazione si sviluppa qui più rapidamente che nel resto dell'appezzamento e già una ventina di giorni dopo il taglio, durante i mesi di luglio ed agosto, essa si innalza sopra quella circostante come una carena di color verde cupo. La flora che la compone è rappresentata da specie igrofile od acquatiche: *Glyceria fluitans*, *Bidens tripartita*, *Apium nodiflorum*, *Nasturtium amphibium*, *Cyperus longus*, *Carex caespitosa*, *C. riparia*, *Juncus tenuis*, *J. compressus*, *Polygonum hydropiper*, *Stellaria aquatica*, *Gallium palustre*, *Iris pseudo-acorus*, *Myosotis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lysimachia nummularia*, *Vallisneria spiralis*, *Lystrum salicaria*. Alcune di esse come *Alisma plantago* e *Callitriche palustris*, sono infestanti ed otturano i canali assai di frequente; ad esse si aggiunge talora anche *Amarantus retroflexus*, che è caustica e può recare disturbi di una certa entità agli animali, quando somministrata loro allo stato verde. Numerose altre specie allignano nei tratti sopraelevati più esposti al sole, lungo le prode, sugli arginelli o nei viottoli e si estendono talora negli appezzamenti coltivati. Non ne trascureremo alcune — anche se da un punto di vista agronomico possono apparire di importanza assai secondaria — poichè esse offrono nutrimento o rifugio (od entrambi), in determinati periodi ed in particolari contingenze, agli Insetti; ed è appunto ciò che vedremo in seguito.

Molte di queste piante sono adattabili a regimi idrici assai vari, specie cosiddette ruderali: *Panicum sanguinale*, *Phalaris arundinacea*, *Hordeum murinum*, *Setaria glauca*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Artemisia verloratum*, *Angelica silvestris*, *Gnaphalium luteoalbum*, *Sonchus oleraceus*, *Leontodon ispidus*, *Polygonum lapathifolium*, *Rumex obtusifolius*, *R. conglomeratus*, *Glechoma hederacea*, *Brunella vulgaris*, *Mentha arvensis*, *Lycopus europaeus*, *Barbarea vulgaris*, *Raphanus raphanistrum*, *Hypericum quadrangulum*, *H. perforatum*, *Symphytum officinale*, *Verbena officinalis*, *Ceranium molle*, *Lychnis alba*, *Pimpinella major*, *Chenodopium album*, *Solanum dulcamara*, *Convolvulus arvensis*, *Veronica persica*.

Una particolare menzione meritano *Erigeron canadensis* e *Humulus japonicus*, notevolmente infestanti. La seconda è di recente importazione in Italia.

Tutte le specie vegetali nominate si trovano in marcita dalla primavera all'autunno. Durante tale periodo la flora della marcita modifica gradualmente la sua composizione, ma con l'inizio, in autunno, della irrigazione continua, essa muta notevolmente; la marcita, per usare un immaginoso termine adottato dagli agricoltori, cambia « la piuma ». Molte specie entrano in uno stato di vita latente, alcune muoiono, altre continuano a vegetare grazie alla temperatura relativamente elevata del terreno, ad esso conservata dalle acque d'irrigazione.

Durante l'inverno predominano alcune Graminacee che costituiscono gran parte dei tagli invernali: *Lolium italicum*, *L. perenne*, *Poa pratensis*, *Holcus lanatus*, *Alopecurus utricularius*, *A. lanatus*. Troviamo inoltre in vegetazione: *Ranunculus* (tutte le specie), *Glechoma hederacea*, *Lamium maculatum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardamine hirsuta*, *C. pratensis*, *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Cirsium italicum*, *Lysimachia nummularia*, *Geranium molle*, *Urtica dioica*, *Apium nodiflorum*, *Rumex obtusifolium*, *Plantago longifolia*, *Hippocharis radicata*, *Potentilla reptans*, *Ajuga reptans*, *Calamagrostis arundinacea*, *Cerastium medium*, *Galium mollugo*, *Callitriche stagnalis*, *Vallisneria spiralis*, *Carex caespitosa*. Sempre presenti inoltre *Taraxacum officinale*, *Bellis perennis* e *Veronica persica* che ho trovato talvolta fiorite a metà febbraio. Durante la primavera le Graminacee predominano ancora ampiamente: in estate, nelle marcite ben coltivate, divengono, se non predominanti, molto numerose le Leguminose, mentre nei terreni acquitrinosi le Graminacee hanno preso definitivamente il sopravvento, avendo soffocato quasi totalmente le altre specie vegetali. In queste ultime marcite sia la flora che l'entomofauna sono costituite da un numero ridotto di specie (¹).

(¹) Desidero ringraziare vivamente il Dr. S. VIOLA il quale mi è stato di inestimabile aiuto nella identificazione della flora di marcita.

OSSERVAZIONI SUL MACRO- E MICROCLIMA

Per quanto riguarda il clima in generale della Lombardia rimandiamo agli studi ed alle ricerche degli Istituti meteorologici, dell'Istituto geofisico e dei singoli A.A. che si sono occupati dell'argomento anche assai diffusamente.

Noi abbiamo rivolto la nostra attenzione al macroclima ed effettuato osservazioni sul microclima della marcita a riguardo del quale non si conosceva alcuna osservazione (¹).

Alla ricerca di dati sul macroclima della zona delle marcite la nostra attenzione fu portata verso il Centro meteorologico dell'Aeronautica, situato a Linate (Milano). I suoi apparecchi termigrometrici sono posti in una regolamentare capannina a m. 1.60 di altezza dal suolo (diversamente da quelle degli altri Osservatori che sono tenuti a m.3 e oltre) sopra un terreno permanentemente erboso (con basse Graminacee spontanee); a poche centinaia di metri sono in vista appezzamenti a marcita irrigati dal fiume Lambro e dalle acque dei fontanili. Pertanto i dati di Linate sono, tra quelli registrati dagli Osservatori meteorologici della regione, quelli che meglio si prestano ad un confronto tra l'andamento microclimatico (presso il suolo) in marcita e l'andamento macroclimatico della stessa zona.

Poichè i rilievi microclimatici sono stati effettuati da noi solo in un'annata (1954), abbiamo riportato, per gli opportuni confronti, quelli della stessa annata riguardanti l'andamento macroclimatico, paragonando a sua volta quest'ultimo con quello di un più lungo periodo di anni (quinquennio 1946-1950) (fig. 1, 2). Ciò al fine di valutare almeno orientativamente quanto i dati macroclimatici da noi riferiti per il 1954 si allontanino da quelli riscontrabili in altre annate.

Del 1954 sono anche i dati riportati nella Tab. I, riguardanti le ore di esposizione al sole, registrate mediante eliofanografo dal Centro meteorologico dell'Aeronautica. Dal grafico (fig. 1) riportato si può notare come nell'annata 1954, le medie mensili delle temperature massime sono state un poco inferiori a quelle del quinquennio precedente, da febbraio ad ottobre, superiori in gennaio, novembre e dicembre. Le medie delle temperature minime risultano anch'esse

(¹) CHAPMAN (10, pag. 386) rileva che non esistono ricerche dettagliate sul microclima di praterie erbose.

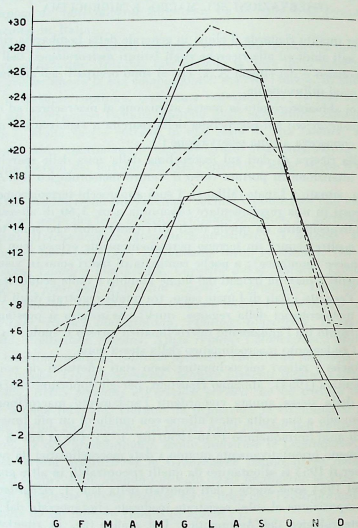


Fig. 1 - Medie mensili delle temperature massime e minime del quinquennio 1946-50 (tratto e punto nel grafico) e del 1954 (tratto continuo) secondo i rilievi del Centro meteorologico dell'Arconautica Militare di Linate (Milano). La curva a tratteggio rappresenta le medie mensili delle temperature del terreno di marcita rilevate ogni decade, dalle 15 alle 16, a 30 cm. di profondità nel 1954.

un poco inferiori in gennaio e da aprile ad ottobre, di poco superiori in febbraio, marzo e dicembre. Si può notare che in complesso, nei confronti dell'andamento medio del quinquennio precedente, l'annata è stata meno calda e più umida nei mesi estivi, un poco meno umida in quelli autunnali (fig. 2).

Tecnica eseguita nei rilievi microclimatici. Le misurazioni delle temperature sono state effettuate con termometri a mercurio; quelle dell'umidità con psierometro di ASSHANN. Tutti i rilievi furono effettuati su una frazione di appezzamenti a marcita (Azienda « Cascine Nuove », zona Vigentina, prov. Milano) tra il canaletto irrigatore e quello di scolo. I rilievi della temperatura e dell'umidità furono effettuati fra l'erba a 2-10-20-30 cm. dal suolo; la temperatura del terreno fu ricavata con geotermometro a 2-10-20-30 cm. di profondità.

Furono effettuati talvolta rilievi negli stessi giorni ed alle stesse ore su superficie di prato a rotazione (pure rivestito di strato erboso) in prossimità di questa marcita, su marcita da poco sfalcata, sugli arginelli dei fossi tra le erbe ecc. Le misurazioni della temperatura furono effettuate con termometri protetti dall'esposizione diretta dei raggi solari, vale a dire con il supporto in legno rivolto verso il sole. Viene specificato quando i rilievi furono effettuati con il termometro esposto direttamente al sole.

Le misurazioni furono effettuate circa ogni decade, tuttavia vengono qui riportati, espressi in grafici, solo i dati che indicano l'andamento generale del microclima di marcita per ogni mese.

CLIMA PEDOLOGICO.

Nel periodo che decorre dall'inizio della irrigazione iemale al termine di quest'ultima, il terreno di marcita, a varie profondità (2-30 cm.) assume la temperatura delle acque irrigatrici, temperatura che, nel caso esaminato, si aggira attorno ai + 6° C., nei mesi più freddi. Al termine della irrigazione continua, dalla primavera alla fine dell'estate, il terreno, a seconda della profondità cui vengono effettuati i rilievi, rivela temperature diverse: la temperatura va rapidamente diminuendo dallo strato superficiale (2 cm. di profondità) fino a 10-15 cm. Al disotto di tale profondità la temperatura è pressoché uniforme fino a 30 cm. Oltre i 30 cm. il suolo è costituito da uno

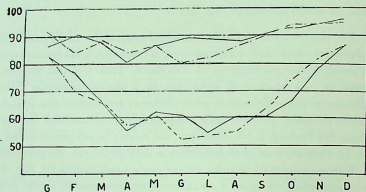


Fig. 2 - Medie dell'umidità relativa massima e minima del quinquennio 1946-50 (tratto e punto, nel grafico) e del 1951 (linea continua, nel grafico) secondo i rilievi del Centro meteorologico dell'Aeronautica Militare di Linate (Milano).

TABELLA I

	Permanenza del sole sull'orizzonte minuti primi	Insolazione effettiva	Indice di soleggiamento	N. giorni di sole
Gennaio	16.958	3.460	0.204	15
Febbraio	17.351	3.680	0.212	12
Marzo	22.068	9.710	0.440	24
Aprile	24.197	9.240	0.382	26
Maggio	27.585	13.905	0.504	28
Giugno	28.094	16.105	0.575	22
Luglio	26.490	17.370	0.656	29
Agosto	26.104	15.350	0.588	30
Settembre	22.506	13.400	0.422	30
Ottobre	20.293	8.820	0.595	24
Novembre	16.078	5.310	0.330	19
Dicembre	16.227	2.840	0.175	12

strato talmente compatto che il geotermometro non vi penetra a forza di braccia; anche le radici delle piante erbacee, senza eccezione, non si approfondiscono in questo strato.

Durante i mesi più caldi, la temperatura, nei primi centimetri di profondità, è notevolmente bassa nonostante la lunga esposizione ai raggi solari. Il fenomeno deve attribuirsi principalmente all'azione delle acque di irrigazione ed alla compatta cotica erbosa; le prime, dotate di una temperatura più bassa di quella dell'aria, impregnandolo, raffreddano il terreno, la seconda, con il suo notevole potere assorbente, lo difende dalle forti radiazioni solari. Invece lo strato di terreno al disotto dei 10 cm. rivela una particolarità di comportamento del tutto eccezionale. E' noto che nel terreno agrario lo strato superficiale nelle ore diurne ha temperatura più elevata, durante l'estate, dello strato sottostante, mentre nelle ore notturne si verifica il fenomeno opposto: cioè lo strato superficiale del terreno ha temperatura più bassa dello strato sottostante. Si verifica quindi nello strato profondo del terreno agrario una certa escursione termica fra il giorno e la notte. Nel terreno di marcita, al contrario, la temperatura del terreno al disotto dei 15 cm. rimane invariata sia di giorno che di notte. Tale fenomeno si può spiegare ancora tenendo conto della copertura vegetale fittissima (costituita in gran parte di Graminacee), la quale, con l'intrico compatto di radici superficiali, forma nei primi 10 cm. circa di terreno, una sorta di feltro isolante che non permette scambi di calore fra terreno, sotto i 15 cm., ed aria soprastante; inoltre questo terreno, molto umido ed umifero, ha una scarsa conducibilità termica, per cui lo strato più profondo del suolo non risente delle variazioni termiche che si verificano nell'atmosfera tra il giorno e la notte.

