

INSECTA

Scienza e arte tra forme e colori

a cura di Gianfranco Curletti ed Elena Giacobino

INSECTA

Scienza e arte tra forme e colori

MUSEO REGIONALE
DI SCIENZE NATURALI DI TORINO

Direttori

Roberto Moisiso
Daniela Formento
Ermanno De Biaggi

Comitato scientifico

Giovanni Boano
Elvira D'Amicone
Elena Gavetti
Cristina Giacoma
Elena Giacobino
Guido Pagliano
Marina Sapelli Ragni

Supervisione scientifica

Pietro Passerin d'Entrèves



Città di Carmagnola
Museo Civico di Storia Naturale

In copertina

Coleottero crisomelide
Sagra buqueti
Asia, Malesia
mm 2,5

© 2008, Museo Regionale
di Scienze Naturali, Torino
Tutti i diritti riservati

*L'Editore rimane a disposizione di eventuali
aventi diritto che non è stato possibile contattare*

REGIONE
PIEMONTE

MUSEO REGIONALE
DI SCIENZE NATURALI

MOSTRA

Progetto scientifico e cura
Gianfranco Curletti

*Coordinamento museologico
e didattico*
Elena Giacobino

Allestimento
Fabrizio Lava

Progetto esecutivo
Cristiano Buscaglia
Matteo Grotto

Diorami
Angelo Cucchi

*Coordinamento logistiche di movimentazione ed
esposizione dei reperti in prestito per la sezione
antico Egitto*
Luigi Vigna

Restauro arredo storico
Elena Perosino

Realizzazione immagine coordinata, grafica
Eventi&Progetti Comunicazione

Comunicazione
Donatella Actis
Giuseppe Misuraca
Patrizia Scandurra

Collaborazioni
Luca Cristiano
Istituto Statale d'Arte
"A. Bertoni" di Saluzzo

Sezione fotografica
Franco Borrelli
Piergiorgio Migliore

CATALOGO

A cura di
Gianfranco Curletti ed Elena Giacobino

Saggi di
Emilio Balletto, Simona Bonelli
Yves Basset
Gianfranco Curletti
Elvira D'Amicone
Elena Giacobino
Giorgio Leigheb, Fabrizio Leigheb
Paola Magni
Pietro Passerin d'Entrèves
Marina Spini
Luigi Vigna

Fotografie
Henri-Pierre Aberlenc
Franco Borrelli
Gianfranco Curletti
Camillo Forte
Piergiorgio Migliore
Hirochika Setsumasa
Ibisca team
Radeau-des-Cimes team

Catalogo fotografico
Franco Borrelli
Piergiorgio Migliore

Grafica
Eventi&Progetti Comunicazione - Biella

Stampa
Arti Grafiche Biellesi - Candelo (BI)

Ringraziamenti
Henri-Pierre Aberlenc, Luigi Basset, Giovanni
Boano, Bruno Corbara, Gianni Delmastro, Gilles
Ebersolt, Germana Ficetti, Ezio Fonio, Camillo
Forte, Bartolomeo Malaspina, Michel Martinez,
Gigi Migliore, Daniele Ormezzano, Laurent Pyot,
Maria Rosa Rore, Stefano Rore, Franco Tassi, Au-
gusto Vigna Taglianti.

CIRAD di Montpellier, Gédeon di Parigi, Istituto
Missioni Consolata, Missioni don Bosco, Mon-
tpellier Sup'Agro, Museo Nazionale del Cinema di
Torino, "progetto IBISCA", Soprintendenza per i
Beni Archeologici del Piemonte e Museo Antichità
Egizie.

Presentazione

La mostra "Insecta: Scienza e Arte tra forme e colori" intende valorizzare le raccolte entomologiche del Museo e l'importante lavoro di riscoperta operato in questi anni.

L'iniziativa rappresenta altresì la testimonianza materiale di una delle più importanti missioni di un moderno museo di storia naturale: trasmettere al pubblico la conoscenza scientifica per meglio comprendere la ricchezza del mondo che ci circonda e per apprezzare pienamente la bellezza della Natura.

Questa mostra si presenta, infatti, come la naturale prosecuzione degli eventi dedicati al mondo degli insetti iniziati nel lontano 1980 con la presentazione della collezione entomologica di Massimiliano Spinola, patrimonio scientifico noto ai ricercatori di tutto il mondo.

