



numero 2

Quale ricerca scientifica per il tessile italiano

Alberto Clerici: un ingegnere al servizio della seta

Seta selvatica: passato e presente

Caratterizzazione di impurità su seta



Seri.co, informazioni dal team del marchio

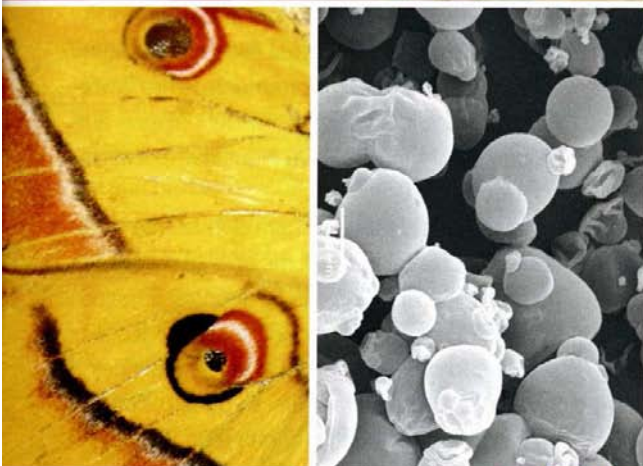
STES

anno 61 · 2009

SAPERI E RICERCA NEL TESSILE



PIRELLA GÖTTSCHE LOWE
via Broletto, 15 - 20121 Milano
tel. 02 76001 - fax 02 76002
www.pirella-gottsche.com



- 02 Editoriale**
Quale ricerca scientifica per il tessile italiano
- 04 Attualità**
Alberto Clerici: un ingegnere al servizio della seta
- 10 Attualità**
I fratelli Lorenzotti: dal cotone alla seta, sempre primi
- 15 Attualità**
10 designer impreziosiscono MilanoUnica
- 16 Attualità**
Fibre e microscopia
- 21 Attualità**
Seminari tecnici per supportare le aziende
- 22 Attualità**
Tessile comasco e sistema moda di fronte alla crisi
- 27 Attualità**
Tempesta di giovani cervelli sfida il nuovo tessile italiano
- 30 Cultura**
Seta selvatica: passato e presente
- 39 Cultura**
Museo didattico della Seta: nuovo sito internet
- 40 Cultura**
Tessili per arredamento: studi sull'arredamento d'interni nel XVII e XVIII secolo
- 42 Ricerca**
Caratterizzazione di impurità di seta e loro comportamento chimico
- 48 Ricerca**
Carica della seta con monomeri vinilici
- 53 Ricerca**
Standard di infiammabilità per la legge americana
- 56 Ricerca**
Determinazione quantitativa su manufatti tessili di alchilfenoli etossilati di interesse ambientale
- 63 English Abstracts**
- 65 Seri.co**
Piano di gestione e promozione del marchio Seri.co per l'anno 2010
Il valore della continuità
Il sistema di tracciabilità volontario del comparto moda ITF Italian Textile Fashion

laseta

bollettino ufficiale • anno 61 • n. 02/09

La Seta periodico quadrimestrale del centro di ricerca tessile Stazione Sperimentale per la Seta
Via G. Colombo 83, 20133 Milano, tel. 02.2665990, fax 02.2362788, sito www.ssiseta.it, e-mail marcandalli@ssiseta.it

Presidente Eugenio Tettamanti
Direttore Generale Tarcisio Mizzau

Direttore Responsabile della rivista Bruno Marcandalli **Segreteria di redazione** Maria Scotece - laseta.redazione@ssiseta.it
Consulente editoriale Emanuela Beretta •

