

Cuticole iridescenti:

Parte II - Lo *Stilbum cyanurum*

SILVIO FARAGÒ, ALESSANDRA VOLPE Stazione Sperimentale per la Seta, Milano, farago@ssiseta.it, monroe@inwind.it
PAOLO ROSA Via Belvedere 8/d, Bernareggio (MI), rosa@chrysis.net



Fig.1

1. Introduzione

A parte poche eccezioni, i crisidi [1] sono imenotteri vistosamente colorati (Fig. 1): la maggior parte delle specie è caratterizzata da colori a riflessi metallici: verde, blu, rame, rosso e oro.

Genere *Stilbum* - Gli *Stilbum* sono crisidi di grandi dimensioni (8-18 mm), i più grandi in assoluto nella famiglia Chrysididae.

Si distinguono facilmente da tutte le altre spe-

Fig.1: Esemplare di *Stilbum cyanurum*, risalente al 1700, conservato nel museo di Copenaghen (foto di Paolo Rosa).

cie per le dimensioni e la forma del capo e del corpo, molto convesso. I principali caratteri diagnostici sono: l'ocello mediano circondato da un rilievo ad anello; gli occhi molto grandi e globosi; gli spazi malari lunghi (2-4 MOD); il clipeo e le parti boccali vistosamente allungati; le mesopleure (Fig.

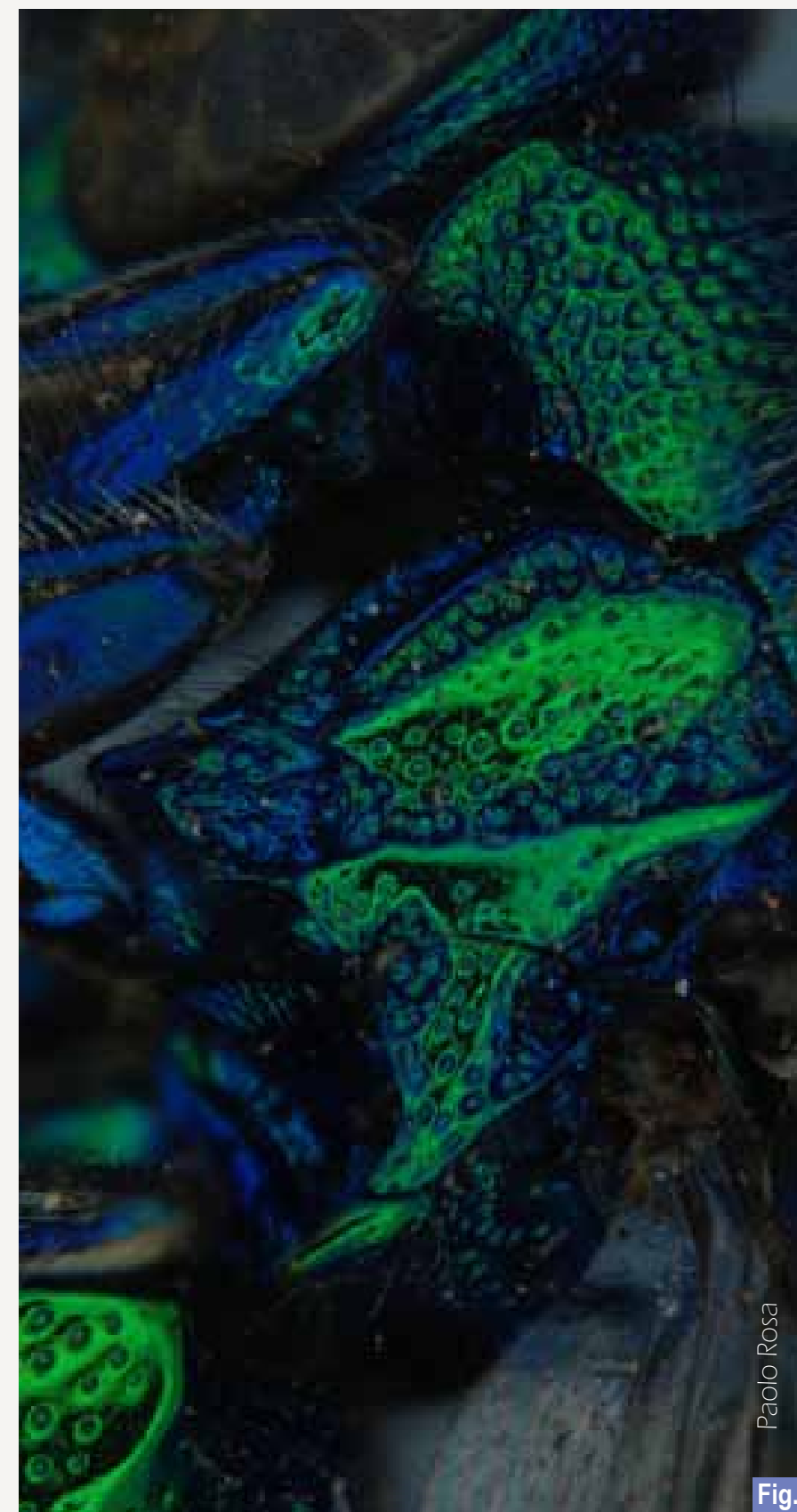
Fig.2: Dettaglio delle mesopleure dello *Stilbum cyanurum* africano (foto di Paolo Rosa).