Nel marzo del 1981 i colori delle farfalle invadavano nuovamente il museo e la città di Torino con la mostra *Lepidoptera*, accompagnata dalla bella locandina realizzata da Francesco Casorati. L'esposizione, che incontrò un notevole successo e una grande partecipazione di pubblico, fu riproposta nel 1990 con il titolo *Lepidoptera 2*, arricchita da nuove collezioni acquisite in quegli anni dal Museo.

Le aree precedentemente occupate dall'Università di Torino hanno ampliato lo spazio espositivo del Museo Regionale di Scienze Naturali e reso quindi possibile offrire oggi, al pubblico, una tra le più preziose raccolte entomologiche esistenti in Italia, frutto sia del costante impegno nelle attività di conservazione, catalogazione e studio delle collezioni esistenti, sia della ricerca e dell'impegno finanziario per l'acquisizione di nuove.

Ad arricchire ulteriormente l'evento, *Insecta XXL Still Life*, mostra fotografica con gigantesche fotografie di incredibile impatto visivo, capace di regalare e comunicare, anche ai non appassionati, suggestioni ed emozioni esaltanti.

Il catalogo non solo accompagna la mostra ma la arricchisce e ne amplia il valore. Infatti, oltre a raccogliere e a presentare al pubblico attraverso immagini e saggi il patrimonio dei musei naturalistici del Piemonte, propone letture di approfondimento sulle più attuali tematiche legate al mondo degli insetti: il rapporto con le scienze mediche, la biodiversità, l'entomologia forense. Il Museo, come ormai tradizione, continua il suo compito di formazione e di sensibilizzazione verso le Scienze affiancando alla mostra laboratori sperimentali e attività didattiche per le scuole di ogni ordine e grado.

Gianni Oliva
Assessore alla Cultura

Ecologia globale: interazioni insetto-pianta nelle foreste pluviali tropicali

Sulla Terra sono conosciute circa 1,8 milioni di specie. Questo include più di 1 milione di specie di insetti, 250.000 specie di piante superiori e 69.000 specie di funghi (Hammond, 1992). Approssimativamente, quasi metà delle specie di insetti è erbivora e si nutre di piante vive (Strong *et al.*, 1984), il che implica che, potenzialmente, 456.000 specie di erbivori possano interagire con 250.000 piante ospiti (1,1x10 interazioni possibili). Evidentemente la distribuzione di molti insetti e piante ospiti non coincide e molte specie di erbivori si nutrono solo di un numero ridotto di ospiti differenti, cosicché il totale delle interazioni di specie tra insetti e piante deve essere molto inferiore.

D'altra parte dobbiamo anche tener presente che molte specie di insetti si nutrono di funghi e muschi e, fatto cruciale, che le stime globali circa il numero delle specie di insetti possono variare tra sei e dieci milioni di specie (Novotny *et al.*, 2002).

L'ecologia può essere considerata come la scienza che studia le interazioni tra le specie sulla Terra. Visto che circa la metà della biodiversità complessiva sulla Terra è sostenuta dalle foreste pluviali tropicali, non è un'esagerazione

asserire che gran parte delle interazioni tra le specie sulla terra coinvolgono insetti erbivori e piante nelle foreste pluviali tropicali.

Da qui deriva il titolo di questo articolo sull'ecologia globale, in cui tratterò la diversità delle interazioni insetto-pianta nelle foreste pluviali tropicali e i fattori principali che le influenzano.

Gran parte degli esempi nel testo si riferiscono a studi condotti dai miei colleghi e da me in anni recenti in Australia, Papua Nuova Guinea, Camerun, Gabon, Brasile, Guyana e Panama.

Come si spiega la diversità delle interazioni insetto-pianta nelle foreste pluviali tropicali?

In primo luogo, le foreste pluviali sono più varie che le foreste temperate.

Questo si può spiegare in parecchi modi, che non si escludono reciprocamente:

- una maggiore stabilità dei tropici nella storia passata (in contrasto con le glaciazioni recenti nelle aree temperate);
- è possibile che predazione e competizione nei tropici determinino più alti gradi di specializzazione;
- è possibile che l'energia solare controlli la diversità organica in condizioni idriche non restrittive;
- è possibile che gli ecosistemi tropicali provvedano più nicchie ecologiche (ricchezza delle

specie). Questo contributo tratta principalmente l'ultimo concetto. In particolare, come sviluppato di seguito, la diversità dei microhabitat per gli erbivori sembra più alta nelle foreste tropicali che nelle foreste temperate.

