RIV. PIEM. ST. NAT., 27, 2006: 339-348

GIANFRANCO CURLETTI[1] - HENRI-PIERRE ABERLENC[2]
HECTOR BARRIOS[3] - YVES BASSET[4]

PROGETTO IBISCA IN PANAMA: CONSIDERAZIONI SUL GENERE *AGRILUS* CURTIS, 1825 (Coleoptera, Buprestidae)

ABSTRACT - *IBISCA mission in Panama: comments on the genus* Agrilus *Curtis, 1825 (Coleoptera, Buprestidae).*

An analysis of the species of the genus *Agrilus* collected during the IBISCA project in Panama during 2003 and 2004 is detailed. The results confirm that (a) the entomological fauna of the Neotropical forests is little known; and (b) the fauna of the upper canopy is poorer than expected, in contrary to that associated with the tree-fall gaps.

RIASSUNTO - È proposta un'analisi del campione delle specie del genere *Agrilus* (Coleoptera, Buprestidae) raccolto nel corso del progetto IBISCA (2003 e 2004) nello stato di Panama. Si conferma che la fauna delle foreste neotropicali è poco conosciuta; inoltre la fauna della canopy appare meno ricca di quanto atteso, a scapito di quella presente nelle radure formatesi in seguito alla caduta di alberi (tree-fall gaps).

INTRODUZIONE

Il progetto IBISCA (Investigating the Biodiversity of Soil and Canopy Arthropods) è nato dall'iniziativa dello Smithsonian Tropical Research Institute e del Canopy Raft Consortium con lo scopo precipuo di studiare la stratificazione verticale e la beta diversità degli artropodi in una foresta tropicale panamense. Il sito studiato è la foresta di S. Lorenzo (9°17' N -

[1] Museo Civico di Storia Naturale, Cas. Post. 89, 10022 Carmagnola TO, Italy. E-mail: giancurletti@tiscali.it
[2] C.I.R.A.D. (Centre de Coopération Internationale en Recherce Agronomique pour le Développement), Montpellier, France.
[3] Programa Centroamericano de Maestria en Entomologia. Universitad de Panamà. Republic of Panama.
[4] Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado 0843-03092, Balboa, Ancon, Panama City, Republic of Panama. E-mail: bassety@tivoli.si.edu.

79°58' W) nella provincia di Colon, posta sul versante caraibico dello stato centroamericano. Il progetto ha coinvolto una trentina di ricercatori provenienti da istituzioni[5] interessate allo studio della fauna tropicale, coadiuvati da botanici, tecnici e arrampicatori professionisti e si è svolto in due tempi, nell'ottobre 2003 e nel maggio 2004 (Didham & Fagan; 2003; Curletti, 2005).

GENERALITÀ SULLE SPECIE DEL GENERE *AGRILUS*

Agrilus Curtis, 1825 (figg. 1 e 2) è uno dei generi animali attuali più numerosi, con oltre 2500 specie conosciute in tutto il mondo (Curletti *et al.*, 1999). Specie termofile, hanno costumi prevalentemente xilofagi e rivestono notevole importanza nell'ecologia forestale, attaccando in alcuni casi piante vive o deperenti e contribuendo alla loro morte. Sono a tutti gli effetti estremamente sensibili allo stato di salute delle piante ospiti e sono tra i primi, insieme con gli Scolytidae, ad attaccare piante sofferenti a causa di svariati fattori quali stress idrico, traumi meccanici, defoliazioni causate da fillofagi, piogge acide, variazioni del pH del terreno, ecc., oltre naturalmente al declino fisiologico causato dalla senilità. Sono, in qualità dei costumi alimentari, fondamentali indicatori dello stato di salute delle foreste e la conoscenza della loro componente faunistica può rilevare importanti aspetti sulla ricchezza biologica e sulla beta-diversità dell'ambiente.

Se a questi argomenti si aggiunge che la fauna neotropicale è quella più ricca in specie, contando attualmente da sola quasi la metà delle specie conosciute, circa 1200, si comprende il motivo per cui questo gruppo è stato fatto oggetto di studi approfonditi durante il progetto IBISCA. Oltre al presente, è in preparazione un contributo di carattere sistematico sulle specie di *Agrilus* di Panama (Curletti, in preparazione).