In marcita, inoltre, la differenza tra la temperatura dello strato superficiale del terreno (2-15 cm.) e quella dello strato sottostante è di modesta entità, anche nel momento in cui è massima, e cioè nelle ore calde della giornata (tra le ore 14 e 15). I rilievi mostrano tale differenza in lento graduale aumento da aprile a giugno (fig. 8-11).

All'aumento della temperatura esterna da un mese all'altro, corrisponde quella della temperatura dello strato superficiale del terreno, mentre nello stesso tempo la temperatura dello strato sottostante (15-30 cm. di profondità) aumenta più lentamente.

Così pure al precipitare della temperatura esterna in settembre-ottobre non si verifica una proporzionale diminuzione della temperatura dello strato profondo del terreno di marcita; quest'ultimo mantiene a lungo l'energia termica accumulata lentamente.

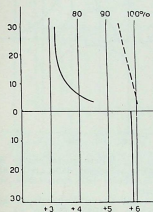
Rispetto ai prati a rotazione, il terreno di marcita subisce escursioni termiche annuali e giornaliere di minor entità, essendo le sue temperature minime più elevate dall'autunno all'inizio della primavera, e le sue temperature massime inferiori dalla primavera alla fine dell'estate (maggio-agosto).

IL MICROCLIMA

Temperatura. - Da novembre a marzo, come si è detto, il terreno assume, grazie alle irrigazioni pressochè continue, la stessa temperatura delle acque, la quale è assai più elevata di quella della libera atmosfera. In tale periodo, fatta eccezione per le giornate di vento forte, sia di giorno che di notte, i rilievi termometrici mostrano che l'aria a contatto della superficie del terreno (2-5 cm. dal suolo) è più calda dello strato d'aria soprastante (cfr. fig. 3, 4, 5, 6).

Da marzo in poi, l'andamento termico dello strato d'aria più basso si modifica: nelle ore calde della giornata la temperatura della superficie del suolo (qualche centimetro sopra il terreno) è inferiore a quella dello strato immediatamente soprastante ed a quella del terreno (fig. 7, 8, 9, 10). I rilievi, dei quali ne riportiamo alcuni, espressi in grafici, rilevano l'esistenza di uno strato d'aria alla base delle piante, a temperatura più bassa del suolo e della libera atmosfera (a m. 1,60 dal suolo); a 10-15 cm. sopra il suolo, la temperatura aumenta verso l'apice delle piante (30-40 cm. dal suolo).

Da giugno in poi la temperatura nelle ore diurne dello strato di aria vicino al suolo (2 cm. di altezza) è maggiore di quella del terreno, mentre di notte essa è minore di quella del terreno; di notte lo strato d'aria a 2-4 cm. dal suolo assume la medesima temperatura di questo. Sia di giorno che di notte, la temperatura dell'aria compresa tra i 5 ed i 10 cm. dal suolo è per lo più inferiore a quella esistente al suolo (a 2 cm. di altezza) e di quella verso l'apice delle piante (20-40 cm. dal suolo).



I grafici esprimono l'andamento della temperatura del terreno e della temperatura e umidità relativa dell'aria, sopra il suolo, in marcita. La linea 0 indica il livello del suolo. Sulla linea verticale a sinistra sono indicati i centimetri di altezza o di profondità alle quali sono stati effettuati i rilievi. La linea continua indica l'andamento della temperatura, la linea tratteggiata indica l'andamento dell'umidità relativa. I numeri segnati in alto indicano la percentuale di umidità, quelli segnati in basso, la temperatura.

Fig. 3 - Rilievo microclimatico del 3 febbraio effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso: cm. 2 circa.

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 2,5°C., um. rel. 88%.

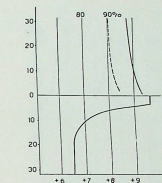


Fig. 4 - Rilievo microclimatico del 18 febbraio effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso, cm. 2 circa (l'irrigazione è stata sospesa da alcuni giorni).

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 8,2°C., um. rel. 88%.

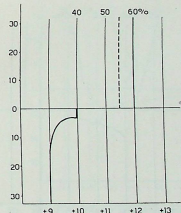


Fig. 5 - Rilievo microclimatico del 7 marzo, effettuato dalle ore 14 alle ore 15; l'irrigazione è stata sospesa da pochi giorni; altezza dello strato erboso: cm. 3 circa.

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 11,2°C., um. rel. 48%.

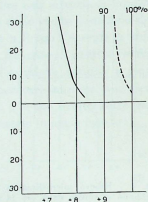


Fig. 6 - Rilevamento microclimatico del 7 marzo, effettuato dalle ore 14 alle ore 15 su di un appezzamento irrigato, con strato erboso alto circa 25 cm., contiguo all'appezzamento nel quale è stato effettuato il rilievo a cui fig. 5.

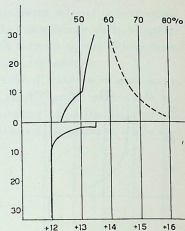


Fig. 7 - Rilevamento microclimatico del 28 marzo, effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso cm. 15 circa.

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 15°C., 50% um. rel.

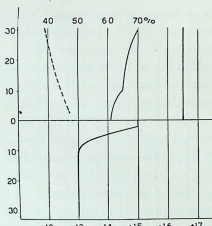


Fig. 8 - Rilevamento microclimatico del 12 aprile, effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso cm. 20 circa. La linea verticale della temperatura (a destra) si riferisce ad un appezzamento contiguo sfalcato da pochi giorni.

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 15°C., 40% umidità rel.

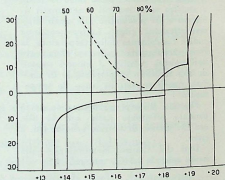


Fig. 9 - Rilevamento microclimatico del 24 aprile, effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso circa 25 cm.

Dati dal Centro Meteorologico alla stessa ora: + 20,1°C., um. rel. 45%.

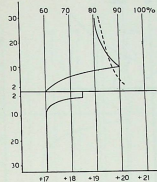


Fig. 10 - Rilevamento microclimatico dell'8 maggio, effettuato dalle ore 14 alle 15; altezza dello strato erboso cm. 10 circa. Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 18,4°C., um. rel. 50%.

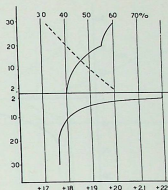


Fig. 11 - Rilevamento microclimatico del 20 maggio, effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso cm. 20 circa.

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 20,2°C., um. rel. 27%.

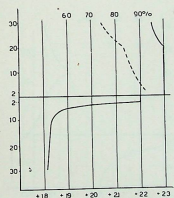


Fig. 12 - Rilevamento microclimatico del 6 giugno, effettuato dalle ore 15 alle ore 16; altezza dello strato erboso circa 10 cm.

Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 20,6°C., um. rel. 68%.

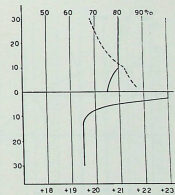


Fig. 13 - Rilevamento microclimatico del 6 giugno effettuato dalle 15 alle 16, su appezzamento di prato a vicenda, contiguo alla marcia sulla quale è stato effettuato il rilievo di cui alla fig. 12; altezza dello strato erboso circa cm. 20.

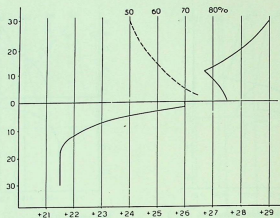


Fig. 14 - Rilievo microclimatico del 17 giugno, effettuato dalle 15 alle 16; altezza dello strato erboso circa 15 cm.
 Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 25,6°C., um. rel. 46%.

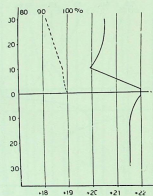


Fig. 15 - Rilievo microclimatico del 1 luglio effettuato dalle ore 5 alle ore 6; altezza dello strato erboso circa 20 cm.
 Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 19,2°C., um. rel. 81%.

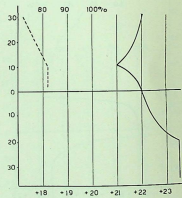


Fig. 16 - Rilievo microclimatico del 1 luglio effettuato dalle ore 5 alle ore 6, su appezzamento di prato a vicenda, contiguo alla marcia in cui è stato effettuato il rilievo precedente (Fig. 15); altezza dello strato erboso circa 20 cm.

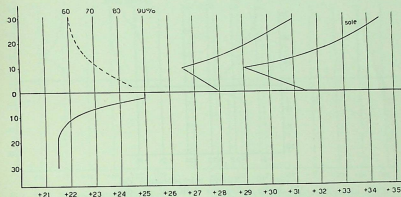


Fig. 17 - Rilievo microclimatico del 1 luglio effettuato dalle ore 15 alle ore 16; altezza dello strato erboso circa cm, 20 (La prima curva a destra indica l'andamento della temperatura rilevata con termometro rivolto al sole). - Dati del Centro meteorologico alla stessa ora: + 28,8°C., um. rel. 54%.

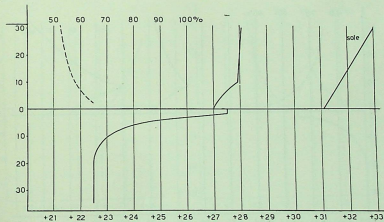


Fig. 18 - Rilievo microclimatico del 1 luglio effettuato dalle ore 15 alle ore 16, su appezzamento di prato a vicenda, contiguo alla marcia in cui è stato effettuato il rilievo precedente (Fig. 17); altezza dello strato erboso circa 20 cm.

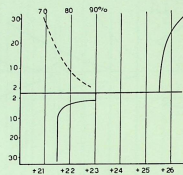


Fig. 19 - Rilevamento microclimatico del 31 luglio, effettuato dalle ore 15 alle ore 16; altezza dello strato erboso circa 10 cm.
Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 25,3, um. rel. 67%.

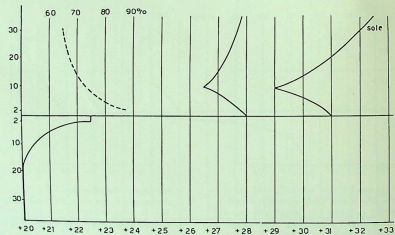


Fig. 20 - Rilevamento microclimatico del 28 agosto, effettuato dalle ore 15 alle 16; altezza dello strato erboso circa 35 cm.
Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 25,4°C., um. rel. 52%.

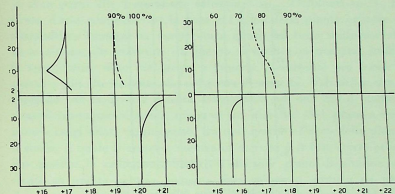


Fig. 21 - Rilevamento microclimatico effettuato il 28 agosto dalle ore 20 alle ore 21; altezza dello strato erboso circa 35 cm.
Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 15,4, um. rel. 81%.

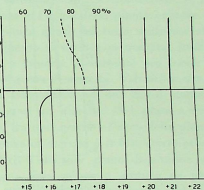


Fig. 22 - Rilevamento microclimatico dell'8 ottobre; effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso circa 2 cm.
Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 17°C., um. rel. 61%.

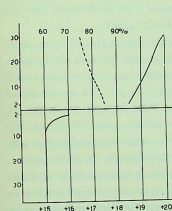


Fig. 23 - Rilevamento microclimatico del 25 ottobre dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso circa 10 cm.
Dati del Centro Meteorologico alla stessa ora: + 18,2°C., um. rel. 63%.

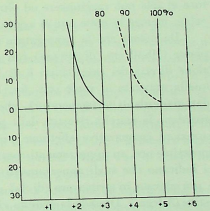


Fig. 24 - Rilevamento microclimatico del 20 dicembre, effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso circa 15 cm. (terreno sommerso dalle acque di irrigazione). - Dati del Centro Meteorologico: + 0,6° C., um. rel. 76%.

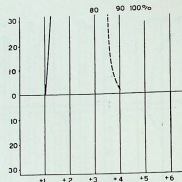


Fig. 25 - Rilievo microclimatico del 20 dicembre effettuato dalle ore 14 alle ore 15; altezza dello strato erboso circa 15 cm. (la irrigazione è stata sospesa da qualche giorno su questo appezzamento).

Durante l'estate si hanno le massime escursioni termiche diurne; esse sono ovviamente di minore entità al suolo (2 cm. di altezza) alla base delle piante, che non al loro apice dove la temperatura al sole può raggiungere od oltrepassare i 40 gradi nelle ore più calde, mentre la notte essa si aggira sui 18-20 gradi.