Redazione Riccardo Formigoni, Maria Romanò, Danilo Trentini

Hanno collaborato Cristina Arosio, Silvia Beretta, Alessandra Boschi, Graziano Brenna, Chiara Cappelletti, Walter Carrer, Giuseppe Ceruto, Gian Maria Colonna, Dionara Della Torre Arrigoni, Patrizia Di Cicco, Daniela Filipazzi, Giuliano Freddi, Matteo Frigerio, Mario Frigerio, Lorenzo Gamba, Dario Garnero, Francesco Gatti, Riccardo Innocenti, Maria Rosaria Massafra, Raffaella Mossotti, Cristina Rigamonti, Federico Rusconi, Giuseppe Schirone, Alessandra Volpe, Marina Zoccola

Grafica editoriale Francesca Tedoldi

Stampa Lasergrafica Polver srl - Via Kramer 17/19 - 20129 Milano • Telefono 02 76000213 r.a. • Fax 02 784164 • e-mail laserpolver@tiscali.it

Foto di copertina: ali di farfalla, Alessandra Volpe

Seta selvatica: passato e presente

Parte prima

DIANORA DELLA TORRE ARRIGONI

Caratteristiche, proprietà ed usi

La seta selvatica è prodotta in natura da oltre 400 specie di farfalle il cui bruco tesse un bozzolo serico; la loro seta è detta 'selvatica' o 'non di gelso' in opposizione ai termini 'seta domestica' o 'seta di gelso' usati per indicare la seta prodotta dal *Bombyx mori* il quale si nutre esclusivamente di foglie di gelso, mentre le farfalle che producono la seta selvatica vivono in natura, sono polifaghe e il gelso non figura tra le loro piante nutrici, tranne nel caso di circa una ventina appartenenti al genere *Bombyx*; inoltre, le specie usate a scopo commerciale non sono allevate in totale cattività e dipendenza dall'uomo come avviene per il baco da seta domestico, ma in uno stato di parziale domesticazione. Il filo serico del bozzolo è costituito da due filamenti di fibroina ricoperti da sericina: i componenti elementari sono dunque gli stessi del filamento del *Bombyx mori*; la differenza consiste nella diversa percentuale e struttura degli aminoacidi, specialmente della fibroina, che variano da specie a specie; ciò permette, grazie ai metodi di analisi oggi disponibili, di individuare quale specie ha prodotto la seta presente in ogni reperto tessile preso in esame. Le proprietà in comune con la seta domestica sono molteplici: la lucentezza del filo serico dovuta alla

particolare forma di prisma allungato del filamento; la capacità di assorbire e rilasciare rapidamente l'umidità; la capacità della fibroina di bloccare le molecole degli enzimi nella sua struttura molecolare, svolgendo di conseguenza

un'azione antibatterica; alcuni aminoacidi presenti nella fibroina della seta si sono rivelati efficaci nel controllo della pressione arteriosa, del tasso di colesterolo e nella cura della demenza senile.

Caratteristiche peculiari della seta selvatica sono: la vasta gamma di colori naturali tipici delle varie specie, dal bianco latte al giallo pallido, dal colore oro intenso al bronzo dorato, dal verde-giallo al verde smeraldo, dal beige chiaro al marrone scurissimo, fino al nero; tonalità che restano inalterate anche con la sgommatura se questa viene eseguita a basse temperature (max. 40°C); una grande varietà di misure dello spessore del filamento serico; i bruchi della famiglia delle *Saturnidi* producono un filamento poroso, caratteristica che accentua la capacità di ritenere il calore e l'umidità rispetto a quello compatto prodotto dalle altre famiglie e dal *Bombyx mori*; la presenza dei pori del filamento accentua anche la capacità di trattenere meglio i raggi ultravioletti. La porosità del filamento è una caratteristica che appartiene esclusivamente alle *Saturnidi*; *Lasiocampidi*, ad esempio *Borocera* e *Gonometa*, e *Notodontidi*, come *Anaphe* ed *Hypsoides*, hanno un filamento compatto. La porosità si nota osservando al microscopio la sezione trasversale del filamento; i vacuoli in essa presenti sono il risultato di una struttura tubolare ultrafine il cui diametro varia da 0,5 a 0,1 μm ; la densità dei pori nel filamento può variare a seconda della specie presa in esame; il filamento della *Ricini*, ad esempio, ha una densità inferiore a quella della *Yamami* e dell'*Antheraea assamensis* che a loro volta possiedono la densità più alta ed il cui filamento ha una lucentezza maggiore di quello del *Bombyx mori*. In Giappone ci si è accorti