---

[5] CIRAD Montpellier, France - Czech Academy of Sciences, Czech Republic - Griffith University, Australia - Institut Royal des Sciences Naturelles, Belgique - Landcare Research, New Zealand - Louisiana State Arthropod Museum, USA - Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola, Italia - Museum d'Histoire Naturelle de Neuchätel, Suisse - Norwegian Institute for Nature Research, Norway - Parataxonomist Training Centre, Papua New Guinea - Smithsonian Tropical Research Institute, USA - The natural History Museum, UK - Universitade de Panama, Panama - Universität Würzburg, Germany - Université Libre de Bruxelles, Belgique - University Blaise Pascal, France - University of Canterbury, New Zealand - University of Erlangen, Germany - University of Minas Gerais, Brazil - University of Montpellier, France - University of Ouro Preto, Brazil - University of Toulouse III, France - University of Victoria, Canada.

MATERIALI E METODI

Il progetto, di carattere multidisciplinare, ha investigato, come già si è detto sopra, la stratificazione forestale della componente entomologica mediante transetti posizionati con l'ausilio di sistemi all'avanguardia:

- Una gru che permette l'esplorazione della chioma in un diametro di circa 100 m, ricoprente un'area di ca. 0,9 ha.
- Una piattaforma mobile posizionata sulla canopy da un elicottero e accessibile a turno dai ricercatori.
- Un pallone aerostatico scorrevole su un transetto orizzontale della lunghezza di circa 400 m in grado di trasportare un ricercatore.
- Un laboratorio composto di una struttura metallica sospesa tra le fronde di un albero in grado di ospitare permanentemente due ricercatori (IKOS).
- Cordate verticali tese lungo gli alberi da scalatori professionisti.

I sistemi di investigazione usati sono stati molteplici e suddivisi tra i vari ricercatori secondo le rispettive specializzazioni:

- Allevamento di legno attaccato da larve di xilofagi in laboratorio - Rearing of xylofagous larvae.
- Esche per imenotteri - Lure traps for bees.
- Estrattore Berlese - Berlese-Tullgren.
- Estrattore Winkler - Winkler extractors
- Impiego dell'ombrello entomologico - Beating tray.
- Ispezione a vista mediante l'impiego di struscio e retino - Hand collecting/netting.
- Trappole a caduta - Pitfall traps.
- Trappole a finestra aeree e per il suolo - Windows traps (ground and aerial).
- Trappole cromotropiche - Sticky traps
- Trappole luminose - Light traps.
- Trappole malaise - Malaise traps.
- Uso di apparecchio termonebulizzatore - Fogging.

RISULTATI

Il materiale raccolto, selezionato e suddiviso in laboratorio, ha per il genere *Agrilus* fornito gli esemplari citati qui di seguito:

Agrilus n. sp. 1 - 2 exx. ♀, 27.V.2004, fogging IK 3 re.
Agrilus n. sp. 2 - 1 ex. ♂ fogging C1-1c, 12 Oct. 2004; 1 ex. ♂ fogging, B2-4.
Agrilus n. sp. 3 - 2 exx ♂ and 1 ex. ♀, idem, fogging IKOS 6; 1 ex ♀ idem, fogging I-5; 1 ex. ♀, idem, fogging R3-4; 1 ex. ♂, idem, fogging IKOS 3.
Agrilus n. sp. 7 - 1 ex. ♂ window trap FL C1C28.
Agrilus basilaris Waterhouse, 1889 - 3 exx. sticky traps (fuori protocollo)
Agrilus confusus Waterhouse, 1889 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus jenningsi Fisher, 1938 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus raventazonus Fisher, 1929 - 3 exx. sticky traps (fuori protocollo)
Agrilus turrialbensis Fisher, 1929 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus viridicephalus Fisher, 1929 - 5 exx. sticky traps (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 2 - 2 exx. sticky traps (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 3 - 12 exx. sticky traps (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 4 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 1 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 6 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 8 - 2 exx. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 9 - 3 exx. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 10 - 4 exx. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 11 - 1 ex. sticky trap (fuori protocollo)
Agrilus crapulellus Thomson, 1879 - 1 ex., hand collecting/netting (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 5 - 1 ex. hand collecting/netting (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 12 - 1 ex. hand collecting/netting (fuori protocollo)
Agrilus n. sp. 3 - 1 ex. hand collecting/netting (fuori protocollo)

L'analisi della stratificazione zonale del gruppo può non essere probante, in quanto le catture sono oggettivamente troppo esigue. Per questo motivo si cercherà in altra sede una conferma su numeri totali estrapolati dal popolamento entomofaunistico complessivo. Tuttavia i rinvenimenti effettuati permettono di anticipare alcune interessanti considerazioni. Per rendere più chiare tali osservazioni si riassumono i dati nella tabella che segue.