2) armate di tre denti; il metanoto posteriormente prolungato in un'apofisi lunga e appiattita, superiormente incavata a forma di cucchiaio; l'addome con il secondo tergite molto sviluppato in lunghezza e fortemente convesso e il terzo con una carena trasversale molto pronunciata prima della fila di fossette preapicali, che risulta fortemente infossata, e con margine quadridentato.

È un genere diffuso nelle regioni paleartica, afrotropicale, orientale ed australiana. In Italia sono conosciute due specie: *S. calens* (Fabricius) e *S. cyanurum* (Forster).

Secondo Kimsey & Bohart (1991) il genere comprende solo 3 specie: una orientale, *S. chrysocephalum* Buysson, una malgascia, *S. viride* Guérin, ed una subcosmopolita, *S. cyanurum*, in sinonimia della quale vengono poste diverse specie precedentemente considerate valide, tra cui *calens*, sulla base della presunta notevole variabilità di *S. cyanurum*.

In considerazione della totale assenza di forme intermedie fra *cyanurum* e *calens*, nonché delle evidenti differenze fra queste due forme, si ritiene che almeno quest'ultima specie vada considerata come sicuramente distinta e che l'assetto sistematico del genere necessiti comunque di una revisione approfondita, poiché il numero di specie riconosciute dagli autori americani non sembra corrispondere a quello delle specie effettivamente esistenti.