che i motivi in seta di *Yamamai* intessuti su seta di *Bombyx* emanavano una maggior lucentezza ed oggi la seta di *Yamami* ha un prezzo dieci volte superiore a quella di *Bombyx mori*. La letteratura scientifica sull'argomento mette in evidenza che nel filamento compatto i raggi di luce che colpiscono la fibra passano direttamente attraverso il filamento mentre nella seta ricavata da filamento poroso la luce viene ripetutamente riflessa grazie alla fine struttura porosa; si crea in tal modo un più complesso gioco di riflessi luminosi che conferisce alla fibra una maggiore e raffinata lucentezza. I bruchi del genere *Antheraea* tessono un fila-



mento continuo come quello del *Bombyx mori*, mentre in altre specie, ad es. la *Samia ricini*, l'*Attacus atlas*, la *Saturnia pyri*, il bozzolo è formato da un filamento spezzato in più punti e la seta deve essere cardata e filata come nel caso delle altre fibre naturali spezzate. Le proprietà positive della fibroina della seta, sia selvatica che domestica, hanno spinto i ricercatori a metterne a punto l'utilizzo in forma diversa da quella tessile: oggi, a seconda della funzione che deve svolgere, la fibroina viene trasformata in soluzione, pellicola, polvere ed usata in molteplici campi: come conservante per cibi, in cosmesi, nella creazione di pelle e vasi sanguigni artificiali, come materiale per lenti a contatto.

In effetti, gli usi che si possono fare di ogni tipo di seta, dalla fibra ai prodotti secondari, sono quasi infiniti: in Oriente, in Cina e Giappone, lo strato interno del bozzolo che non è dipanabile è usato come integratore alimentare poiché contiene una buona quantità di aminoacidi; ogni 10 kg di bozzoli dipanati resta circa 1 kg di scarto; le proteine in esso contenute, conosciute in Giappone come *Shinki fibroin*, vengono idrolizzate con trattamento enzimatico, raffinate ed usate direttamente aggiungendone 2 g per tazza di latte o caffè; i Cinesi estraggono vitamina E ed una proteina antibatterica dalla crisalide; l'olio di crisalide idrogenato fornisce un ottimo materiale per candele; il grasso della crisalide, che non contiene acidi grassi a catena lunga, è usato nella preparazione di saponi, glicerine, cosmetici; poiché la crisalide è ricca di contenuto proteico (dal 60 al 65 per cento) ed ha un alto valore nutritivo – maggiore della carne bovina e della soia – viene consumata in vari modi come cibo: le crisalidi fritte in olio sono considerate una vera leccornia, le si trovano in vendita nei mercati, confezionate sotto vuoto, nonché alla fine del percorso didattico del museo di Suzhou dove una grande padella è in attesa di friggere le crisalidi di *Bombyx* per i turisti dagli stomaci più intraprendenti; in Giappone dolcetti e biscotti noti come *Pupal cakes* o *Pupal biscuits* sono preparati dalle proteine disidratate della crisalide; da esse si ricavano anche fibre artificiali, peptoni (derivati delle proteine), mangimi per maiali e polli. Dall'intera produzione sericola l'India ricava una media annua di circa 24.000 tonnellate di crisalidi disidratate dalle quali può essere estratta annualmente una miscela di preziosi aminoacidi di circa 880 tonnellate; in Oriente in particolare, ma non solo, è crescente l'uso di bozzoli per carte da parati e per preparare oggetti ornamentali dei più vari generi; *atelier* che insegnano 'l'arte di creare con i bozzoli' stanno sorgendo sempre più numerosi ed il potenziale creativo della *cocoon craft* è già stato scoperto di recente anche dall'artigianato artistico europeo. Oltre alle ricerche condotte nei vari paesi del mondo, un ruolo di primo piano nella ricerca a 360° sul potenziale della seta selvatica e sui metodi per incrementarne e migliorarne la produzione è svolto dalla *International Society for Wild Silkmooths*, con sede in Giappone, un'istituzione che ha già svolto un ruolo di primaria importanza nell'assistere altri paesi asiatici a sviluppare una propria sericoltura basata sulle specie selvatiche locali.