Ad esempio la varietà di chiome degli alberi in una foresta tropicale è spesso eterogenea e include alberi di differenti specie, dimensioni, fenologia (fioritura, variazione di colore delle foglie) ed età. Quindi le foreste tropicali comprendono strutture tridimensionali complesse, nella dinamica spaziale e temporale. Sistemi di questo tipo determinano in particolar modo la stratificazione, la differenziazione di nicchia e la segregazione di habitat degli organismi della foresta, in particolare degli insetti erbivori.

In secondo luogo, ciascuna specie di pianta ospite offre una varietà di nicchie alimentari per erbivori, come tronco e legno, fiori, semi e frutta, linfa, foglie, radici.

Gli erbivori possono anche modificare i tessuti vegetali, creando nuove strutture come mine e galle. In terzo luogo le interazioni tra insetti e piante coinvolgono sia gli erbivori (pollinazione, predazione e dispersione di semi) che i non erbivori.

Tra questi ultimi, un caso molto noto è la simbiosi tra le formiche e le piante.

In queste interazioni le piante ottengono elementi nutritivi dai resti animali portati dalle formiche nonché la difesa del loro fogliame da parte delle formiche stesse, mentre i vantaggi per le formiche comprendono luoghi dove nidi-

ficare, nettari extraflorali e strutture ricche di cibo. Infine, sono anche comuni le interazioni indirette insetto-pianta. Ad esempio, le formiche tagliatrici di foglie rappresentano i più importanti "erbivori" in termini di danni alle foglie nelle foreste neotropicali. Esse tagliano le foglie al fine di far crescere un fungo specifico sottoterra e cibarsene.

Questo permette a queste formiche specializzate di sfruttare molte specie di piante nella foresta. Così pure la "sovrabbondanza" di formiche nello strato vegetativo superiore delle foreste tropicali (spesso più del 50% di individui artropodi raccolti) può essere spiegata con la predazione da parte delle formiche ma anche dal fatto che le formiche ottengono indirettamente energia dalle piante, tramite nettari extraflorali o mutualismo con omotteri che suggono linfa e rigettano melata di cui le formiche si nutrono (Davidson *et al.*, 2003).

Fattori che influenzano le interazioni insetto-pianta

Diversità alfa, beta & gamma

Come esemplificato da una ricerca sulle specie di omotteri condotta per due anni con metodi diversi in nove siti di 20x20 m entro un raggio di 2 km a Panama, la diversità locale (diversità alfa) sia delle specie di piante che degli insetti erbivori è piuttosto alta, con differenze evidenti anche su questa piccola scala.

Questo deriva dall'alta eterogeneità locale della foresta pluviale.

Perché il turnover delle specie di insetti erbivori tra i siti (diversità beta) è alto nelle foreste tropicali? Una prima spiegazione riguarda i modelli di precipitazioni e la presenza di differenti specie di piante in luoghi diversi. Per esempio, solo il 24% delle specie di coleotteri fitofagi sono comuni ai due siti che si trovano agli estremi di un gradiente pluviale di 70 Km a Panama (Charles & Basset, 2005).

Una seconda e simile spiegazione riguarda i gradienti altitudinali e le differenti piante ospiti. Per esempio, di tutti i bruchi che si nutrono delle tre specie di *Ficus* presenti nelle foreste della Nuova Guinea, sia di pianura che di montagna, solo il 17% delle specie si nutrono di questi ospiti in entrambi i tipi di foresta (Novotny *et al.*, 2005).

Quindi, una combinazione di precipitazioni, altitudine e fattori storici determina una varietà di tipi di foresta, di piante e, in particolare, di specie erbivore.

Qual è la grandezza del turnover delle specie erbivore quando altitudine, precipitazioni e piante ospiti sono controllate insieme? Essa è piuttosto bassa (proporzione di specie condivise superiore al 50% sino a 500 km (Novotny *et al.*, 2007), evidenziando il ruolo dei fattori citati. In riferimento alla distribuzione regionale delle specie di piante e di erbivori, le seconde sono più difficili da stimare e spesso poco conosciute. Spesso la distribuzione degli erbivori

può essere inferiore a quella degli ospiti, perché limitata dalle condizioni microclimatiche.