Paolo Rosa

Fig.2



Fig.3

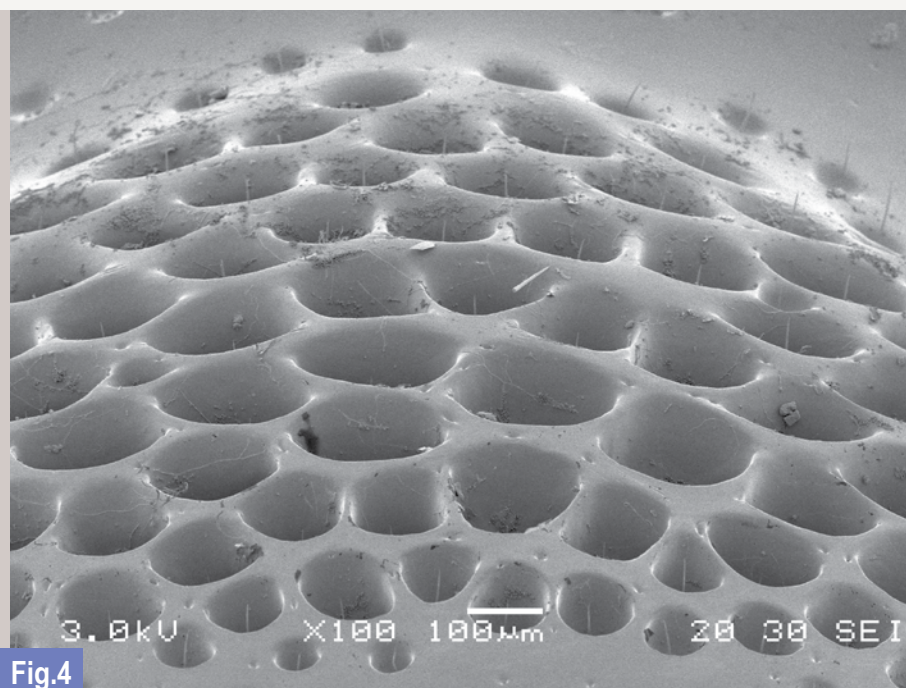


Fig.4

Fig.3: Modello di stratificazione cuticolare di un insetto ove si evidenziano i vari strati: epicuticola, esocuticola, endocuticola.

Fig.4: Immagine al SEM (100x) della superficie del tegumento dello *Stilbum cyanurum* africano disseminata di fossette peduncolate.

A fianco **Fig.5:** Esemplare di *Stilbum cyanurum* europeo (foto di Marcello Romano).

Lo *Stilbum cyanurum* è una specie subcosmopolita presente nelle regioni zoogeografiche paleartica, afrotropicale ed orientale. In Europa si presenta generalmente con capo, torace e primi due tergiti verde splendente, talora un po' più rossi del torace, ma senza un netto contrasto; con il terzo tergite blu, leggermente verde-dorato alla base.

La colorazione di base, tuttavia, può variare profondamente per via di cause che devono ancora essere studiate, probabilmente dovute alla modificazione strutturale dello stesso esoscheletro.

In determinate condizioni, probabilmente in corrispondenza di multistrati, l'aria e i liquidi presenti nell'insetto

in natura vengono surriscaldati all'esposizione al sole, il corpo si "gonfia" e la colorazione del corpo, invece che verde, appare rosso-dorata fino a rosso-fuoco come conseguenza della diversa rifrazione della luce sul tegumento.