Da notare che la temperatura dell'aria, misurata all'apice delle piante (30-40 cm. di altezza), con gli strumenti protetti dall'esposizione diretta dei raggi solari è di 1-3 gradi superiore o inferiore a quella misurata al suolo (cfr. fig. 14, 15, 17, 20) tra le piante. I dati riguardanti la temperatura, che sono stati fino ad ora citati, riguardano la marcita rivestita dalle piante erbacee alte 30-50 cm. Misurazioni comparative effettuate più volte negli stessi giorni e alle medesime ore, su appezzamenti contigui ma sfalciati da pochi giorni, ci indicano che sugli appezzamenti sfalciati la temperatura al suolo è più elevata in primavera (di 1-3 gradi) e ancora maggiormente in estate (3-6 gr.). Quando la marcita viene sfalciata l'entomofauna si rifugia lungo le rive dei fossi, nei tratti non coltivati ma fittamente rivestiti di erbe spontanee e coltivate: i rilievi microclimatici effettuati in queste zonule ci forniscono dati (temperatura e umidità) simili a quelli ottenuti negli stessi giorni sugli appezzamenti non sfalciati. Altro confronto utile risulta quello tra il microclima di marcita e il microclima del prato a rotazione le cui specie vegetali appartengono

in gran parte alle Leguminose (*Medicago* sp., *Trifolium* sp.). Lo strato d'aria compreso tra la base e l'apice delle piante erbacee di quest'ultimo biotopo ha temperatura quasi del tutto uniforme alle varie altezze, diversamente da quanto si verifica in marcita; inoltre le temperature sono, nel prato a vicenda, lievemente più basse di giorno e più alte di notte che nel prato di marcita. Tali differenze si spiegano con la diversa densità delle piante nei due tipi di coltura, densità incomparabilmente maggiore in marcita. Nel prato a rotazione i raggi solari raggiungono, tra uno spazio e l'altro delle piante, il suolo, il quale li assorbe, mentre in marcita è il fitto strato erboso che assorbe le radiazioni; inoltre il maggior grado di umidità esistente su questa coltura aumenta l'assorbimento termico da parte dello strato d'aria al suolo. Di notte, l'elevata temperatura del suolo nel prato a vicenda riscalda l'aria dello strato al suolo, la quale aria viene ad avere più elevata temperatura. Sui viottoli della marcita, sugli arginelli lontani dai fossi, nei tratti asciutti e bene esposti, con rada vegetazione mesofita, le temperature al suolo (2. cm. di altezza) sono assai elevate al sole (30-42° C.), mentre l'umidità è intermedia tra quella del macroclima e quella del microclima degli appezzamenti coltivati a marcita.

Umidità relativa. - Il particolare regime idrico che governa la marcita determina nello strato d'aria sovrastante una elevatissima umidità relativa. Ad aumentare tale umidità, favorendo il ristagno dell'aria, contribuiscono i filari di alberi (*Populus* sp. *Ulmus* sp.) e le siepi di salici che sono coltivati ai margini degli appezzamenti.

Durante l'inverno lo strato d'aria vicino al suolo (fino a 40 cm. di altezza) è normalmente saturo per quasi tutta la giornata; nelle ore in cui l'umidità è minore, tra le ore 12 e le 15, l'igrometro segna intorno al 90% di umidità, sia nei terreni irrigati che in quelli nei quali la sommersione è sospesa da alcuni giorni.

In primavera l'umidità in marcita precipita ad opera della ventilazione esistente sulla regione, pur mantenendosi notevolmente più elevata di quella registrata dagli Osservatori meteorologici. Quando in tale periodo gli Osservatori registrano un'umidità relativa minima (20-30%) durante il giorno, negli appezzamenti erbosi di marcita si ha non meno di 35-45% nello strato d'aria fino a 30-40 cm. di altezza.

In marcita l'andamento dell'umidità nello strato d'aria compreso tra la base e l'apice delle piante è fortemente curvilineo; alla super-

ficie del suolo si rileva il maggior grado igrometrico, il quale diminuisce considerevolmente fino ai 30-40 cm. di altezza e successivamente in modesta misura, fino a 1,60 m. di altezza. Responsabili della forte umidità esistente tra le piante, sono il contenuto elevato in acqua del terreno, la traspirazione delle piante, notoriamente considerevole da parte delle specie erbacee, e la loro densità che protegge il basso strato d'aria dalla ventilazione. L'importanza dello strato erboso si rileva quando la marcita viene sfalcata: sugli appezzamenti falciati da poco, l'umidità al suolo (2-5 cm. sul terreno) è simile a quella esistente a m. 1,60 di altezza. Inoltre la diminuzione dell'umidità verso l'alto risulta tanto più attenuata quanto più alto è lo strato erboso.

Dalla fine della primavera in poi, per la diminuita intensità dei venti o per la loro assenza, l'umidità va diminuendo usualmente fino alle prime ore pomeridiane per elevarsi ancora successivamente e gradualmente fino a qualche ora dopo il tramonto. L'umidità dell'aria nella notte è molto rilevante: anche nei mesi umidi essa non scende al di sotto dell'85% e molta spesso raggiunge la saturazione.

Sono da notare le notevoli differenze tra l'umidità dello strato di aria al suolo (fino a 40 cm.) nella marcita rivestita del manto erboso e l'umidità del medesimo strato nel prato a rotazione, anch'esso ricoperto di vegetazione; quest'ultimo biotopo è assai meno umido e le differenze tra l'igrometria dell'aria al suolo e quella a m. 1.60 di altezza è assai meno rilevante.

Ai margini della marcita i tratti sopraelevati con vegetazione rada, sono meno umidi al suolo (2 cm. dal terreno), degli appezzamenti coltivati di marcita e dei prati a rotazione.

L'ENTOMOFAUNA

GENERALITÀ SULLA FAUNA CON PARTICOLARE RIGUARDO AGLI INSETTI

Osservazioni metodiche, sia pure molto superficiali, sull'entomofauna, ci permettono di seguirne le modificazioni stagionali.

In primavera, quando termina la sommersione iemale, i prati si popolano lentamente di Insetti. L'ordine più rappresentato per numero di specie e di individui è quello dei Ditteri. Essi dominano numericamente anche nel resto dell'anno. La presenza di un gran numero di Ditteri si comprende considerando che gran parte di loro ha costumi igrofili ed umicoli.

In detto periodo giungono a volo anche numerosi Coleotteri predatori, particolarmente Carabidi e Stafilini. Con l'aumento della temperatura si aggiunge ad essi un certo numero di Coleotteri fitofagi, Crisomelidi e Curculionidi. Dalla metà della primavera in poi si schiudono dalle uova la maggior parte degli Ortotteri e degli Emittteri e si riscontra un certo numero di Imenotteri. All'inizio dell'estate la entomofauna è principalmente costituita (in ordine di importanza) da: Ditteri (Muscidi, Cloropidi, Straziomidi, Dolico podidi, Sirfidi), Coleotteri (famiglie citate), Emittteri Eterotteri (Nabidi e Miridi) e Ommotteri (Cercopidi, Jassidi, Afididi), Imenotteri (Tentredinidi, Apidi), Ortotteri, Lepidotteri (Geometridi e Piralidi), Tisanotteri. Tale, nel complesso, rimane l'entomofauna fino alla ripresa delle saltuarie irrigazioni, in settembre. In autunno riscontriamo ancora Ditteri, Coleotteri, Emittteri. Durante l'inverno si catturano, nascosti nei loro ricoveri invernali, ai margini della marcita, tra il terriccio e le foglie secche, soprattutto Coleotteri.

Degli altri animali inferiori di marcita una particolare menzione meritano i Gasteropodi Stilommatofori che sono poche specie, in compenso rappresentate da numerosissimi individui presenti tutto l'anno, particolarmente nocivi alle Leguminose in corrispondenza dei mesi più umidi.

L'entomofauna non è uniformemente distribuita sulla superficie della marcita. A primavera i lati incolti dei nostri prati, meno impregnati d'acqua e meno freddi, sono i primi ad animarsi di vita e per quasi tutta questa stagione costituiscono le zone maggiormente

popolate da Insetti. Successivamente, nei mesi più caldi, sono incomparabilmente più frequentati i tratti lungo i canaletti di irrigazione e di scolo, lussureggianti di vegetazione, densi di numerosissime specie erbacee igrofile. Una entomofauna più povera di specie, costituita in gran parte da Ditteri, Emitteri, Ortoteri e Tisanoteri, è diffusa negli appezzamenti coltivati. L'autunno infine vede gli ultimi Insetti dell'annata, conducenti vita attiva, concentrati ai lati non sommersi dei prati.

L'entomofauna è composta in generale da specie termofile (eccezzuate le specie terricole, stenoterme), notevolmente igrofile, fotofile e dotate di un regime dietetico non specializzato.

La marcita ha ecologicamente varie caratteristiche simili a quelle di un'altra coltura diffusa in Lombardia, la risaia, e particolarmente delle zonule che ne sono il complemento: i viottoli, gli arginelli, i margini sopraelevati. Troviamo in questi ultimi molte piante presenti in marcita, la medesima esposizione solare, elevate temperature ed elevatissima umidità. Qui noi incontriamo anche molti degli Insetti infeudati alla marcita.

LE PRATICHE CULTURALI E L'ENTOMOFAUNA

La maggior parte degli Insetti, sia fitofagi ectofiti che entomofagi non predatori, trovano in marcita, generalmente, molti ostacoli al loro sviluppo. Questa coltura, intensiva quant'altre mai, offre il suo prodotto alla falce ogni quarantacinque giorni circa, dalla fine dell'inverno all'autunno, ed ogni sessanta giorni circa, nell'inverno. Così allo scadere di questi termini, l'agricoltore sottrae alle fauci degli Insetti il loro « pabulum », sia esso costituito dalle erbe, sia esso rappresentato, per gli Insetti entomofagi, da altri Insetti che con le erbe vengono asportati dai campi.

Le specie dotate di scarsa mobilità sono le più decimate dai frequenti sfalci. Rimaste aderenti alle piante tagliate (le forme actofite) o racchiuse (le forme endofite) nei cauli, nelle foglie, o nelle galle delle piante, tali Insetti seguono la sorte delle piante stesse, sia che queste subiscano le operazioni di affienagione, sia che vengano offerte fresche al bestiame. Se poi essi cadono sul terreno in seguito allo sfalcio, vengono soppressi dagli agenti atmosferici o muoiono nell'acqua di irrigazione che viene somministrata dopo il taglio del

prato, o soccombono d'inedia per mancanza di alimento, incapaci, come sono, di raggiungerlo nuovamente.

Alla stessa fine soggiacciono le uova degli Insetti deposte sulla parte aerea delle piante, al di sopra dell'altezza del taglio dell'erba. Al contrario le specie che conducono vita libera tra le piante e sono dotate di mezzi di locomozione che permettono loro di spostarsi rapidamente ed agevolmente, si sottraggono ovviamente all'azione degli sfalci. Tra queste specie, come si vedrà, si trovano quelle fitofaghe che possono recare i maggiori danni alla nostra coltura.

Gli Insetti sono inoltre inibiti nella loro azione distruggitrice, decimati durante e dopo il loro sviluppo, anche da altre pratiche culturali. In autunno il terreno viene compresso da pesantissimi rulli di pietra al fine di rassarlo; le erbe, che in gran numero si sono sviluppate nei fossi di scolo e nei canali d'irrigazione ostacolando lo scorrimento dell'acqua, vengono asportate unitamente ad una parte del terreno al quale sono abbarbicate; in primavera viene effettuata la distribuzione dei concimi chimici, dei correttivi del terreno, del terriccio. Successivamente entrano in funzione i mezzi meccanici di livellatura del terreno e, talvolta, gli erpici che tagliano in profondità la cortica erbosa per rompere la rete di muschi e di radici di erbe infestanti onde permettere l'arieggiamento del terreno. Altre operazioni si rendono poi necessarie per restituire alla marcita l'originaria appropriata livellatura, pendenza o squadratura, che essa a lungo andare perde soprattutto ad opera delle acque di irrigazione. Queste pratiche implicano l'asportazione di terreno in determinati tratti, dove la marcita si è alzata per il deposito dei materiali in sospensione portati dalle acque luride e di derivazione, per la distribuzione di terricciami, per l'apporto di terra, previo scoticamento, in determinati altri punti dove la marcita si è abbassata, il che porta allo scoperto, esponendo agli agenti atmosferici o seppellendo sotto uno strato di terra, gli Insetti e le loro uova. I mezzi di lavorazione meccanica poi li schiacciano o li allontanano, i concimi ed i correttivi, che con modalità diverse svolgono azione tossica contro di essi, contribuiscono a diminuire il loro numero.