Actias selene



Da sinistra: bozzoli di *A. mittrei*, *A. mylitta*, *A. pernyi*, *A. yamamai*, *S. ricini*, *C. trifenestrata*, *A. atlas*

Amica dell'ambiente

Governi di vari paesi e varie associazioni non governative internazionali cercano, da vari anni, di incrementare o di avviare una sericoltura locale basata sullo sfruttamento delle specie indigene più adeguate a tale scopo e nel pieno rispetto dell'ambiente; vaste aree in Asia ed Africa subiscono da decenni una deforestazione incontrollata; far comprendere alle popolazioni locali che produrre seta selvatica può essere una risorsa alternativa valida o migliore rispetto all'abbattimento di alberi per venderne il legname o per fare posto al pascolo è una meta importante che è già stata raggiunta in più paesi; grazie ad un efficace sostegno del personale addetto all'insegnamento del *know-how*, alla creazione di un mercato locale, alla promozione anche all'estero dei prodotti finiti, sono già stati ottenuti risultati di grande successo in varie nazioni.

In questo modo molte porzioni di foresta abbattuta sono già state ripristinate in Sudafrica, in Madagascar, a Giava ed in alcune zone dell'India; seguendo questa strategia si rispetta l'ambiente, si crea la possibilità di usare risorse naturali in modo eco-compatibile, di dare opportunità di un lavoro redditizio e di migliorare la qualità della vita di numerose comunità rurali, per molte delle quali la raccolta e la lavorazione della seta selvatica faceva già parte del loro patrimonio culturale.

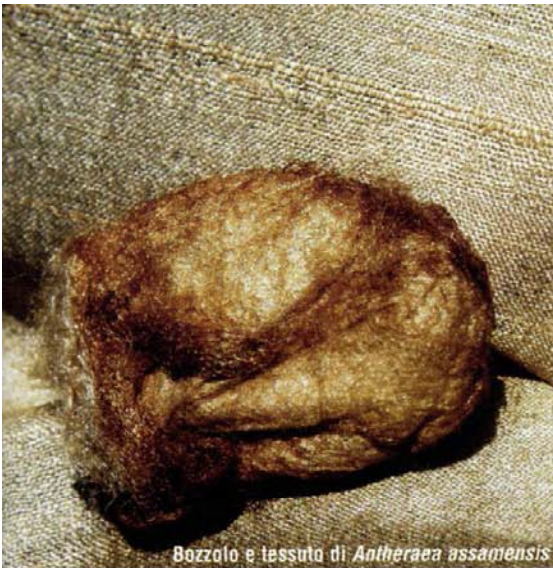
Panorama storico

Sono almeno 25 le specie di seta selvatica il cui uso è storicamente documentato, ma è più che probabile che, oltre a quelle note, molte altre siano state usate in passato. In varie epoche e presso le più diverse civiltà, infatti, la seta selvatica è stata usata come materiale tessile prezioso, prima ed anche successivamente alla diffusione al di fuori del Celeste Impero della seta di *Bombyx mori* e del segreto per allevarlo.