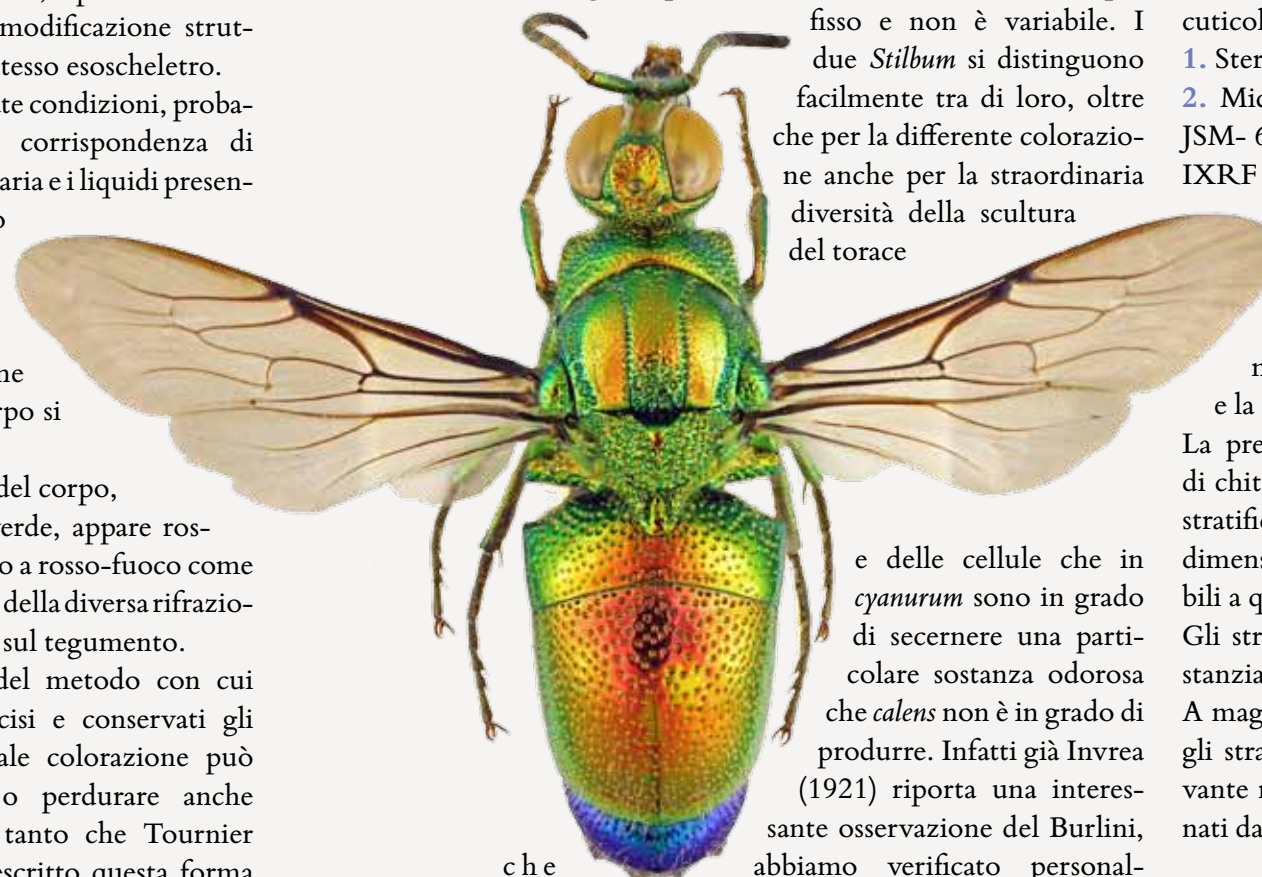
A seconda del metodo con cui vengono uccisi e conservati gli esemplari, tale colorazione può scomparire o perdurare anche *post-mortem*, tanto che Tournier (1878) ha descritto questa forma rossa come una varietà chiamata *S. cyanurum* var. *siculum*.

In Africa e nella regione orientale, *S. cyanurum* si presenta invece sempre con colorazione uniforme

da verde a blu intenso; al più con il terzo tergite più blu fino a violetto. La colorazione blu è molto rara in Europa, mentre nessun esemplare esaminato al di fuori dell'Europa e dell'Asia occidentale Paleartica sembra avere la colorazione rossa degli esemplari europei. Uno studio sulla struttura dell'esoscheletro potrebbe evidenziare delle differenze tali da dividere in specie diverse esemplari provenienti da aree geografiche distanti.

La specie *Stilbum calens*, che gli europei considerano come specie valida, mentre gli autori americani come sinonimo di *S. cyanurum*, si presenta invece sempre con colorazione blu, talvolta con riflessi verdi, su capo, torace e ultimo tergite, rossa sui primi due tergiti.

Questo pattern di colorazione rimane sempre fisso e non è variabile. I due *Stilbum* si distinguono facilmente tra di loro, oltre che per la differente colorazione anche per la straordinaria diversità della scultura del torace



che

e delle cellule che in *cyanurum* sono in grado di secernere una particolare sostanza odorosa che *calens* non è in grado di produrre. Infatti già Invrea (1921) riporta una interessante osservazione del Burlini, abbiamo verificato personalmente nel corso degli anni: "Gli *Stilbum* emanavano un forte odore simile a quello dei funghi porcini disseccati". L'emissione di questa sostanza sembra differenziare *S. cyanurum* da *S. calens*. Sarebbe interessante analizzare anche i secreti delle due specie.