DISCUSSIONE

L'indagine ha portato al rinvenimento di 56 esemplari (tab. 1) appartenenti a 19 specie, pari al 32.75% della fauna complessiva di Panama, che

sp.	fogging	sticky trap	window trap	hand coll.	canopy	soil
A. basilaris		3				3
A. confusus		1				1
A. jenningsi		1				1
A. raventazonus		3				3
A. turrialbensis		1				1
A. viridicephalus		5				5
A. crapulellus				1		1
A. n. sp. 1	2	1			2	1
A. n. sp. 2	2	2			2	2
A. n. sp. 3	6	12		1	19	
A. n. sp. 4		1				1
A. n. sp. 5				1		1
A. n. sp. 6	1				1	
A. n. sp. 7			1		1	
A. n. sp. 8	2				2	
A. n. sp. 9	3				3	
A. n. sp. 10	4				4	
A. n. sp. 11	1				1	
A. n. sp. 12				1	1	
TOT.	**10**	**41**	**1**	**4**	25	31

conta attualmente 58 specie conosciute (Curletti, in preparazione). Se si eccettuano i 19 esemplari della n. sp. 3, raccolti in modo mirato dopo aver individuato la pianta ospite, il rapporto esemplari/specie è pari a 2, vale a dire che sono stati rinvenuti mediamente appena 2 esemplari per ogni specie, a conferma della grande biodiversità presente nella foresta panamense.

Solo quattro dei sistemi di protocollo di ricerca usati sono stati utili per il censimento del gruppo preso qui in considerazione: l'impiego delle trappole cromotropiche è quello che ha dato i risultati migliori con oltre il 73% delle catture, in secondo ordine il fogging, seguito marginalmente da ritrovamenti effettuati con ricerca a vista e con le trappole a finestra (tab. 2).

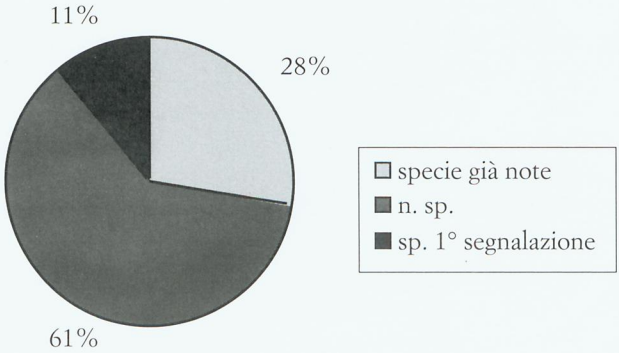
12 specie, pari al 63,1% del totale delle catture effettuate, sono risultate nuove per la scienza, mentre delle restanti 7, altre 2 (*A. raventazonus* e *A. viridicephalus*), sono di nuova segnalazione per la fauna di Panama.

25 exx. su 56, poco meno della metà, sono stati rinvenuti sulla canopy. Si tratta di una percentuale bassa, che contrasta con i risultati ottenuti in Gabon (W Africa) in un progetto similare (Curletti, 1999). La maggioran-