La stessa Cina apprezzava la seta ricavata dal bozzolo dell'*Antheraea pernyi*, come è testimoniato in trattati del periodo Han (206 a.C.-220 d.C.) ed in altri posteriori nonché nei reperti tessili trovati in territorio cinese e nelle aree limitrofe; negli scavi effettuati a Edsen Gol, nella Mongolia settentrionale, sono venuti alla luce matassine di seta e frammenti di seta tessuta e tinta in color porpora risalenti a circa il 120 a.C.; in entrambi i casi si tratta di seta di *Antheraea pernyi*, probabilmente indigena e non importata dalla Cina, dato che la Mongolia è l'areale d'origine di questo lepidottero.

Le stime redatte negli anni '70 dell'Ottocento e riportate da Léon Clugnet nel suo rapporto sullo stato della produzione globale di seta nel mondo, riferiscono, per quanto concerne la Cina, di un raccolto totale di 10.560.000 kg di seta greggia, dei quali 7.540.000 di *Bombyx*, 620.000 di seta di bachi selvatici del gelso e di altri alberi, 300.000 di bachi da seta dell'*Ailanto* (*Samia cynthia*) e 2.100.000 kg provenienti da bachi da seta della Quercia (*Antheraea pernyi* e *Antheraea mylitta*).

"Tutta la seta prodotta da *Cynthia*, *Pernyi* e *Mylitta*", continua il Clugnet, "viene consumata dai Cinesi per il loro vestiario in quanto tale seta, sebbene meno fine di quella di *Bombyx*, ha maggiore solidità ed estrema durata. Oltre al *Bombyx mori*, esiste in Cina un gran numero di bachi del genere *Bombyx*, bachi che vivono in natura e vengono allevati dagli abitanti; la seta della *Mylitta* non viene tinta ed è usata per abiti di uso comune; il bozzolo della *Cynthia* viene cardato e filato a mano per stoffe più pesanti; la seta della *Pernyi* è forte e resistente, molto brillante, facile da dipanare e da tessere; in alcune regioni boschive di montagna si raccoglie una gran quantità di seta bruna della quale vengono immerse sul mercato interno circa 12.000 balle all'anno. Shanghai, nel 1874, ha esportato 150 balle di tale seta, proveniente dallo Shandong, e gli abitanti delle regioni limitrofe ne consumano circa 500 balle annue; nella provincia del Sichuan si raccoglie un'abbondante quantità di seta proveniente da altri bachi selvatici che viene usata per tessuti particolari, seta selvatica per la quale è ancora sconosciuta l'origine". Dalle notizie che ci fornisce il Clugnet è ben evidente che in Cina la seta dell'*Antheraea pernyi* ha mantenuto nel tempo il suo valore estetico ed economico; oggi è alla base della produzione di seta selvatica cinese; la sua seta è lucente e morbida, si tinge facilmente ed è adatta ad ogni capo di vestiario e possiede tutte le caratteristiche positive della seta prodotta dai *Saturnidi*; è comunemente detta 'tussah cinese'; il termine 'tussah'- o 'tasar' o 'tussore' - è indiano e deriva dalla parola che in sanscrito significa 'navetta' o 'spoletta' (del telaio) ed è usato per indicare la seta di alcune specie del genere *Antheraea*; il termine viene anche usato da molti, impropriamente, per indicare ogni tipo di seta selvatica. La *tussah* giapponese è prodotta dall'*Antheraea yamamai*, una specie selvatica che si nutre di quercia. Secondo quanto racconta Ernest de Bavier, fu scoperta dai Giapponesi sull'isola di Fatsisyo, della quale si impadronirono nel 1487, e successivamente fu introdotta in

Bozzolo e tessuto di *Antheraea assamensis*

Giappone.

Nel 1874, quando il Bavier pubblica il suo studio sulla sericoltura in Giappone, si stima una raccolta approssimativa di 20.000 bozzoli prodotti in una quindicina di villaggi che si dedicano esclusivamente ad allevare questa specie; la seta che se ne ricava, riferisce l'autore, è molto forte, bella e brillante, ed è molto ricercata in Giappone, ma ritiene che non potrà mai diventare una seta per l'esportazione a causa della difficoltà a tingergli.