A queste operazioni culturali, corrispondenti ad atti — sia pure inconsapevoli da arte dell'Agricoltore — o mezzi di lotta contro gli Insetti, sono esenti alcuni tratti della marcita, i quali, pur non costituendone parte coltivata, ne sono il necessario complemento. Mi riferi-

sco agli argini dei fossi di scolo e dei canali di irrigazione, alle strisce di terreno comprese fra i canali irrigatori principali e le rogge irrigatrici, ai viottoli, agli accessi agli appezzamenti, ecc. Tali zone, pur beneficiando delle acque che, per infiltrazione, tengono umido il terreno, essendo sopraelevate sono immuni dalle irrigazioni per scorrimento. In questi tratti possono perciò svilupparsi gli Insetti che vivono nel terreno tutta o parte della loro vita. Anche quelli che vivono sopra la superficie del suolo sono pressochè indisturbati dall'opera dell'uomo.

Negli appezzamenti coltivati gli Insetti rizofagi sono piuttosto rari o non sopravvivono a lungo. Durante l'estate le periodiche irrigazioni che ricoprono di un velo d'acqua la superficie dei prati, sopprimono od allontanano molte forme, allo stato post-embrionale, esistenti sotto la superficie del suolo; se qualcuna, nata da germi deposti in tale periodo od ancora allo stato embrionale, riesce a sopravvivere la sommersione invernale finisce, ad eccezione di poche, per far giustizia anche di queste.

Le forme acquatiche, che sono spesso trasportate dalle acque di irrigazione sul terreno di marcita, non vi restano a lungo. Durante la primavera o l'estate, quando l'irrigazione è di breve durata, esse muoiono sugli strati erbosi falciati, esposti ai raggi cocenti del sole, o, nel caso che riescano a sottrarsi alla morte, sono di nuovo trasportate dalle acque della successiva irrigazione, nei fossi e nei canali dove hanno il loro usuale *habitat*.

COLLEMBOLA (1)

ARTHROPLEONA

Sulle acque dei canaletti di scolo si incontra frequente, da marzo a ottobre, il Neogastruride *Podura aquatica* L., il quale, alla fine dell'inverno sembra rifuggire dal contatto con le acque fredde (+ 9, + 10° C.) poichè allora si porta sulle foglie galleggianti di piante acquatiche dove si raggruppa numerosissimo (2).

Altra specie assai comune in marcita da aprile a ottobre è l'*Isoetomurus palustris* (MÜLLER), il quale vive sulla superficie del terreno nei tratti più umidi e densi di piante erbacee. MARLIER (31) lo segnala sia tra l'humus che nel mezzo lapidicolo e STACH (45) lo riscontra anche tra i muschi, nelle brughiere e sulla superficie delle acque. Nel nostro biotopo attacca, senza peraltro danneggiarle sensibilmente, *Solanum dulcamara*, *Chenopodium album* e *Dactylis glomerata*.

Proisotoma minuta Tullb. vive tra l'humus, nel terreno fino a qualche centimetro sotto la superficie del suolo. Nei terricciati, a + 9, + 11° C., lo si nota in attività anche durante l'inverno. Questo *Isoetomide* si riscontra insieme all'*Onychiurus stachianus* Bagn., del quale ha minori esigenze in fatto di umidità. Infatti la *Proisotoma* vive più numerosa nel terriccio quasi asciutto, mentre l'*Onychiurus* si approfonda nel substrato alla ricerca di acqua non appena il terreno ne difetta.

Onychiurus stachianus era stato segnalato prima d'ora solo nelle Grotte di Postumia ed a Ginevra nel terreno (cfr. GISIN, 21).

Noi l'abbiamo riscontrato su alcuni ettari di marcita nello strato di terreno fino a 20 cm. di profondità. Esso era qui talmente numeroso che il terreno risultava biancheggiante di individui e delle loro spoglie. L'*Onychiurus* sverna in tutti gli stadi postembrionali, pur essendo più numeroso allo stato adulto. Si nutre di sostanze in decomposizione e può sottostare ad una prolungata sommersione ad opera delle acque di irrigazione. Vive anche nel terreno sul fondo dei canaletti di irrigazione, colmi d'acqua per lunghi periodi dell'anno.

(1) Ringrazio il Sig. GISIN del Museo di Ginevra che ha gentilmente identificato questi Collemboli.

(2) Ho catturato in gran numero questa specie sulle calde acque di risia, in estate, in piena esposizione solare.

Rimuovendo questo terreno sommerso tali Collemboli salgono in superficie a miriadi, galleggiando senza potersi ulteriormente immergere.

SYMPHIPLEONA

Sempre presente, di solito in piccolo numero, è lo *Sminturus viridis* (L.). Nelle annate ad estate molto calda si moltiplica e diviene assai dannoso nelle marcite cosiddette « di ricambio », nelle quali non viene praticata la sommersione invernale del terreno. In queste marcite attacca le Leguminose (*Trifolium* sp.) e l'*Anthoxantum odoratum*. Le Leguminose risentono particolarmente dell'infestazione dopo lo sfalcio, poichè allora lo *Sminturus* distrugge i giovani germogli e gran parte del prodotto va perduto. La sommersione invernale della marcita riesce presumibilmente fatale alle uova di questo Collembolo svernanti nel terreno poichè tale pratica ha sempre eliminato le infestazioni. In effetti lo *Sminturus*, nelle marcite regolarmente coltivate, si riscontra in aprile solo ai margini non irrigati o nei tratti sopraelevati non sommersi, ed è solo in un secondo tempo, in primavera avanzata ed in estate, che esso passa sugli appezzamenti coltivati (*).

(*) Dagli esperimenti da noi effettuati in laboratorio ed in campo sui mezzi chimici anti a combattere lo *Sminturus* sono risultati efficacissimi i trattamenti liquidi a base di Parathion nelle dosi di gr. 30 di insetticida (al 20% di sostanza attiva pura) per ogni q.l.e d'acqua. I trattamenti in campo debbono essere effettuati subito dopo lo sfalcio dei prati, ciò che evita la contaminazione delle erbe e rende più agevole il contatto immediato dell'insetticida con i Collemboli e permette una loro più rapida distruzione. Del tutto inefficaci sono risultati i trattamenti a base di polveri, emulsioni e sospensioni a base di DDT anche ad elevatissime concentrazioni. I trattamenti liquidi e polverulenti a base di Eselorelocloesano si sono rivelati efficaci solo a dosi e concentrazioni elevatissime ed antieconomiche.

ORTHOPTERA

IL RAGGRUPPAMENTO DI MARCITA

Un capitolo dell'entomofauna di marcita che presenta notevole interesse è quello che riguarda gli Ortoteri.

I nostri prati vedono concentrato sul loro terreno un numero così notevole di specie appartenenti a questo ordine come forse nessun'altra coltura intensiva. Ciò per ragioni riguardanti e il tipo di coltura, poichè molte specie di Ortoteri sono praticole, e la particolare tecnica colturale, poichè essa determina condizioni ambientali assai favorevoli allo sviluppo di questi Insetti.

Infatti l'abbondanza di irrigazioni, aumentando l'umidità dello strato d'aria vicino al suolo, rende le marcite particolarmente idonee ad ospitare le specie spiccatamente igrofile. D'altra parte, le zone marginali dei prati, sopraelevate, sottratte all'irrigazione, rade di vegetazione e bene esposte, permettono di prosperare a specie termofile di moderata xerofilia. Inoltre le piante erbacee che in marcita crescono tutto l'anno in abbondanza di specie e di numero offrono costantemente agli Ortoteri un alimento assai ricco e vario.

Le operazioni colturali praticate in marcita non sono di impedimento allo sviluppo degli Ortoteri che ovidepongono nel terreno; l'aratro, il più importante mezzo di lotta agronomica contro di essi, non conosce la marcita, prato permanente senza limite di età. Gli altri mezzi meccanici di lavorazione del terreno e della cotica erbosa non alterano nè rimuovono le uova di questi Insetti, in gran parte deposte ai margini degli appezzamenti, dove il terreno non è, come quello della marcita vera e propria, soffice, fortemente umifero e saturo di acqua, ma è più rassodato senza essere eccessivamente compatto, asciutto e perciò particolarmente atto a riceverle.

Se la marcita dunque costituisce un *habitat* particolarmente adatto per diversi rappresentanti di questo ordine, non permette invece lo sviluppo di quelle forme che, come ad esempio i *Grillidae*, sono geofile. La notevole xerofilia della maggior parte di esse e le irrigazioni che tengono sommersi i terreni nell'inverno, le tengono lontane.

La presenza dell'unico rappresentante europeo dei *Gryllotalpidae*, la *Gryllotalpa gryllotalpa*, costituisce una eccezione che si spiega con la predilezione di questa specie per i terreni fertili, ricchi di humus e molto umidi. La *Gryllotalpa* sverna in marcita allo stato di neanide di seconda età ed in tutti gli stadi postembrionali successivi,

a pochi centimetri di profondità nel terreno degli arginelli, ai lati della marcita, dove depono le uova in primavera. Questo Ensifero non vive mai in numero notevole in questi prati, nè vi provoca danni di qualche entità. La estrema compattezza dello strato radicale erboso è di ostacolo ai suoi movimenti nel terreno e le sue gallerie non si spingono a lungo negli appezzamenti coltivati dei prati.

La maggior parte degli altri Ortoteri fitofagi di marcita sono invece infestanti e costituiscono i più temibili nemici di questa coltura. Essi sono presenti di solito in numero rilevante ed in alcune annate si sviluppano in così fitte orde da distruggere in parte i raccolti estivi (1).

Gli Ensiferi ed i Celiferi che abitano i nostri campi costituiscono un raggruppamento alquanto caratteristico. Esso è costituito da:

ENSIFERA:

Homorocryphus nitidulus (Scop.)

Platyleis grisea (F.)

Metrioptera (Roessliana) Azami (Finot) (2).

CELIFERA:

Tetrix subulata (L.) forma tipica e forma *attenuata* Selys

T. Ceperoi (Bol.)

T. tenuicornis (Sahlb) forma tipica e forma macroterita

Pezotettix Giornai (Rossi)

Aiolopus thalassinus (F.)

Parapleurus alliaceus (Germ.)

Omocestus ventralis (Zett.)

Chorthippus longicornis (Latr.) (= *parallelus* Auct.)

Chorthippus dorsatus (Zett.)

(1) A dimostrazione che gli Ortoteri hanno rappresentato anche in tempi recentemente trascorsi i peggiori nemici della marcita riporto quanto mi ha raccontato il proprietario di una azienda dotata di marcite alla periferia di Milano. Per combattere gli Ortoteri che ogni anno danneggiavano quelle marcite, i genitori dell'agricoltore, quando egli era ragazzo, acquistarono alcune decine di tacchini i quali venivano fatti pascolare sulle colture infestate. (I tacchini divorarono le « cavallette », ma poi divennero a loro volta pasto di falene, nel corso delle incursioni notturne di queste nei pollai).

(2) *Metrioptera Azami* è molto diffusa in Lombardia e certamente lo è anche in Piemonte. Nella confinante regione francese del Var fu catturata alla fine del secolo sugli Ortoteri del Piemonte, eia e ridecrive *Platyleis* (recte *Metrioptera*) *Rosseli* che si tratti della *Rosseli*, Tenio, a credere che si tratti piuttosto della *Azami*. Basterebbe fare ricerca della *Metrioptera* nelle località segnalate dal GRIFFINI per appurare la questione.

Ad essi si potrebbe aggiungere *Paracnema tricolor bisignata* (Charp.), la quale però non è sempre presente, ma localizzata in marcite site in vicinanza di ampi corsi d'acqua e di risaie. Essa nasce, si sviluppa e si mantiene nelle marcite dove crescono in abbondanza *Carex*, *Cyperus*, *Panicum crux-galli*. Quando poi le marcite si trovano nella prossimità di risaie, le *Paracnema*, particolarmente le forme adulte, si portano in gran parte su l'*Oryza sativa*, pianta assai appetita (3).

Questa specie notevolmente igrofila è anche spiccatamente termicola. Si tratta del resto di un elemento etiopico della nostra fauna. Essa si mantiene nello strato d'aria più alto (più caldo), verso l'apice delle piante, dove rimane a lungo immobile al sole. E' quindi presumibile che essa preferisca la risaia anche perchè questa costituisce un ambiente più caldo.

Altre specie possono essere catturate, qua e là nelle marcite, ma esse sono da considerarsi come elementi accidentali della oloecnosi considerata. La loro presenza è temporanea, casuale e legata a quella di determinate piante, od a condizioni microclimatiche insolite per il biotopo.

In qualche località (marcite nei pressi di Crema) ho riscontrato, tra le alte erbe dei fossi colatori, in prati cintati da siepi, *Conocephalus fuscus* (F.), permanentemente numeroso. Come la specie precedente, il *Conocephalus* raggiunge lo stato adulto dalla seconda decade di luglio in poi; la deposizione delle uova avverrebbe, secondo alcuni AA., nei giunchi; secondo PERRIS (35) — che riporta osservazioni di GIRAUD M. — nelle galle prodotte alla sommità di rosei, da un Dittero del genere *Lipara*; in entrambi i casi, tra i tessuti di piante alla cui presenza sarebbe legata quella del Conocefalino. GORDANICH (22), la riscontra insieme alla *Paracnema*, in risaia.