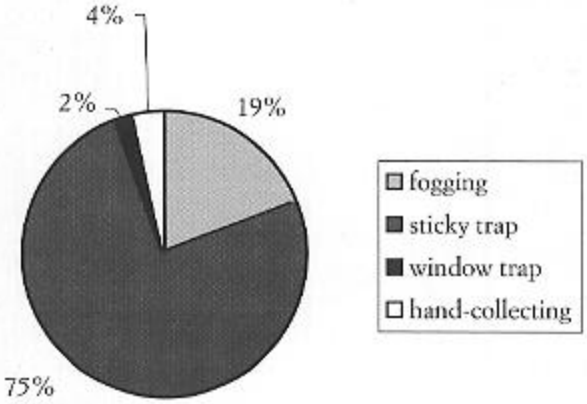
za degli esemplari è stata trovata al suolo, nelle piccole radure causate dalla caduta recente di alberi (tree-fall gaps), nonostante siano state piazzate in piena foresta o sulla canopy un gran numero di tali trappole (993 contro appena 50). Le trappole cromotropiche che hanno catturato gli esemplari sono state tutte posizionate indipendentemente dai transetti, in luoghi mirati; lungo i transetti non sono stati rinvenuti *Agrilus*. Notevole anche la differenza come numero di specie: 5 appena sulla canopy contro le 16 al suolo (tab. 3).

Mancando dati di ripetizione delle catture, essendo la ricerca svolta in due periodi distinti della stagione (ottobre e maggio), è impossibile stimare il numero delle specie presenti con i metodi di cattura/ricattura. Uno dei metodi più attendibili di stima, in casi come questo (Kendall *et al.*, 2004), risulta essere una versione del modello, M_h, di Burnham & Overton (1979) che prende in considerazione la distribuzione numerica delle catture. La sua applicazione (tab. 4) indica una presenza attesa nell'area di studio di 58 specie (std error 14,36), nei limiti di tempo e di stagionalità considerati; quindi, limitatamente al luogo indagato di pochi km^2, un numero di specie pari a quello segnalato per tutto l'anno in tutto il territorio panamense.

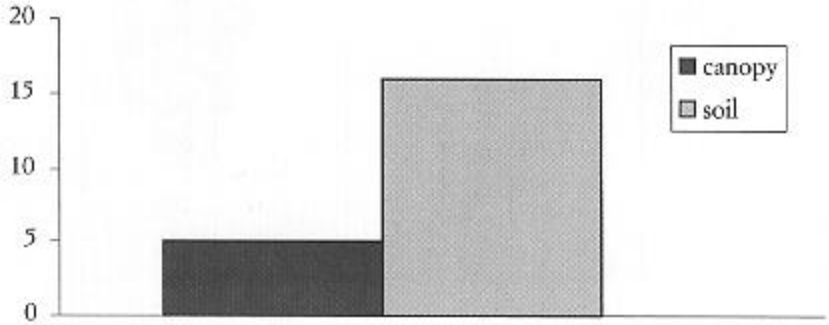
Tab. 1 - Ripartizione tra le specie rinvenute durante il progetto IBISCA nella foresta di S. Lorenzo. Le specie già note e le specie di 1ª segnalazione si intendono per la fauna di Panama. Le specie nuove per la scienza rappresentano quasi i 2/3.



Tab. 2 - Percentuali delle catture suddivise secondo i sistemi di ricerca.



Tab. 3 - Numero di specie catturate rispettivamente al suolo e sulla canopy.



Tab. 4 - Tabella ottenuta nel calcolo delle specie attese secondo Burnham & Overton, 1979.

tot sp observed	19
sp in 1 ex.	10
sp in 2 exx.	1
sp in 3 exx.	4
sp in 4 exx.	2
sp in 5 exx.	1
interpolated	58.37
std error	14.36

Fig. 1 - Habitus di *Agrilus basilaris* Waterhouse, 1889, mm 7. Panama, S. Lorenzo forest, V. 2004.

Fig. 2 - Habitus di *Agrilus jenningsi* Fisher, 1938, mm 5,2. Panama, S. Lorenzo forest, V. 2004.

CONCLUSIONI

I numeri esposti danno l'idea di quanto sia poco conosciuta la fauna delle foreste neotropicali, nonostante che la fauna di Panama, in particolare, sia generalmente considerata come una delle meglio conosciute e investigate.

I risultati negativi ottenuti con le 993 trappole cromotropiche inserite nel protocollo di ricerca suggeriscono che per il monitoraggio di alcuni gruppi animali è indispensabile una ricerca mirata degli habitat in cui que-

sti vivono. Nel caso preso in esame, è indubbio che l'individuazione di tali habitat sia stata più agevole al suolo che non sulla chioma e che quindi oggettivamente la ricerca sia stata meglio orientata e maggiormente mirata al suolo. Malgrado queste incertezze, si può verosimilmente concludere che la fauna della canopy della foresta panamense non è più ricca di quella presente nella parte basale.