Nell'ambito del progetto di ricerca, **NEWCOLOR** (Fibre iridescenti da colori interferenziali con ossidi metallici), il laboratorio di microscopia è orientato allo studio sistematico della struttura fine del tegumento degli Imenotteri per future applicazioni in campo tecnотessile.

2. Parte sperimentale

2.1 Materiale e metodi

Lo studio sperimentale della morfologia superficiale e dello strato chitinoso sottostante la cuticola è improntato ad un esame sistematico di alcune specie e generi diversi. La specie in esame è contraddistinta da: scultura superficiale intensa (punteggiatura, solchi, carene) e colorazione metallica. Lo studio delle cuticole iridescenti è stato condotto con:

1. Stereomicroscopio OLYMPUS SZ61;
2. Microscopio a Scansione Elettronica (SEM) Jeol JSM- 6380 LV, interfacciato con un rilevatore EDX-IXRF Systems.

3. Risultati e discussione

L'indagine al Microscopio Elettronico, SEM, (Fig.4,6,7) permette di analizzare in modo dettagliato la punteggiatura superficiale e la sezione della cuticola dei Crisidi.

La presenza di *multilayer* (Fig.3) (livelli multistrato di chitina e aria, con due indici di rifrazione diversi) stratificati è la causa della colorazione data, poiché le dimensioni della struttura lamellare sono paragonabili a quelle della luce che vi incide.

Gli strati hanno un ben preciso spessore e sono distanziati tra di loro in modo regolare.

A maggiore ingrandimento (fino a 15000x, Fig. 7c), gli strati relativi all'esocuticola presentano una rilevante rugosità superficiale come se fossero disseminati da spaziatori orientati.

3. Conclusioni e prospettive future

Lo studio sistematico delle cuticole servirà ad investigare le variabili fisiche che possono differenziarsi tra le varie specie come:

- a) la grandezza e profondità della punteggiatura;