Tuttavia, alcuni erbivori possono anche nutrirsi di differenti piante ospiti, con una vasta potenziale distribuzione. Questo argomento richiede evidentemente successive indagini.

Distribuzione verticale degli erbivori dallo strato vegetativo inferiore a quello superiore

Le condizioni biotiche e abiotiche dallo strato vegetativo inferiore a quello superiore delle foreste pluviali tropicali chiuse possono variare drasticamente per gli insetti erbivori (es. energia solare, temperatura dell'aria, umidità relativa, vento, densità fogliare, abbondanza di foglie giovani e fiori, livello dei metaboliti secondari ecc.).

Parecchi percorsi dimostrativi indicano che abbondanza di erbivori e ricchezza di specie nello strato vegetativo superiore possono spesso essere maggiori che in quello inferiore (Basset *et al.*, 2003). In particolare, il confronto tra pianticelle e alberi di una stessa specie a Panama indicò che i masticatori di foglie erano da 2,9 a 3,5 volte più abbondanti e ricchi di specie sugli alberi maturi, più alti, e che lo stadio dell'ospite e l'area fogliare giovane spiegavano il 52% della variazione nella distribuzione spaziale degli erbivori (Basset, 2001).

Una ricerca più impegnativa (www.ibiscanet), che impiegava 30 entomologi che utilizzavano 14 programmi di campionamento, confrontò la distribuzione verticale di vari gruppi

di artropodi di Panama. I risultati preliminari indicarono che lo strato vegetativo superiore e lo strato in decomposizione rappresentano gli habitat più produttivi e ricchi di specie nelle foreste pluviali tropicali chiuse.

Tuttavia i modelli di stratificazione possono variare tra gruppi tassonomici ed ecologici.

Successione e disturbo da rinnovo

Molte successioni tropicali cominciano con alberi pionieri, piuttosto che con erbacee annuali, e rappresentano un habitat permanente e prevedibile per gli erbivori (Leps *et al.*, 2001).

Inoltre, gli insetti che suggono linfa e masticano foglie non rispondono in modo simile al rinnovo naturale, come osservato nelle radure, piccole, medie e grandi nella foresta della Guyana. Anche un modesto tasso di taglio del legname può incidere sul 29% delle specie di erbivori nello strato vegetativo basso, senza tener conto del maggiore effetto sugli erbivori dello strato alto (Basset *et al.*, 2001).

C'è un'urgente necessità di capire bene l'impatto del taglio del legname sugli insetti erbivori nelle foreste pluviali tropicali, e come possa essere diverso dagli effetti causati dal disturbo del rinnovo naturale.

Distribuzione temporale: stagionalità ed effetti della fenologia vegetale

Nei tropici gli insetti erbivori possono avere diverse generazioni per anno e gli adulti spesso

vivono per periodi abbastanza lunghi, diversamente da quanto succede nelle aree temperate (Novotny & Basset, 1998).

Questa pressione maggiore durante tutto l'anno da parte di insetti infestanti nei tropici può spiegare perché le piante tropicali abbiano un più alto livello di metaboliti secondari, se paragonate alle piante temperate (Coley & Barone, 1996). Gran parte degli erbivori delle foreste pluviali è finemente adattata alla fenologia delle piante ospiti, cosa che può essere più imprevedibile nei tropici che nelle foreste temperate (Basset, 1991).

Effetti pianta/ospite

Questi includono principalmente l'identità della pianta di per sé, come pure lo stadio della pianta e l'età dei suoi tessuti (sviluppo ontogenetico). Questi e altri fattori collegati influenzano la specificità dell'erbivoro ospite (es. il tipo e il numero di specie di piante di cui gli erbivori si nutrono).

La specificità dell'ospite dipende tipicamente dalle interazioni evolutive tra la pianta e gli insetti. Uno stretto schema coevolutivo (dove la filogenesi degli erbivori combacia strettamente con la filogenesi della pianta) è alquanto raro nelle foreste pluviali tropicali (esempio del *Ficus* impollinato dalle Agaonidae).

Piuttosto, molti erbivori sono o generalisti (cioè si nutrono di specie di piante non affini) o specialisti (es. si nutrono di una sola specie di

piante o di specie di piante affini, che sono dello stesso genere o della stessa famiglia).