Sulla base dei dati ottenuti e limitatamente al gruppo oggetto dello studio, pare esserci una sostanziale differenza tra la fauna che popola la canopy e quella presente alla base, con un numero di specie nettamente superiore in questo secondo habitat, contrariamente a quanto ottenuto in una ricerca similare in Gabon, W Africa, nella forêt des Abeilles (Curletti *et al.*, 1999), dove le specie presenti sulla chioma sono risultate da 2 a 3 volte più numerose di quelle rinvenute al suolo. Le spiegazioni potrebbero essere molteplici, tra quelle più attendibili:

- maggior numero di tree-fall gaps nella foresta di S. Lorenzo, con forte concentrazione di alberi caduti o comunque di rami morenti che attirano le specie xilofaghe;
- foresta con canopy ad altezza superiore in Gabon che aumenta la distanza dal suolo;
- copertura fogliare maggiore nella foresta africana, con scarsità di radure e di spazi aperti, che la rendono sostanzialmente più fredda e umida al

Fig. 3 - Tree-fall gap in S. Lorenzo forest.

suolo. Ciò obbligherebbe le specie più termofile quali sono gli *Agrilus* a vivere sulle parti alte della foresta.

I dati ottenuti avvalorano le ipotesi di BLAKE & HOPPES (1986), che attribuiscono fondamentale importanza alla presenza dei "tree-fall gaps" (fig. 3), che creando un habitat diversificato, contribuiscono in modo sostanziale all'arrivo di specie pioniere e conseguentemente all'aumento della biodiversità globale delle foreste.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano G. Boano (Museo di Storia Naturale di Carmagnola) per i suggerimenti forniti nella stesura del lavoro, S. Lingafelter (Smithsonian Inst. of Washington D. C.) per l'appoggio nello studio del materiale raccolto. Un ringraziamento al Canopy Raft Consortium (CRC: Pro-Natura International, Océan Vert, Opération Canopée), agli ACCRObranchés e allo Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), in modo particolare al team Canopy Crane per l'assistenza logistica sul campo. I fondi economici per IBISCA sono stati forniti da Solvin-Solvay, STRI, United Nations Environment Programme, donazioni dal Walcott fund grant della Smithsonian Institution, dall'European Science Foundation, dal Global Canopy Programme e da CRC. Doveroso il ringraziamento a tutto lo staff di IBISCA per l'aiuto sul campo e per le attività svolte collegialmente.

BIBLIOGRAFIA

BLAKE J.G., HOPPES W.G., 1986 – Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. The Auk 103: 328-340.

BURNHAM K.P., OVERTON W.S., 1979 – Robust Estimation of Population Size When Capture Probability Vary Amoung Animals. Ecology 60 (5): 927-936.

CURLETTI G., 1999 – Gli *Agrilus* dellaspedizione "Radeau des Cimes" - Gabon 1999. Lambillionea, C, 3: 459-470.

CURLETTI G., 2005 – Trappole nella foresta. Piemonte Parchi 141: 36-38.

CURLETTI G., in preparazione – Notes on the genus *Agrilus* Curtis, 1825 in Panama.

CURLETTI G., ABERLENC H.P., BARRIOS H., BASSET Y., BÉRENGER M., VESCO J.P., CAUSSE P., HAUG A., HENNION A.S., LESOBRE L., MARQUES F., O'MEARA R., 1999 – Considérations sur les *Agrilus* recueillis en forêt des Abeilles au Gabon au cours de l'expédition du Radeau des Cimes de 1999. Biologie d'une canopée de forêt équatoriale. F. Hallé, Pro Natura International & Opération Canopée ed. IV: 40-48.

DIDHAM R.K., FAGAN L.L., 2003 – Project IBISCA. Investigating the biodiversity of soil and canopy arthropods. The Weta 26: 1-6.

KENDALL W.L., SAUER J.R., NICHOLS J.D., PRADEL R., HINES J.E., 2004 – On the use of capture-recapture models in mist-net studies 173-181 in: JOHN RALPH C. and DUNN E.H. (eds.). Monitoring bird populations with mist nets. Studies in Avian Biology 29: 211 pp.