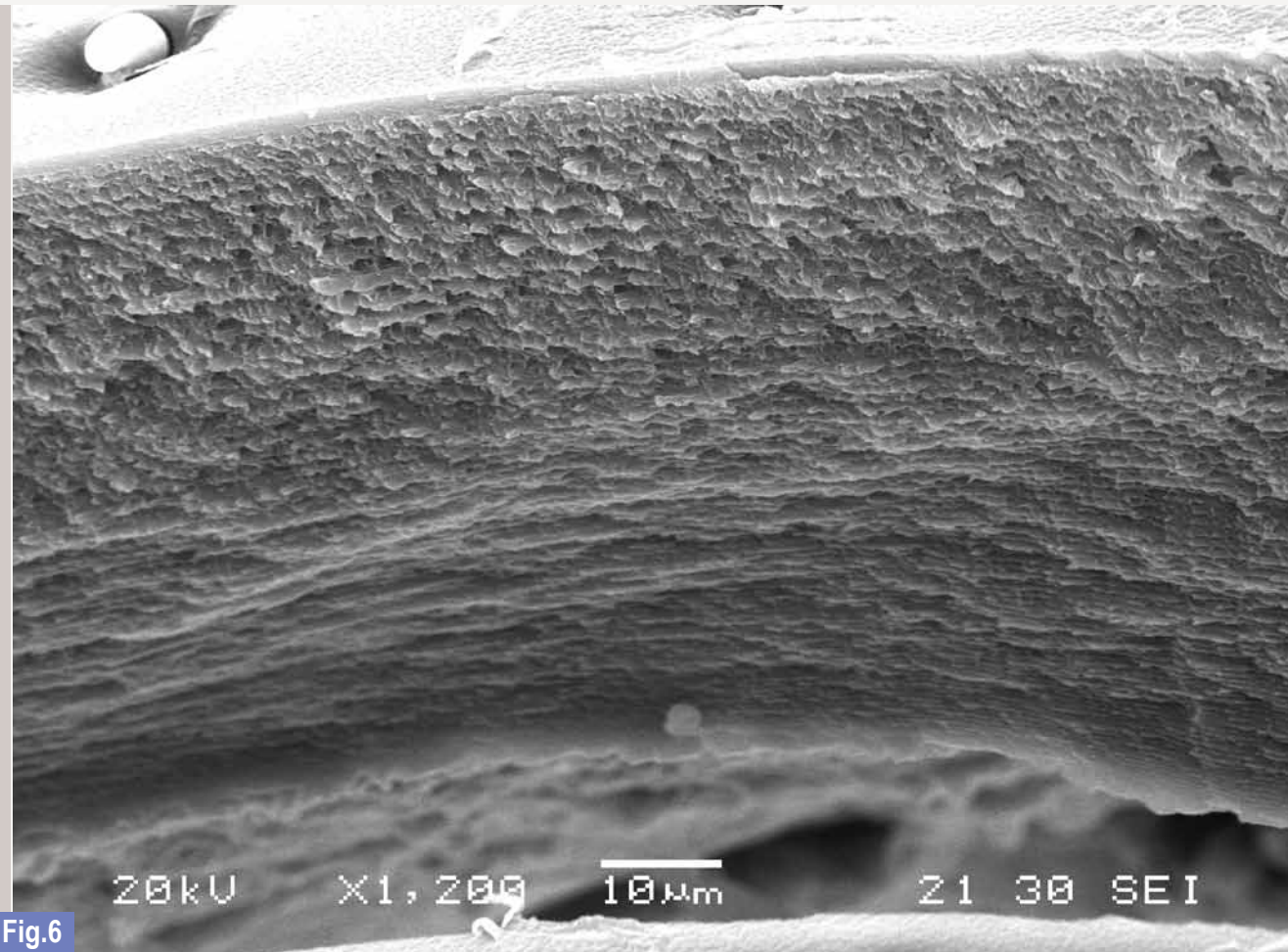


Fig.6

- b) lo spessore degli strati di chitina e aria;
 c) la distanza dei singoli strati;
 d) la presenza o meno di spaziatori superficiali.

Bibliografia

1. L.S. Kimsey, R.M. Bohart: *The Chrysidid Wasps of the World*. University Press, New York, 1990, 652 pp.
2. J. Kroiss, E. Strohm, C. Vandenbem, J.P. Vigneron: "An epicuticular multilayer reflector generates the iridescent coloration in chrysidid wasps (Hymenoptera, Chrysididae)". *Naturwissenschaften*, 2009.
3. S. Faragò, A. Volpe, P. Rosa: Nanofotonica naturale: studio sui crisidi iridescenti (Hymenoptera, Chrysididae) per applicazioni tessili. *Atti del Convegno: Fotonica 2010, 12° Convegno Nazionale delle Tecnolo-*

Fig.6: Immagine al SEM (1200x) della sezione del tegumento dell'addome dell'esemplare *Stilbum cyanurum* africano: l'effetto di iridescenza si genera per interferenza degli strati visibili sottostanti la cuticola.

A fianco **Fig.7a:** Immagine al SEM (1000x) della sezione della cuticola con presenza dei vari strati terrazzati.

Fig.7b: A maggior ingrandimento (5000x) è evidente la rugosità della superficie dei layers nell'esocuticola.

Fig.7c: A 15000x si nota come le lamelle esibiscono delle increspature orientate che fungono da spaziatori dei singoli layers.

gie Fotoniche, 25-27 maggio 2010, Pisa.

4. S. Faragò, A. Volpe, P. Rosa: *Cuticole iridescenti: studio sugli Hymenoptera, Chrysididae, Colore e Colorimetria: contributi multidisciplinari VOL. VI. Atti della Sesta Conferenza Nazionale del Gruppo del Colore*, 2010.