Storicamente e culturalmente l'India è la patria per eccellenza della seta selvatica; se l'allevamento del *Bombyx mori* pare risalire soltanto al III secolo, l'uso di seta selvatica risale a svariati millenni prima di Cristo. Alcune farfalle della seta selvatica sono state da sempre considerate sacre: l'*Antheraea mylitta*, i cui ocelli, nella religione indù, rappresentano il disco del dio Visnu, e l'*Antheraea assama*, ritenuta divina dalla etnia Bodo dell'Assam. I Bodo sono i più antichi abitanti storici dell'Assam; da sempre la tessitura è un'arte femminile, praticata con estrema abilità e fantasia; Ghandi, durante la sua visita in Assam, affermò che le donne Bodo tessevano sogni sui loro telai. I più antichi poemi indiani, risalenti nella loro forma orale a circa 8.000-10.000 anni a.C., contengono ampie descrizioni di vesti e arredi di seta lucente, ora bianca o, come per le vesti dei sovrani, 'di colore più bello e scintillante dell'oro'; in quest'ultimo caso doveva sicuramente trattarsi di *golden muga*, la preziosa seta prodotta dall'*Antheraea assama*, rimasta per secoli un privilegio riservato unicamente ai sovrani dell'Assam; la gente di rango indossava vesti di *tussah* e la gente comune utilizzava i bozzoli della *Samia ricini* per creare un tessuto dalla consistenza di un morbido cotone e caldo come la lana: è la seta detta *Eri*, o *Endi* o *Errandi*, di colore bianco naturale della quale oggi si tenta di incrementare la produzione per la sua grande versatilità e la crescente richiesta del mercato. Al tempo del rapporto del Clugnet la *Samia ricini* era denominata *Bombyx Arrindia* dal nome locale della sua pianta nutrice ed il suo allevamento era praticato solamente in Assam ed in qualche area del Bengala; l'autore menziona anche l'uso di seta di *Bombyx selene* (*Actias selene*), una bellissima farfalla, facile da al-

Ghandi, durante la sua visita in Assam, affermò che le donne Bodo tessevano sogni sui loro telai

levare in cattività, la cui seta ha un bel colore bronzo dorato ed è di consistenza molto fine e morbida. Il Clugnet segnala inoltre in più aree la presenza del *Bombyx Attacus* (*Attacus atlas*) e del crescente uso della sua seta presso gli abitanti locali, tanto che si dà notizia del costituirsi di una società per incoraggiarne l'allevamento.

La seta della bellissima *Attacus atlas*, seta detta anche 'Fagara', era anticamente usata dalle comunità di montagna dell'India Nord orientale per farsi abiti caldi e molto resistenti all'usura; con l'avanzare delle piantagioni di legni pregiati, la sua presenza è diventata una minaccia, in particolare per le giovani foglie di teak di cui si nutrono le larve; oggi in India l'*Attacus atlas* è una farfalla piuttosto rara; tuttavia in aree elevate, abitate da tribù che tradizionalmente hanno sempre usato la seta selvatica, si va nuovamente sviluppando ed incentivando la raccolta di seta di *Attacus* e di altre specie dalle proprietà simili per fabbricarne caldi tessuti, eco-compatibili e,

di conseguenza, molto apprezzati dalla *eco-* e dalla *people-friendly fashion*.

Il colore naturale della seta di *Attacus* varia nei toni del marrone, con possibili sfumature verso il grigio; è soffice, forte, calda e da qualche anno è diventata una delle due punte di diamante della nuova sericoltura Indonesiana.