Una specie di pianta può quindi facilmente interagire con centinaia di specie di insetti (Fox, 1988). In Papua Nuova Guinea i bruchi sembrano più specializzati dei coleotteri adulti o delle cavallette verdi che si nutrono di foglie (Novotny *et al.*, 2002).

Un imponente allevamento di 60.000 bruchi fillofagi, di 2.500 coleotteri xilofagi e di 8.000 ditteri della frutta, ha confermato diversi livelli di specificità dell'ospite tra questi gruppi, e che molte specie di erbivori sono in grado di nutrirsi di parecchie specie di piante ospiti affini, particolarmente, quando queste appartengono ad ampi generi di piante ricche di specie (Novotny *et al.*, 2002; dati non pubblicati).

Gran parte degli erbivori preferisce il fogliame giovane, che è più morbido e ha un tasso più alto di acqua e azoto, piuttosto che le piante mature.

Inoltre molte specie che suggono la linfa sono particolarmente sensibili al ricambio delle foglie e al trasporto dell'azoto.

Questo è illustrato dai risultati dei test nutrizionali su numerose specie di curculionidi di Panama. Tuttavia, la preferenza per le foglie giovani è influenzata dalle dimensioni del corpo.

Gli insetti piccoli che si nutrono di foglie tendono a specializzarsi nel mangiare foglie giovani (Cizek, 2005).

Diagramma dei viventi espresso in numero di specie.



Conclusioni

Le foreste pluviali tropicali costituiscono per gli insetti erbivori ambienti molto diversi dalle foreste temperate.

Le foreste pluviali tropicali sembrano spazialmente più eterogenee che quelle temperate (più habitat, piante, gradienti verticali).

Una grande ricchezza di specie locali nelle foreste pluviali tropicali è mantenuta, in parte, dalla grande eterogeneità della foresta pluviale e dalla varietà di nicchie alimentari e micro-habitat disponibili. Il turnover faunistico dipende principalmente dalle precipitazioni, dall'altitudine e dalle piante ospiti; è alto in tipi molto diversi di foreste.

Tuttavia, il turnover faunistico degli erbivori che si nutrono di un particolare ospite in foreste contigue di pianura è piuttosto basso.

Questo dipende dalla dominanza di generi di piante grandi e bassa specificità di insetti su ospiti dello stesso genere.

Una fauna erbivora specializzata, ricca e poco conosciuta può presentarsi nello strato vegetativo superiore.

Questa fauna deve essere raccolta e osservata in situ. Numerosi erbivori specializzati dello strato vegetativo superiore possono essere condannati all'estinzione quando alte foreste tropicali che crescono su terreno pianeggiante sono soggette a disboscamento, dal momento che gli erbivori non possono nutrirsi nello strato inferiore o nelle radure della foresta.

Questo può rappresentare una massiccia scomparsa di diversità genetica.

Un adeguato accesso allo strato vegetativo superiore sembra determinante per un'adeguata comprensione di molti processi forestali (pollinazione, predazione dei semi, fitofagia).

La composizione delle comunità di erbivori è determinata dalla filogenesi della pianta soprattutto a livello di generi e famiglie. Pochissimi erbivori si nutrono di una sola specie di piante, in particolare se sono disponibili piante strettamente affini. Molte piante ospiti dello stesso genere e della stessa famiglia nelle foreste tropicali facilitano lo scambio di ospiti.

L'uso delle risorse, in termini di specificità dell'ospite, può essere più grande per gli erbivori tropicali che per quelli temperati (Novotny *et al.*, 2006).

Gli erbivori tropicali possono essere meno specializzati di quanto si pensasse prima in termini di uso delle risorse.

Tuttavia, essi possono essere più specializzati in termini di uso dell'habitat (per es. habitat specifici che si trovano in diversi strati della foresta).

Yves Basset
Smithsonian Tropical Research
Institution di Panama

La traduzione dal testo in inglese è stata
effettuata da Anna Grassini
che sentitamente si ringrazia.