Ai margini di qualche marcita è possibile osservare in luglio-agosto alcuni esemplari di *Calliptamus italicus* (L.) quando nei pressi di questi prati ve ne siano altri non irrigui, ovvero vi siano dei luoghi incolti, dai quali proviene questa specie, notoriamente xerofila.

Aiolopus strepens (Latr.) talvolta si affaccia, per così dire, alla marcita, ma non vi staziona a lungo: esso preferisce i prati con erbe più rade, meno umidi od anche campi coltivati a cereali, ad esclusione delle risaie.

(3) L'etologia e l'ecologia della *Paracnema* è stata messa in luce da GORDANICH (cfr. 22).

La comune *Tettigonia viridissima* (L.) è stata da me catturata in un solo appezzamento, contornato da siepi e da bassa alberatura. Sembra che i prati assolati e con strato erboso piuttosto basso non siano appropriati ad essa.

A parte tali specie che possono sporadicamente aggiungersi, il raggruppamento mantiene, nella marcite del Milanese, del Pavese, e del Cremasco, dove abbiamo indagato, una composizione costante.

CAUSE CHE INFLUISCONO SULLA DISTRIBUZIONE DEGLI ORTOTTERI

Alimento. Molte ricerche sono state effettuate per stabilire quali siano le cause che spingono gli Ortoteri a concentrarsi in determinate sedi caratterizzate per lo più da particolari associazioni vegetali. L'attrazione di determinate specie di Ensiferi e Celiferi fitofagi per certe associazioni vegetali non sarebbe dovuta a speciali esigenze del regime dietetico. MORSE (33) asserisce, sulla base delle sue osservazioni, che il cibo delle specie nord-americane è più generale che speciale. UYAROV (50) nota la preferenza da parte dei Celiferi per specie di piante appartenenti a famiglie affini, ma osserva che tale preferenza si manifesta quando vi sia possibilità di scelta; in assenza delle piante preferite gli Ortoteri si alimentano di altre specie vegetali. RUBTZOF (39) rileva che i Celiferi, quando non trovano le piante prateni preferite diventano fortemente dannosi alle coltivazioni e che anche verso queste ultime rivelano un diverso grado di preferenza. ISELY (26) è dell'opinione che la natura del cibo a disposizione dei Celiferi non sia in generale un fattore limitante la loro distribuzione.

Secondo STROHECHER (46) la sperimentazione indica che gli Ensiferi hanno una larga ampiezza nella scelta dell'alimento e così pure CLARK (13), il quale nota che essi hanno un limitato grado di preferenza per particolari piante. Gli AA. concordano nell'attribuire invece una rilevante importanza alle condizioni microclimatiche nella determinazione degli *habitat* delle Cavallette. Tali condizioni varierebbero con il variare delle diverse associazioni vegetali e con le diverse posizioni topografiche degli *habitat*.

Microclima. Il microclima è dunque, secondo gli AA. sopracitati, più importante di altri fattori nel determinare i limiti di tolleranza per un *habitat*.

Si può notare in proposito che non sono stati effettuati studi particolareggiati sul microclima degli *habitat* presi in considerazione dagli AA., per cui le loro conclusioni sono basate su osservazioni che non mancano di un certo empirismo. La maggior parte delle specie che costituiscono il raggruppamento di marcita, sono state oggetto altrove, da parte dei vari AA., di numerose osservazioni ecologiche, per lo più frammentarie e talora contraddittorie. Noi cercheremo qui, sulla scorta dei rilievi microclimatici, dei dati noti e delle nostre ricerche ecologiche ed etologiche, di chiarire quali dei fattori ambientali agiscano preminentemente su questi Ortoteri nel determinarne la scelta della marcita come *habitat*.

Tutti gli Ensiferi e Celiferi della nostra coltura sono, per quanto riguarda la distribuzione corologica, eurizonali; essi si estendono dalle regioni alpine agli Appennini ed al piano. Tra gli elementi climatologici possiamo escludere che per queste specie abbiano importanza, entro certi limiti, le escursioni termiche. Un fattore invece è comune a tutti i prati, a qualunque altitudine si trovino: la luminosità. Tutte le nostre specie infatti rivelano una spiccata fotossia positiva. Alcune di esse come *Chorthippus dorsatus*, *Ch. longicornis*, *Pezotettix Giornai*, possono trovarsi, sebbene non molto numerose, in luoghi boscosi, ma allora esse stazionano nelle radure o nei luoghi soleggiati; mai dove il bosco è fitto, la luce scarsa e l'esposizione solare di breve durata, come può desumersi dalle osservazioni di molti AA.

Per ciò che concerne la temperatura, dal diverso comportamento dei nostri Ortoteri possiamo notare che le specie meridionali ricercano particolarmente quella elevata.

Pezotettix Giornai si localizza ai margini della marcita o dove le piante sono più rade e basse e dove la temperatura è più elevata, in posizioni esposte al sole anche nelle ore più calde della giornata. *Aiolopus thalassinus* si tiene sull'appezzamento erboso dove l'umidità è maggiore, ma resta aggrappato alla sommità delle piante dove le radiazioni solari sono più intense, rifugiandosi a contatto del suolo (alla base delle piante stesse, tra le quali si sposta agilmente per lunghi tratti) quando si leva un forte vento o comunque si abbassa notevolmente l'umidità dell'aria. *Tetrix Ceperoi* e *T. tenuicornis* si tengono anch'esse usualmente sui margini scoperti, sugli arginelli o nei tratti dove lo strato erboso è più basso. *Platycleis grisea* si riscontra indifferentemente negli appezzamenti coltivati dove l'erba è meno alta

o nei tratti incolti, alla sommità delle Graminacee di cui divora i semi.

La maggior parte delle specie del raggruppamento è tipicamente igrofila: *Chorthippus longicornis*, *Ch. dorsatus*, *Parapleurus alliacus*, *Homorocoryphus nitidulus*, *Tetrix subulata* ricorrono frequentemente insieme nelle citazioni degli AA. che hanno effettuato ricerche ecologiche sugli Ortotteri di prati umidi. Basterà citare alcuni dei principali: ZACHER (55) in Germania, GRASSE (24) e RANDON (36) in Francia.

Anche *Metrioptera Azami* è conosciuta, come la maggior parte delle congeneri, di luoghi umidi. *Aiolopus thalassinus* esige una elevata temperatura ed una certa umidità. GRASSE lo considera un igrofilo medio. L'umidità dell'aria di marcita, all'altezza della sommità delle piante erbacee dove usualmente si tiene l'*Aiolopus*, oscilla di solito da un minimo del 40% diurno fino alla saturazione durante la notte. In autunno, quando le irrigazioni si fanno frequenti, questa specie, che sverna adulta, non abbandona gli appezzamenti coltivati, come fanno spesso i pochi esemplari sopravvissuti delle altre specie; in questo periodo essa sopporta dunque un'umidità che varia da un minimo del 75% alla saturazione. UVAROV (51) la ritiene specie di savana tropicale, avente, come è noto, un clima caldo-umido.

Homorocoryphus rimane dove la vegetazione è fitta, alta, in prossimità dei fossi di irrigazione e di scolo o tra di essi; esso ricerca soprattutto le zone più umide.

Se anche le altre specie sono state più volte riscontrate in ambienti igrofitici, vi è da osservare che un certo numero di esse sono state pure riscontrate in ambienti mesofitici od anche aridi.

Sulla plasticità ecologica dei Celiferi, interessanti osservazioni sono state effettuate da BEI-BIENKO (4). Questo A. ha riscontrato in Siberia e nella pianura di Zaisan che determinate specie abitano al nord tra associazioni vegetali xerofitiche piuttosto rare, mentre le medesime specie al sud vivono solo nelle stazioni più umide, con densa copertura vegetale. Le cause di questo diverso comportamento ecologico dei Celiferi devono essere attribuite, secondo l'A. alle differenze microclimatiche tra le due zone, poiché, la stessa associazione di piante è caratterizzata al nord da più basse temperature e più alta umidità che al sud.

Alcune favorevoli circostanze ci hanno permesso di chiarire quali degli elementi del microclima e dell'ambiente estafisico possono

influire sugli Ortotteri di marcita nel determinarne la localizzazione.

La marcita confina sovente con prati a vicenda ove crescono, coltivate, principalmente Leguminose (*Medicago sativa*, varie specie di *Trifolium*), qualche Graminacea e varie piante spontanee che si sviluppano anche in marcita, fatta eccezione per quelle idrofite. Questi due tipi di prati, oltre ad un flora qualitativamente piuttosto simile (in marcita predominano le Graminacee), hanno una medesima esposizione solare, sono sottoposti alle stesse precipitazioni atmosferiche ed al medesimo regime di venti. Quello di marcita è però molto più umifero a causa dell'accumulo, verificatosi attraverso il tempo, dei residui, rimasti in loco, della cotica erbosa in stagionale rinnovamento; questo terreno è anche più umido sia perchè risente del regime idrico particolare cui viene sottoposto, sia perchè la coltre erbosa, incomparabilmente più fitta di quella dei comuni prati a rotazione, rallenta notevolmente l'evaporazione del terreno.

Nei prati a rotazione, distanziati sovente per pochi metri da quelli di marcita — un fossato, un filare di salici, un viottolo è spesso tutto ciò che li separa — l'Ortotterofauna cambia totalmente e si rarefa (1). Si incontrano rari esemplari di *Chorthippus bicolor*, *Aiolopus strepens*, talvolta dello xerofilo *Acrotylus insubricus* e di *Pezotettix giornai*. Solo eccezionalmente si cattura qualche esemplare disperso di *Chorthippus longicornis*, *Ch. dorsatus* e, in qualche cespuglio, di *Homorocoryphus*.

Le popolazioni delle singole specie del nostro raggruppamento, costituite da un numero sempre ragguardevole di individui, si mantengono in marcita.

Le misurazioni termoisometriche effettuate comparativamente in marcita e nei prati a rotazione (che possiamo considerare mesofili) ci mostrano che l'umidità dell'aria nella tipica coltura lombarda è assai più elevata nello strato d'aria vicino al suolo, dove vivono i nostri Ortotteri, rispetto a quella dei prati a rotazione. Dalla primavera alla fine dell'estate la temperatura a pochi centimetri dal livello del suolo (sopra e sotto la sua superficie) è un poco più elevata di giorno e un poco più fredda di notte in marcita.

(1) NERZOR (34) riporta osservazioni simili alle nostre nello studio dei raggruppamenti dei Celiferi, dove erano presenti anche *Chorthippus longicornis* e *Ch. dorsatus*, in una zona adiacente agli Urali, L'A. riscontra la maggior densità delle popolazioni ortoterologiche nei prati umidi, bassi e più fitti di vegetazione e la minor densità di individui nei prati con vegetazione di *Trifolium* sp. e *Medicago sativa* di media fitezza.

Ad un'altezza fra i 10 ed i 40 cm. dal suolo, dove staziona la maggior parte delle nostre specie, la differenza tra la temperatura esistente in marcita e quella dei prati a rotazione si riduce, al più, a qualche grado. Nella possibilità dunque di scegliere fra due *habitat* alquanto simili fra loro ma con umidità diversa, questi Ortotteri scelgono quello ad umidità maggiore (*).

L'igrofilia dei nostri Ortotteri si manifesta in modo vistoso in un'altra occasione, quando cioè la marcita viene falciata.

Si è visto in precedenza come allo sfalcio dei prati consegua, nello strato d'aria vicino al suolo, una forte diminuzione dell'umidità. In tale contingenza gli Ortotteri abbandonano la cotica erbosa privata del suo manto per rifugiarsi negli appezzamenti non ancora tagliati tra i « maestri » o tra i « coli » privi d'acqua e folti di erbe, oppure ai margini della marcita (ultimi ad essere falciati) ed infine lungo le rive dei canali e dei cavi di irrigazione (**).

L'esigenza di questi Ortotteri nei confronti dell'umidità dell'ambiente, prevale evidentemente sull'istinto di raggrupparsi e permanentemente trattenersi in determinati punti del biotopo, i quali, come scrive GRASSÉ, non si riconoscono per alcune particolarità della loro flora. Anche noi abbiamo ripetuto gli esperimenti di questo A. consistenti nei tentativi di disperdere i piccoli gruppi di Ortotteri localizzati nei vari tratti della coltura. Se non si insiste nella azione di disturbo, gli adulti, dopo essersi allontanati, ritornano alla sede dalla quale sono fuggiti. Il rapido passaggio della falciatrice è invece suffi-

(*) NERESOFF (op. cit.), in seguito a sistematiche osservazioni, rileva che i diversi *habitat* da lui considerati (distinti per la posizione topografica ed il rivestimento vegetale) differiscono tra loro, nelle medesime ore, molto saramente per la temperatura, mentre le escursioni termiche giornaliere nell'ambito di uno stesso *habitat* sono notevolissime. L'A., avendo rilevato notevoli differenze nella densità delle popolazioni acriche e nella composizione dei vari raggruppamenti nei differenti *habitat*, giunge alla conclusione che la distribuzione dei Celiferi non è in rapporto con la microcopertura vegetale, clima di un *habitat* come è usualmente affermato nella letteratura, ma con il tipo della

E' facile obiettare, a simile affermazione, che il microclima non è costituito, come sembra ritenere NERESOFF, soltanto dalla temperatura. Questo A. fa riferimento alla distribuzione degli Acrididi e in stretta relazione con il tipo di associazione vegetale, NERESOFF sembra però ignorare che l'A. americano considerava il tipo di vegetazione di un ambiente proprio come indice di determinate condizioni climatiche e ambientali.