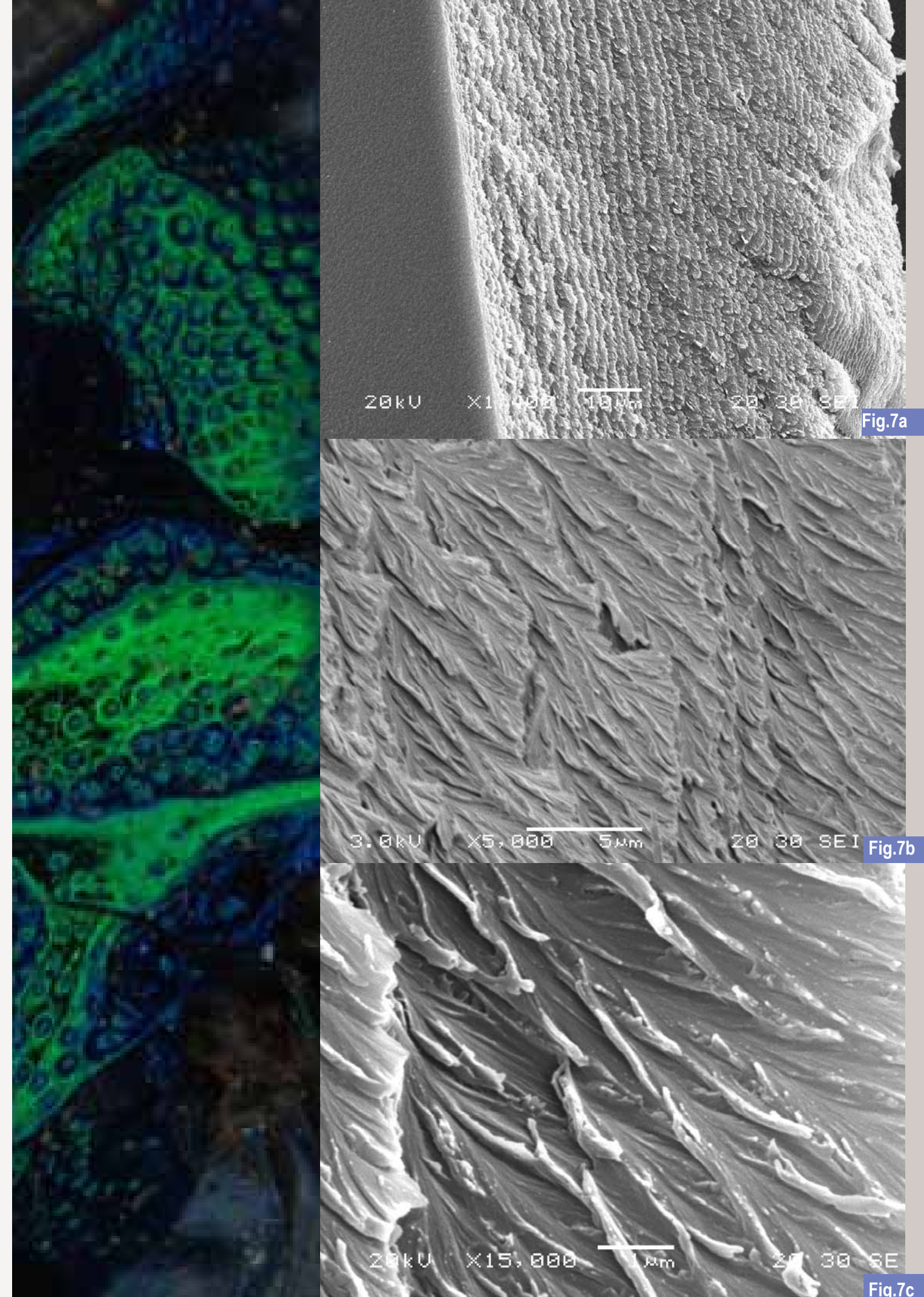


Fig.7a

Fig.7b

Fig.7c