Bibliografia

BASSET Y. 1991 - Leaf production of an overstorey rainforest tree and its effects on the temporal distribution of associated insect herbivores. *Oecologia* 88: 211-219

BASSET Y. 2001 - Communities of insect herbivores foraging on mature trees vs. seedlings of *Pourouma bicolor* (Cecropiaceae) in Panama. *Oecologia* 129: 253-260

BASSET Y., E. CHARLES, HAMMOND D.S. and BROWN V.K. 2001 - Short-term effects of canopy openness on insect herbivores in a rain forest in Guyana. *Journal of Applied Ecology* 38: 1045-1058

BASSET Y., NOVOTNY V., MILLER S.E., and KITCHING R.L., editors. 2003 - Arthropods of Tropical Forests. Spatio-temporal Dynamics and Resource Use in the Canopy. *Cambridge University Press*

CHARLES E. and BASSET Y. 2005 - Stratification of leaf beetle assemblages (Coleoptera: Chrysomelidae) in two forest types in Panama. *Journal of Tropical Ecology* 21: 329-336

CIZEK L. 2005 - Diet composition and body size in insect herbivores: why do small species prefer young leaves? *European Journal of Entomology* 102: 675-681

COLEY P.D., and BARONE J.A. 1996 - Herbivory and plant defenses in tropical forests. *Annual Review of Ecology* 27: 305-335

DAVIDSON D.W., COOK S.C., SNELLING R.R. and CHUA T.H. 2003 - Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. *Science* 300: 969-972

FOX L.R. 1988 - Diffuse coevolution within complex communities. *Ecology* 69: 906-907

HAMMOND P.M. 1992 - Species inventory. *Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources* (ed B. Groombridge) pp. 17-39, *Chapman & Hall*

LEPS J., NOVOTNY V. and BASSET Y. 2001 - Effect of habitat and successional optimum of host plants on the composition of their herbivorous communities: leaf-chewing insects on shrubs and trees in New Guinea. *Journal of Ecology* 89: 186-199

NOVOTNY V. and BASSET Y. 1998 - Seasonality of sap-sucking insects (Auchenorrhyncha, Hemiptera) feeding on *Ficus* (Moraceae) in a lowland rain forest in Papua New Guinea. *Oecologia* 115: 514-522

NOVOTNY V., BASSET Y., MILLER S.E., WEIBLEN G.D., BREMER B., CIZEK L. and DROZD P. 2002 - Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. *Nature* 416: 841-844

NOVOTNY V., DROZD P., MILLER S.E., KULFAN M., JANDA M., BASSET Y. and WEIBLEN G.D. 2006 - Why are there so many species of herbivorous insects in tropical rainforests? *Science* 313: 1115-1118