(**) Non è certo da ritenere che gli Ortotteri abbandonino gli appezzamenti per mancanza di alimento poiché quanto rimane delle piante dopo lo sfalcio sarebbe sufficiente a sostentarli.

ciente a disperdere gli Ortotteri costretti alla ricerca di altre zonule dense di vegetazione, ricche di umidità.

Tale reazione al mutamento del microambiente è pressochè immediata da parte degli adulti. Le forme giovanili invece si trattengono in gran parte sull'appezzamento sfalcato. Vi è però da notare che gli stadi preimmaginali sono maggiormente termofili e meno igrofili degli adulti. Da poche ore dopo il tramonto fino al mattino all'alba, arrampicate sugli steli, alla sommità delle piante, dove maggiore è la temperatura e minore l'umidità, si osservano soltanto le forme giovanili; gli adulti trascorrono la notte a terra, alla base delle piante, in un microambiente saturo di vapor acqueo e più freddo. Chi volesse catturare solo forze giovanili non avrebbe che da cacciare con il retino nelle ore notturne.

Se l'umidità condiziona l'esistenza in marcita del raggruppamento, è lecito presumere che a favorirla vi siano altre cause concomitanti.

Abbiamo visto quali notevoli differenze di temperatura e umidità vi siano tra i vari strati d'aria al suolo (dalla base all'apice delle piante) in marcita, mentre nei corrispondenti strati d'aria, nei prati a vicenda, queste differenze siano di scarsa entità. I grafici dell'andamento della temperatura e umidità per la marcita sono infatti espressi da ampie curve, mentre per i prati a rotazione sono espressi da linee quasi verticali o lievemente curve.

In marcita quindi, come in altri biotopi a densa vegetazione, gli Ortotteri possono trovare le condizioni microclimatiche più convenienti in un determinato momento.

Un altro fattore che può favorire la riunione in marcita degli Ortotteri che vi stazionano è la predominanza di Graminacee nel biotopo. RUBTZOFF ha osservato che, da parte dei Celiferi, la preferenza per certe piante è tanto più accentuata, la scelta di esse più accurata, quanto più grande è la ricchezza quantitativa e qualitativa della copertura vegetale. Dopo lo sfalcio della marcita, via via che lo strato erboso si sviluppa nuovamente gli Ortotteri abbandonano le zonule dove si erano rifugiati e ritornano sugli appezzamenti coltivati, folti di *Poa*, *Festuca*, *Avena*, che appetiscono particolarmente. E' presumibile quindi che, ricostituitesi nella marcita coltivata le condizioni microclimatiche idonee, gli Ortotteri vi ritornino attirati dalla maggior abbondanza del cibo preferito.

OSSERVAZIONI SUL CICLO BIOLOGICO
DEGLI ORTOTTERI DI MARCITA

L'Ortotterofauna varia con le diverse stagioni e i diversi mesi in dipendenza con i differenti cicli biologici delle specie. A premessa di quanto andremo esponendo dobbiamo osservare che tali cicli variano notevolmente non solo da un anno all'altro, ma anche da una marcita all'altra. L'epoca della nascita, del raggiungimento dello stato adulto, della scomparsa degli adulti, appare connessa con l'andamento stagionale dell'annata precedente e dell'annata nel corso della quale il ciclo di una specie viene osservato e, sia pure in misura minore, con la temperatura delle acque di irrigazione delle marcite.

Nelle annate ad estate con temperatura mite (ad. es. 1954) la vita di un notevole numero di individui delle varie specie è prolungata e le ovideposizioni differite nel tempo. Nell'annata seguente anche le nascite ed il raggiungimento dello stato adulto sono distanziate nel tempo. Al contrario, nelle annate ad estate molto calda (come ad esempio si verificò nel 1950) il periodo di sviluppo è abbreviato, la deposizione delle uova viene effettuata in più ristretto periodo di tempo e la longevità di questi Ortotteri risulta minore; ciò si riflette sul ciclo dell'annata che segue.

In una medesima annata vi è talvolta differenza nell'epoca di schiusura nelle neanidi e di sfarfallamento degli adulti delle varie specie da una marcita all'altra, distanti tra loro anche solo poche centinaia di metri. Dove vi è ritardo nelle nascite e nello sfarfallamento il fatto coincide con l'irrigazione di quella marcita a mezzo di acque fredde e può essere messo in relazione particolarmente con la più bassa temperatura assunta dal terreno nel periodo che decorre dall'autunno alla primavera, quando il terreno stesso accoglie le uova della maggior parte dei nostri Ortotteri.

Dal tardo autunno alla primavera troviamo solo le specie svernanti: *Aiopolus thalassinus* e le *Tetrix*.

Fin dalla prima decade di marzo, se l'andamento stagionale è favorevole, le piccole innocue *Tetrix* escono dai rifugi invernali (le troviamo ai margini della marcita, tra i muschi, le foglie secche ai piedi degli alberi, tra l'*humus*) e si portano negli appezzamenti coltivati nelle giornate in cui l'irrigazione è sospesa. Nelle marcite appena sfalciate ho contato fino a 6-8 individui di *Tetrix* per mq., at-

tirate dalle Alghe unicellulari e da quelle filamentose vegetanti nella fanghiglia.

Aiopolus thalassinus, che nei mesi freddi ha gli stessi ricoveri invernali delle *Tetrix*, compare poco dopo di esse all'inizio della primavera.

Nella prima decade di maggio si catturano le neanidi neonate di: *Chortippus longicornis*, *Metrioptera Azami* e *Platypleis*. Il *Chortippus* può protrarre le nascite, in talune annate, fino a tutto il mese di giugno, mentre alla metà di questo mese sono adulti gli individui sfarfallati nei primi di maggio: esso impiega poco più di un mese per divenire adulto. La maggior parte degli individui è adulta alla fine di giugno e depono le uova dalla fine di luglio ai primi di settembre, epoca in cui scompare. Questa specie è adulta secondo FINOT (18) da luglio a settembre, da luglio a ottobre secondo CHOPARD (12) in Francia; nella stessa epoca secondo LUCHAS (29) in Inghilterra; da giugno a settembre secondo FRUSTORFER (20) in Svizzera; dalla fine di giugno a ottobre secondo ZACHER (55) in Germania.

Noi abbiamo catturato ninfe e adulti in provincia di Sondrio (Berbenno) a circa 400 m. s. m. in prati irrigui (irrigati con acque fredde) nel 1948 nella prima decade di luglio e adulti ancora in ottobre, dove, nello stesso anno in marcita, riscontrammo gli adulti dalla seconda decade di giugno alla prima decade di settembre e non oltre.

Metrioptera Azami è adulta dalla metà di giugno ai primi di luglio e scompare alla fine di settembre, o al più tardi, nella prima decade di ottobre.

La completa mancanza di dati etologici su questa specie ci ha spinto a indagarne i costumi.

I maschi emettono uno stridio caratteristico prodotto, come nella maggioranza degli Ensiferi, da un organo dentato tegmino-tegminale, situato nel campo anale, assente nelle femmine che sono perciò mute. Il suono, prodotto dal rapidissimo movimento delle tegmine (uno *tzzzzzz* alquanto stridente), si prolunga dapprima per circa un secondo poi si ripete ad intervalli abbastanza regolari di circa due secondi. Ai primi stridii di un maschio, altri maschi rispondono. Il « canto » diviene allora più lungo (circa 30-40 secondi) con brevi intervalli (meno di un secondo); successivamente esso viene proseguito senza più regolarità di lunghezza e di intervallo ma continuato

di ogni individuo fino a quasi un minuto primo. E' allora un vero « coro » a cui partecipano gruppi di 4-5 maschi che si richiamano e si riuniscono tra le erbe (¹).

L'accoppiamento e la ovodeposizione si verificano durante il giorno, solitamente nel pomeriggio. Il maschio si avvicina lentamente alla femmina soggando per emettere il suo canto; dopo averla raggiunta curva ad arco l'addome, portandone l'estremità verso terra e ritornando in posizione normale finchè la femmina gli sale sul dorso curvando anch'essa l'addome fino a far combaciare la propria apertura genitale con l'estremità addominale del maschio. Quest'ultimo solleva una delle zampe posteriori ed appoggia la tibia sul capo della femmina; in questa posizione rimane durante tutto il tempo dell'accoppiamento, ossia per circa due minuti. E' la femmina a prendere l'iniziativa del distacco. Solo allora ci si avvede che alla apertura genitale femminile aderisce una voluminosa, vischiosa massa biancastra: lo *spermatoflaxi* o apparato difensivo che protegge lo spermatoforo introdotto nella vulva durante il coito. Lo *spermatoflaxi* ha le dimensioni di circa 3 mm. di lunghezza, 5 mm. di larghezza ed ha forma irregolarmente biloba.

Subito dopo l'accoppiamento il maschio emette qualche stridio e resta immobile per qualche minuto primo di allontanarsi. Abbiamo osservato la femmina per circa un'ora dopo l'accoppiamento; durante questo tempo la femmina non si occupa dello *spermatoflaxi*.

Non possiamo dire quanto tempo trascorra dalla copula prima che la femmina divori lo *spermatoflaxi*, i serbatoi addizionali ed i flaconi (²) poichè abbiamo visto fare questo da altre femmine al cui accoppiamento non avevamo assistito. Tali operazioni con le quali le femmine si liberano di queste parti vengono compiute a più riprese durante un paio di giorni.

L'ovideposizione viene effettuata, come da parte delle congeneri, nel caule delle piante vive. Io ho potuto osservare più volte la deposizione delle uova, dopo lunghi appostamenti in campo, sul fusticino e sulle diramazioni di una igrofita comune, il *Lytrum salicaria*,

(¹) L'imitazione, certamente imperfetta, dello stridio, effettuata dall'osservatore, provoca da parte dei maschi e delle femmine movimenti disordinati e salti rapidissimi (riporto, per fedeltà di cronaca, l'osservazione fatta più volte).

(²) Uso qui i termini adottati dagli AA., ma nel senso restrittivo attribuitovi da BOLDOREY (Contribut. à l'étude de la struct. des spermatophores et des parties de la population chez Locustodea, Hor. Soc. Ent. Ross., XLI, 6, pp. 1-244, figg. 41, 1915).

ma in allevamenti di laboratorio le *Metrioptera* deposero su numerose altre piante erbacee dal fusto avente il cilindro centrale pieno di midollo, mai in quelle aventi il cilindro parzialmente cavo (³).

L'ovideposizione ha inizio già dopo una quindicina di giorni dallo sfarfallamento, ai primi di luglio e prosegue fino alla metà di settembre. Sul numero di uova deposte da una femmina non posso riportare altro che la seguente osservazione: ai primi di luglio ho riscontrato nella dissezione di alcune femmine, negli ovari di notevolissime dimensioni, fino ad 82 uova, delle quali circa sessanta perfettamente sviluppate.

La femmina si arrampica con lenti movimenti sulla pianta e comincia a tastare il fusto con le zampe, strappando con le mandibole lembi del fusto. Questo esame si prolunga per qualche momento; poi l'insetto si curva ad arco e facendo forza sulle zampe pro- e mesotoraciche e con tutto l'addome, spinge il fusto ovidepositore entro i tessuti del fusto fino alla profondità di 2-3 mm.; la *Metrioptera* ritira quindi lentamente l'ovidepositore tenendone affondata nella pianta l'estremità fino a lasciarvi racchiuso l'uovo in tutta la sua lunghezza. In tale operazione essa impiega circa 1 minuto. Spesso l'ovideposizione è preceduta da punture sterili che successivamente producono nei tessuti della pianta delle zone necrotiche (Tav. 4).

Le uova sono deposte per lo più isolatamente, 3-4 per pianta, ma talvolta la stessa femmina depone 6-8 uova, una dopo l'altra nello spazio di poche centimetri nel fusto della pianta ospite, impiegando in tale lavoro una decina di minuti. Le uova deposte sono lunghe 4,2-4,4 mm. e larghe 0,6-0,8 mm., di color bianco cenere, leggermente concave ad un lato e convesse al lato opposto, arrotondate alle estremità.

Platycteis grisea è stata studiata da SARRA (43) in Lucania. L'A. ha ottenuto la schiusura delle uova da metà marzo alla prima decade di maggio, ma queste osservazioni non possono essere utilmente confrontate con le nostre poichè i dati di SARRA riguardano materiale conservato in laboratorio (a temperatura di stanza). Questo A. ha osservato, in campo, i primi adulti alla metà di luglio; in marcia vi è un anticipo, nello sfarfallamento degli adulti, di una quindicina di giorni. In Lucania, verso la fine di ottobre, comincia a diminuire il

(³) Le nostre osservazioni concordano con quelle che CAPPE DE BAILLON ha fatto, riguardo a questo comportamento, su altri Efemeri ed alla esplorazione che questi ultimi effettuano con le mandibole nella ricerca di piante atte ad accogliere le uova.

numero degli individui, mentre in marcita ciò avviene alla fine di settembre, e di rado, alla fine del mese successivo, si cattura ancora qualche individuo.

Homorocoryphus nitidulus è, tra le specie di marcita, quella che presenta nel ciclo biologico maggiori differenze da una annata all'altra e da una località all'altra. Le neanidi possono schiudere dalla seconda decade di maggio a tutto il mese di giugno. Dalla prima decade di luglio si hanno i primi adulti e fino alla metà di agosto si possono ancora catturare in alcune annate, forme ninfali. MALFATTI (30) aveva segnalato per i dintorni di Milano questa specie, da luglio ad ottobre, nel secolo scorso; nella stessa epoca la segnalano adulta, in Italia, GRABER (23) nel Tirolo e CASTELLANI (9) nel Lazio. CHOPARD, in Francia, la segnala adulta da luglio a settembre e FINOT, pure in Francia, dalla fine dell'estate all'autunno. In marcita si trova per lo più fino a settembre o, al più tardi, nella prima metà di ottobre.

Nella prima decade di giugno, e successivamente durante tutto il mese, nasce il *Corthippus dorsatus*. Gli adulti si catturano dalla prima decade di luglio in poi. Secondo FINOT, in Francia, è adulto dalla fine dell'estate all'autunno; da luglio a novembre secondo GRABER; da luglio a settembre secondo FISCHER (19), da metà luglio a dicembre secondo FRUSTHORFER (20). In marcita, di solito, scompare nella seconda decade di settembre, ma un notevole numero di individui può essere ancora catturato nella prima metà di novembre quando l'andamento stagionale (basse temperature durante l'estate) è mite. Questa specie di norma ha regime dietetico rigorosamente fitofago al pari di altri Celiferi. Tuttavia devo segnalare di averne osservati alcuni individui, nell'ottobre del 1954 e verso sera, aggrappati all'apice di Graminacee, afferrare con le zampe anteriori e medie e con l'apparato boccale, ditteri Culicoidei, che a sciami si abbassavano sulla vegetazione sfiorando i *Chortippus* i quali potevano divorarseli, un individuo per volta, senza altro sforzo se non quello di conservare l'equilibrio sulla pianta.

Parapleurus alliaceus schiude di solito dalla seconda decade di giugno e diviene adulto dalla seconda decade del mese successivo. Nel 1948, e solo in questa annata, ho riscontrato già molti adulti intorno al 20 giugno. Esso scompare non più tardi della terza decade di settembre. GRABER lo segnala dalla fine di luglio a novembre. CHOPARD da luglio ad ottobre. FRUSTHORFER da giugno a settembre.

Pezotettix Giornai, *Aiolopus thalassinus* e *Omocestus ventralis* sono più tardivi delle specie precedenti. *Pezotettix* nasce dalla fine della seconda decade di giugno alla prima metà di luglio. I suoi adulti sfarfallano intorno alla metà di luglio e nella prima decade di agosto si osservano già le prolungate copule di questa specie, nelle ore calde. Esso può essere catturato ai margini della marcita, in alcune annate, fino a novembre, anche assai numeroso, per quanto usualmente esso scompare ai primi di ottobre. Alcuni AA. (COBELLI (14). CHOPARD (op. cit.) ed altri) affermano che essa può svernare allo stato adulto ed io stesso ho catturato qualche esemplare adulto in marzo alla periferia di Milano. MALFATTI (op. cit.) lo segnala comunissimo da agosto a novembre nelle campagne del milanese e del pavese ed il reperto si riferisce molto probabilmente alle marcite.

Aiolopus thalassinus schiude dalla seconda decade di giugno alla prima metà di luglio e perfino durante tutto questo mese. Dai primi di agosto sfarfallano gli adulti i quali svernano. Secondo FINOT, il solo A. che porti osservazioni al riguardo, questa specie è adulta alla fine dell'estate.

Intorno alla seconda decade di giugno schiude anche *Tetrix subulata*, che diviene adulta alla metà di luglio-primi di agosto, mentre nella seconda decade di luglio schiude la congenere *tenuicornis*, la quale è adulta alla fine di agosto. Riguardo ad esse non abbiamo osservazioni di altri AA. Solo CARPENTIER (7, 8) riporta osservazioni inedite di LECLERQUE che si riferiscono alla schiusura di *Tetrix subulata* nella terza decade di giugno in laboratorio.

In generale si può osservare che lo sviluppo e la scomparsa delle varie specie in marcita sono precoci rispetto a quelli presentati nella maggior parte delle altre regioni.

VARIAZIONI ANNUALI NELLA COMPOSIZIONE DEL RAGGRUPPAMENTO

Alcuni AA. hanno effettuato statistiche sulle percentuali di individui delle varie specie che compongono i raggruppamenti di determinati biotopi. GRASSÉ osserva che tali dati non hanno alcun valore quando non sono accompagnati dalle date nelle quali sono stati effettuati i rilievi, poichè la composizione del raggruppamento varia notevolmente nel tempo (op. cit.). Noi aggiungiamo che la composi-

zione quantitativa della specie componenti il raggruppamento, affinché essa possa avere valore biologico, deve essere studiata per più anni. Molte cause, biotiche ed abiotiche, possono portare a prevalere in una certa annata, in un determinato biotopo, una o più specie determinate, le quali di solito vivono stentatamente in esso, portando lo studioso a valutazioni errate o, quanto meno, assai inesatte. Noi abbiamo effettuato ricerche sulle modificazioni nella composizione numerica delle varie specie del raggruppamento di marcita in alcune annate nella stessa località, nel periodo che decorre dalla seconda decade di agosto alla prima decade disettebre, quando tutte le specie sono allo stato adulto.

Riportiamo in una tabella riassuntiva i risultati di tale indagine (1).

	1948	1949	1951	1954	1955
<i>Chortippus longicornis</i>	23%	25%	31%	16%	11%
<i>Chartippus dorsatus</i>	11%	18%	23%	24%	17%
<i>Parapleurus allianceus</i>	32%	24%	14%	2%	1%
<i>Aiolopus thalassinus</i>	9%	7%	10%	26%	24%
<i>Pezotettix giornai</i>	2%	5%	7%	11%	21%
<i>Homorocoryphus nitidulus</i>	7%	8%	5%	2%	13%
<i>Metriopectera Azami</i>	3%	4%	6%	2%	3%
<i>Omocestus ventralis</i>	1%	2%	—	9%	4%
<i>Tetrix subulata</i>	5%	2%	1%	4%	5%
<i>Platycleis grisea</i>	2%	3%	1%	2%	0,2%
Altre specie	5%	2%	1%	3%	0,8%

I rilievi riportati in tabella sono stati effettuati nell'azienda «Cascine Nuove» alla periferia sud di Milano (zona Vigentina).

In una località può dominare una specie, mentre a pochi chilometri di distanza può prevalere un'altra.

(1) Il metodo seguito dai vari AA. che hanno eseguito ricerche sulle composizioni dei raggruppamenti consiste nell'effettuare un certo numero di colpi con il retino dall'indagine poichè alcune specie, maggiormente di altre, tendono a rifugiarsi al possono non corrispondere alla realtà.

Noi abbiamo usato una gabbia, priva di fondo, della superficie di base di mq. 0,5 che veniva deposta improvvisamente sul prato. Gli Ortoteri che restavano imprigionati venivano catturati attraverso un'apertura praticata superiormente nella gabbia. L'operazione veniva ripetuta qua e là su di un appezzamento fino a catturare circa 500 esemplari.

Nel 1954 in una marcita situata a destra della Via Emilia, (tratto Milano-Piacenza) al bivio per S. Angelo Lodigiano, *Chortippus dorsatus* dominava con una percentuale del 34% insieme a *Chortippus longicornis* (27%) e *Aiolopus thalassinus* (18% - il quale ultimo aveva la prevalenza in altra marcita, come si è visto, nello stesso anno), *Pezotettix giornai* costituiva il 12%, *Homorocoryphus* il 3% e le rimanenti specie il 5%.

A distanza di pochi anni, le proporzioni numeriche delle specie del raggruppamento cambiano o addirittura si invertono: la specie che era dominante diviene rara, e viceversa, quella che era presente in modesta percentuale diviene fortemente infestante. Anche la densità delle popolazioni ortoterologiche varia considerevolmente da una annata o da una successione di annate, all'altra. Nel 1947 e nel 1948 abbiamo riscontrato la densità massima di Ortoteri in marcita. Nell'agosto 1947 catturammo in marcita, nei tratti di maggior densità, 15-16 individui delle varie specie per mq.; nel 1948 e 1949 erano di poco diminuiti (11-13 individui per mq.). Negli anni successivi andarono diminuendo progressivamente. Nel 1954 e ancor più nel 1955 (annate assai umide) gli Ortoteri si ridussero a sparuti gruppi, decimati da Nematodi parassiti e da una crittogama Entomofioracea, l'*Empusa grylli*.

I Nematodi parassitizzarono nel 1955 il 19% di *Homorocoryphus*, il 15% di *Aiolopus thalassinus*, il 6% di *Chortippus longicornis* ed il 4% di *Chartippus dorsatus*. L'*Empusa grylli* si sviluppò nel settembre 1954 ai danni di *Aiolopus thalassinus* (cfr. 16). Secondo gli AA. l'*Empusa* si sviluppa solo con tempo caldo-umido e con tempo umido, ma non si conoscono dati sull'andamento climatico o macroclimatico che precedono e accompagnano l'epizoozia più volte segnalata. Poichè quest'ultima si verificò nella marcita nella quale venivano effettuati i rilievi sul microclima, dall'esame del suo andamento possiamo avere ora indicazioni di un certo valore sulle condizioni utili all'evolversi della micosi.

D'altra parte non essendosi verificato nelle annate precedenti 1947-1953 nella stessa marcita lo sviluppo della malattia, è interessante confrontare l'andamento climatico del 1954 rispetto alle annate precedenti. Da tale confronto si può rilevare che nell'anno in cui si è sviluppata l'*Empusa*, la temperatura è stata costantemente inferiore, ma l'umidità relativa è stata maggiore nel periodo da giu-

gno ad agosto, proprio quando, per la scarsità di irrigazioni, l'umidità dei bassi strati d'aria in marcita maggiormente diminuisce, avvicinandosi all'umidità dello strato d'aria soprastante (cfr. fig. 2).

Dai dati riportati si può notare che l'*Empusa* si è efficacemente sviluppata in marcita ai danni dell'*Atolopus thalassinus* in una annata con temperature più basse delle annate precedenti ma con umidità relativa maggiore.

Segnaliamo infine di avere riscontrato in un individuo di *Tetrix subulata*, nel praticarne la dissezione, una grossa formazione ovooidale, del diametro di mm. 1,8, posta nella cavità addominale ed alla quale aderivano gli ovari e giungevano numerose tracheole. Colorata con safranina, questa formazione rivelò nel suo interno la presenza di innumerevoli ife. Essa è stata riscontrata su di un solo individuo, tra una decina che furono dissezionati, ed è probabile che si tratti di un fungo parassita.

POLIMORFISMO DI ALCUNE SPECIE

Dobbiamo infine riportare alcune osservazioni fatte in marcite e riguardanti il polimorfismo di certe specie.

Chortippus longicornis presentò negli anni 1948-1951 un numero notevole di individui macroterri (forma *macroptera* = *explicata* Selys = *montana* Auct. non Charp.), ma successivamente (1953-54-55) tale forma scomparve totalmente. SANSONE e LA COUR (42) escludono che esista in questa specie qualsiasi meccanismo di trasmissione genetica di tale carattere. Tra le cause supposte responsabili della comparsa di forme macroterre in specie brachittere, vi è l'affollamento (cfr. UVAROV (50), REHN e REHN (37)). La maggior densità di una popolazione determinerebbe negli individui una reciproca eccitazione con la conseguenza di aumentare il metabolismo, il quale determinerebbe un maggior sviluppo delle ali. In effetti, nel nostro caso, la comparsa di forme macroterre si verificò in annate in cui questa specie fu numericamente dominante rispetto alle altre specie e le sue popolazioni numerosissime. Queste forme scomparvero successivamente con la forte diminuzione della densità numerica della specie. Ma la maggior densità di *Chortippus longicornis* coincide con annate particolarmente calde per cui la temperatura può avere influito sullo sviluppo delle ali. I numerosissimi casi che si trovano

nella letteratura di specie pteropolimorfiche, appartenenti a vari ordini, che presentano un maggiore o minore numero di individui rispettivamente brachitteri o macroterri secondo che vivono in zone fredde o calde, o secondo annate a temperature basse od elevate, fa propendere piuttosto verso questa seconda interpretazione del fenomeno (cfr. anche LA GRECA, 28).