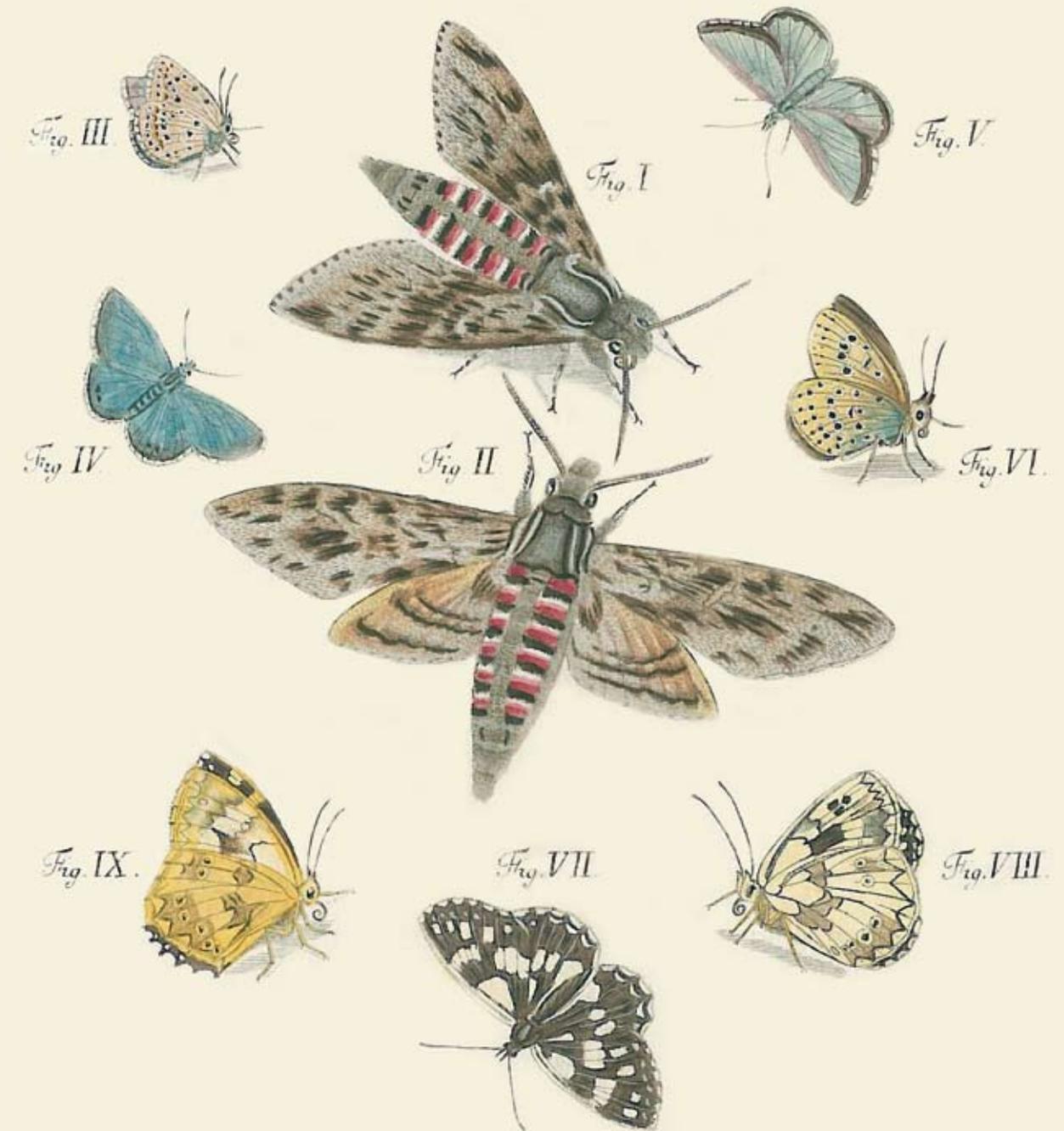
NOVOTNY V., MILLER S.E., BASSET Y., CIZEK L., DARROW K., KAUPA B., KUA J. and WEIBLEN G.D. 2005 - An altitudinal comparison of caterpillar (Lepidoptera) assemblages on *Ficus* trees in Papua New Guinea. *Journal of Biogeography* 32: 1303-1314

NOVOTNY V., MILLER S.E., BASSET Y., JANDA M., SETLIFF G.P., HULCR J., DARROW K., STEWART A.J.A., AUGA J., MOLEM K., MANUMBOR M., TAMTIAI E., MOGIA M. and WEIBLEN G.D. 2007 - Low beta diversity of herbivorous insects in tropical forests. *Nature, in press*

STRONG D.R., LAWTON J.H. and SOUTHWOOD T.R.E. 1984 - *Insects on Plants. Community Patterns and Mechanisms. Blackwell*

Particolare di tavola
a colori tratta da
*Icones insectorum circa
Ratisbonam indigenorum
coloribus naturam
referentibus expressae*
di Iacobi Christiani
Schaefferi, 1791.

TABULA XCVIII.



Sommario

Presentazione	pag. 3
Perchè questa mostra	pag. 4
L'insetto - La forma - Il volo - Il colore	pag. 6
SAGGI	
La figura dell'entomologo	pag. 15
Il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino	pag. 19
Le collezioni entomologiche del MRSN	pag. 20
Le collezioni entomologiche del MCCI	pag. 25
L'entomologia nei restanti musei naturalistici del Piemonte	pag. 26
La letteratura entomologica nella biblioteca del MRSN	pag. 30
Osservazione "entomologica" e rappresentazione artistica e simbolica nell'antico Egitto	pag. 34
Ecologia globale: interazioni insetto-pianta nelle foreste pluviali tropicali	pag. 42
La biodiversità delle farfalle in Piemonte: un esempio di grande complessità funzionale	pag. 48
Insetti, salute dell'uomo e interventi sanitari sostenibili	pag. 51
L'entomologia forense: gli insetti al servizio della giustizia	pag. 55
La mostra <i>INSECTA. Scienza e arte tra forme e colori</i>	pag. 58
CATALOGO FOTOGRAFICO	
Entomologia e fotografia	pag. 66
Struttura	pag. 70
Colore	pag. 82
Volo	pag. 96

Finito di stampare nel mese di Dicembre 2007
presso le Arti Grafiche Biellesi - Candelo (BI)