Un caso opposto si è verificato in *Chortippus dorsatus* il quale, tipicamente macroterro, presentò numerosi individui con tegmine ed ali sviluppate, più corte dell'addome, in coincidenza dell'annata in cui si ebbe il maggior sviluppo numerico della specie, il 1954. In tale annata l'umidità fu più elevata e la temperatura più bassa delle annate precedenti, ciò che può aver influito sul fenomeno segnalato.

Anche *Tetrix subulata* presenta sia la forma tipica macroterra, che la forma brachittera con pronoto corto (*attenuata* Selys). Secondo ZACHER (55, pag. 6 e segg.) sarebbe l'umidità la causa determinante il brachitterismo e l'accorciamento del pronoto. CARPENTIER (7, 8) è dell'opinione che anche altri fattori intervengano nel determinismo. In marcita la forma tipica è la più numerosa, ma anche la forma brachittera è costantemente presente.

BIBLIOGRAFIA

1. ANTONIANI C., SUBARO L., VIANELLO E. - *La depurazione agricola delle acque cloacali di Milano*. - Lab. chimica agraria, pp. 3-31, XVIII tab., Milano, 1932.
2. ANTONIANI C., CHIARAVALLI G., FORI G., MONTINI A. - *Dati analitici sulle acque di rifiuto della città di Milano*. - Ann. Fac. Agr. (N. S.), vol. IV, pp. 3-19, 1954.
3. BACCETTI B. - *Contributo alla conoscenza dell'Ortoterofauna della Toscana continentale*. - Redia, Vol. XXXIX, pp. 75-155, 1954.
4. BEI-BIENKO G. J. - *The zonal and ecological distribution of Acrididae in West Siberian and Zaisan Plains*. - Bull. Plant. Prot. (Entomology), vol. 1, n. 1, pp. 51-90, 1951.
5. BERLINGERI B. - *La provincia di Milano sotto l'aspetto economico agrario*. - Ann. Sperim. Agr., vol. XXXII, pp. 59-343, Roma, ed. Hoepli, 1938.
6. CAPPE DE BAULEN P. - *Contribution anatomique et physiologique à l'étude de la reproduction chez les Locustiens et les Grilloniens. I. La ponte et l'éclosion chez les Locustiens. La Cellule*. - Tomo XXXI, fasc. I, pp. 7-245, tav. VIII, figg. XV, 1920.
7. CARPENTIER F. - *Les Acrydium (Orthoptera) de Belgique*. - 1er parte. Bull. Mus. Roy. Hist. nat. de Belgique, tome XVIII, n. 44, p. 1-16, 14 figg., 1942.
8. — 2. em parte. Bull. Mus. Roy. Hist. nat. de Belgique, tome XVIII, n. 57, 33 figg.
9. CASTELLANI O. - *Contributo alla fauna entomologica del Lazio*. - Mem. Soc. Ent. Ital., pp. 109-117, Genova, 1941.
10. CHAPMAN R. N. - *Animal Ecology*. - Ed. Mc. Grow. Hill. Book Comp., pp. 464, figg. 137, New York e London, 1931.
11. CHAPMAN K. - *Ecological Studies on Solitary Acrididae in England and South Africa*. - Journ. Ent. Soc. South Africa, vol. XV, n. 2, pp. 165-203, 1952.
12. CHIDPARE L. - *Orthoptéroïdes, Faune de France*. - 56, pp. 1-359, 351 figg., ed. Lechevalier, Paris, 1951.
13. CLARK E. J. - *Studies in the ecology of British Grasshoppers*. - Trans. R. Ent. Soc., 99, IV, pp. 175-222, London, 1947.
14. COBOLLI R. - *Gli Ortotteri Germani del Trentino*. - X pubbl. Museo Rovereto, 99 pp., 1 tav., 1885.
15. DESIO A. - *Caratteri fisici e geologici della provincia di Milano*. - Annali della Sper. agraria, vol. XXXII, pp. 9-57, figg. 13, Roma ed. Hoepli, 1938.
16. DOMENICHINI G. e VICO CH. - *Contributo al problema della limitazione naturale delle popolazioni acridiche*. - Boll. Zool. Agr. Bachic., vol. 19, fase. II, pp. 1-50, 1955.
17. FABER A. - *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere*. - Ztsch. Morph., pp. 745-803, 1929.
18. FINOT J. - *Insectes Orthoptères*. - Faune de France, pp. 5-322, 18 figg., 13 pl., Paris, 1890.
19. FISCHER E. - *Orthoptera Europea*. - pp. 1-455, 19 tav., Lipsiae, Engelmann, 1853.
20. FRUCHSTERN H. - *Die Orthopteren der Schweiz*. - Arch. für Naturgeschichte, Jahr 87, Abt. A, 5 Heft, pp. 1-262, Berlin, 1921.
21. GÄHN H. - *Notes sur les Collemboles avec démenbrement des Onychiurus armatus, ambulans et bimaculatus Auctorum*. - Mitt. Schweiz. Ent. Ges., Band XXV, Heft 1, pp. 1-22, figg. 8, febr., 1952.
22. GOIANICHI A. - *Contributi alla conoscenza dell'entomofauna di risaia. III. Identificazione, ecologia e costumi della vera Cavalletta italiana del riso*. - Riscicoltura, XXXIII, n. 3, pp. 25-33, fig. IV, 3 tav., marzo 1953.
23. GRABER V. - *Die Orthopteren Tirols*. - Verh. Zool. Bot. Ges. XVIII, pp. 251-280, 1 tab., Wien, 1867.
24. GRASSÉ P. P. - *Etude écologique et biogéographique sur les Orthoptères français*. - Bull. Biol. Fr. Belg., LXIII, pp. 489-547, 1929.
25. GRIFFINI A. - *Ortotteri del Piemonte. I. Locustidi*. - Boll. Mus. Zool. e Anat. Comp. Univ. Torino, VIII, pp. 1-29, Torino, 1893.
26. ISELY F. B. - *The relation of Texas Acrididae to Plants and Soils*. - Ecol. Monogr., 8, pp. 551-604, 1938.
27. LA GRECA M. - *Sulla distribuzione ed origine della fauna ortoterologica degli Appennini*. - Ann. Ist. e Mus. Zool. Univ. Napoli, vol. 3, n. 6, pp. 1-30, figg. 5, 1951.
28. LA GRECA M. - *Riduzione e scomparsa delle ali negli Insetti Pierigoti*. - Arch. Zool. Ital., vol. 49, pp. 361-440, 1954.
29. LUCHAS W. J. - *A Monograph of the British Orthoptera*. - Pp. 1-264, XXV tav., ed. Roy. Soc. London, 1920.
30. MALFATTI C. - *Intorno ad alcune specie di Ortotteri Germani lombardi*. - Atti Soc. It. Sc. Nat., XXII, pp. 311-320, Milano, 1879.
31. MARLIER G. J. - *La faune des Collemboles de Belgique*. - Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, tome XVIII, n. 8, pp. 1-11, Bruxelles, 1942.
32. MORSE A. P. - *Research on North American Acrididae*. I. Carnegie. - Inst. Wash. Pubbl. n. 18, pp. 7-55, 1904.
33. — *Further Researches on North American Acrididae*. Carnegie. - Inst. Wash. Pubbl. n. 68, pp. 3-54, 9 tav. 1907.
34. NEREDOV N. I. - *Contribution to the ecology of Acrididae of some district adjacent to the Urals. The Acrididae of the Troitsk Forest-Steppe Reserve*. - Bull. Inst. Resch. biol. Perme, tome X, L, 4-5, pp. 151-178, 13 tab., 1935.
35. PERRIS E. - *Nouvelles promenades entomologiques*. - Ann. Soc. Ent. Fr., tome VI, 5^e serie, pp. 171-244, Paris, 1876.
36. RANDON J. - *Les groupements d'Orthoptères du Bas-Languedoc*. - Bull. Biol. France et Belgique, pp. 1-44, figg. 2, Paris, 1932.
37. REHN J. H. G. e REHN J. W. H. - *The Post-Oak Locust (Dendrotettix quercus) in Eastern U. S., with notes on macropterism in the species*. - Tr. Am. Ent. Soc., 64, 1938.
38. REMINOLFI. - *Le stazioni sperimentali agrarie italiane*. - Fase. VII, pag. 417, Milano, Luglio 1894.
39. RUBTSOV I. - *The Food-plants of Siberian Acrididae*. - Bull. Pl. Prot. Leningrado (1 Ent.), 3, pp. 13-31, 3 tab., 1932.
40. — *The habitats and conditions of Grasshopper's Ontheks in East Siberia*. - Ibidem pp. 33-130 (in russo con riassunto in inglese).
41. SALPI M. - *Osservazioni sulla ecologia di alcune specie di Locustidae e Phasgonuridae*. - Boll. Soc. Nat. Napoli, vol. XXXVI (serie II, vol. XVI), pp. 129-152, 8 figg., 2 tab., 1924.
42. SANSONE F. W. e LA COUR L. - *Genetics on Grasshoppers Chortippus parallelus*. - J. Gen., 50, pp. 415-422, 1935.
43. SARRA R. - *Notizie biologiche della Playcebia grisea F. (Orth. Phasgonuridae)*. - Boll. Lab. Zool. Gen. Agr., vol. XXVIII, pp. 197-209, Portici, 1935.
44. SORESI G. - *La marcita lombarda*. - Ed. Otavio, pp. 315, 49 figg. Casale, 1914.
45. STACH J. - *The Apterygote Fauna of Poland in relation to the World-Fauna of this groups of Insects*. - Acta Monogr. Mus. Hist. Nat., Krakow, 1947-1951.

- 46 - STROHECKER H. F. - *An ecological survey of some Orthoptera of the Chicago area.* - Ecology 18, pp. 231-250, 1937.
- 47 - TOMASELLI R. - *Ricerche fitosociologiche sui prati e sulle marcite pavesi e lomeliane.* - Ann. Sper. agr. (N. S.), vol. VIII, n. 5, pp. 1655-1653, tab. XIII, 5 figg. Roma, 1954.
- 48 - TONIELLI G. - *Note pratiche sulla marcita.* - La nuova agricoltura milanese, pp. 3-4, Milano, febbraio 1954.
- 49 - UVAROV B. P. - *Insect and Climate.* - Trans. Ent. Soc. London, vol. 79, pp. 1-247, 53 figg., tab. XI, 1931.
- 50 - — *Locust and Grasshoppers. A Handbook for their study and control.* - London Imp. Bur. Ent., pp. 352, 9 tav., 1928.
- 51 - — *The Locust Outbreak in Africa and western Asia in 1934.* - Econ. adv. Conn. Comm. Locust Contr., 65 pp., 11 maps, London, 1935.
- 52 - VENINO P. - *La marcita nella pratica.* - « Humus », pp. 9-14, Milano, agosto 1954.
- 53 - VESTAL A. G. - *Local distribution of Grasshoppers in Relation to Plant association.* - Biol. Bull., pp. 141-180, vol. 25, 1913.
- 54 - WILLIAMS L. H. - *The feeding habits and food preferences of Acriidae and the factors which determine them.* - Trans. Roy. Ent. Soc. London, vol. 105, part. 18, pp. 423-454, 25 figg., 1951.
- 55 - ZACHER F. - *Die Geradflüger Deutschlands und ihre Verbreitung.* - pp. 1-287, Jena, ed. Fischer, 1917.

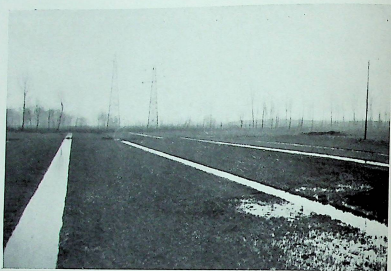
G. DOMENICINI - *Studio ecologico su la marcita ecc.*



TAV. 1 - Marcita nella quale si è iniziato uno degli sfalci invernali, previa sospensione dell'irrigazione.



TAV. 2 - Canale irrigatore di una marcita in « asciutta ».



TAV. 3 - Irrigazione invernale della marcita: il terreno è sommerso da velo d'acqua in continuo scorrimento.



Tav. 4 - In alto, a sinistra: femmina adulta di *Homocoryphus nitidulus* su *Carex*. In alto, al centro: maschio adulto di *Chorthippus longicornis* su *Poa pratensis*; numerose foglie sono state mozzate dal *Chorthippus*. In alto, a destra: femmina adulta di *Metrioptera Azami* su *Lytrum salicaria*. In basso, a sinistra: stelo di *Lytrum salicaria*, spaccato ad arte per mostrare le uova di *Metrioptera* (fortemente ingrandito). In basso, al centro: spiga di *Poa pratensis* parzialmente danneggiata da *Chorthippus dorsatus*. In basso, a destra: stelo di *Lytrum salicaria* con zone necrotiche provocate da punture sterili di *Metrioptera Azami* (fortemente ingrandito).