In Medio Oriente ed in area Mediterranea già a partire dal II millennio a.C. si tesseva e commerciava la seta di alcune specie di *Saturniidi* e *Lasiocampidi*. I bozzoli della *Saturnia pyri* e della *Pachypasa otus*, raccolti in natura, erano trasformati in pregiati tessuti dai telai di Coe e di Cipro e commerciati nel levante mediterraneo, a Roma e nell'entroterra europeo. (vedi 'La Setta', numero 1, 2009)

In Messico, al tempo del regno di Montezuma II (1502-1519), gli Aztechi e i due maggiori gruppi indigeni della regione di Oaxaca, Mixtechi e Zapotечи, usavano la seta dei nidi comuni tessuti dalla *Gloveria psidii*, una *Lasiocampide* le cui larve hanno la particolarità di restare all'interno del nido durante il giorno ed uscire di notte per nutrirsi. Gli Aztechi inoltre usavano come carta per scrivere l'involucro esterno del nido comune della *Eucheria socialis*, una *Pieride*, e ne trasformavano il resto in tessuto. L'uso di seta selvatica in Messico è terminato da circa una cinquantina d'anni.

Presso molti gruppi tribali dell'Africa centrale e del Madagascar i tessuti di seta selvatica hanno sempre rivestito una speciale importanza nelle cerimonie religiose e funebri ed un particolare valore di *status symbol*. Le genti Yoruba della Nigeria sono famose per i loro 'sanyan', abiti cerimoniali tessuti con la seta ricavata dal grande nido comune costruito da alcune specie del genere *Anaphe* (famiglia dei *Notodontidi*); i bruchi tessono un nido comune di tonalità dorata o marrone chiaro che può variare molto in dimensioni e peso; ci sono nidi di una

ventina di bruchi e nidi contenenti fino a 5.000 bruchi; all'interno i bruchi sono avvolti in un lievissimo e trasparente bozzolo la cui seta non viene utilizzata; solo il rivestimento esterno del nido comune è usato per la tessitura ed il risultato è un tessuto elastico e molto forte.

In molti territori africani alcune potenze coloniali europee avviarono una intensa sericoltura, non solo di *Bombyx mori*, ma sfruttando anche le risorse locali di seta selvatica che aveva attratto l'interesse di parecchi industriali della seta; nel primo trentennio del '900 si formarono diverse compagnie per introdurre le popolazioni locali all'allevamento di seta selvatica in Africa. Una compagnia anglo-tedesca fu la prima ad intraprendere questa attività in Africa Orientale e in Uganda, dove sorsero una ventina di fattorie per la raccolta e la scelta della seta selvatica locale con a fianco piantagioni di piante nutritive; dalle descrizioni che ne fa al tempo il console svizzero Max Saurenhaus doveva

trattarsi di seta di *Anaphe*: vengono infatti citati i nidi e la *Bridelia micrantha*, un'Euforbiacea che è la pianta nutrice primaria di varie specie di *Anaphe*. La compagnia inviò per un certo tempo notevoli quantitativi di seta per l'industria europea, ma l'inizio della prima guerra mondiale, che sconvolse gli equilibri politici in Africa, ne determinò la fine. Nel primo ventennio del '900 i rapporti dei bollettini imperiali britannici sui prodotti delle colonie africane riferiscono la presenza di quattro specie di seta selvatica usate in Nigeria; due in particolare, appartenenti al genere *Anaphe*, vengono considerate di gran pregio ed usate per ricamare gli abiti e per tessere le vesti indossate dalle famiglie di alto rango; negli stessi bollettini si legge, inoltre, che la seta di *Anaphe* ha destato grande interesse nell'industria tessile tedesca e che, specialmente nelle colonie dell'Africa orientale, è già attiva da alcuni anni una produzione di seta di *Anaphe* su scala commerciale; che prima della dichiarazione di guerra – ci si riferisce alla prima guerra mondiale – agenti tedeschi nell'Africa orientale britannica cercarono di procurarsi quanta più seta selvatica possibile dalla Nigeria; che nelle più recenti colonie tedesche sono state create numerose piantagioni di *Bridelia* – la pianta nutrice primaria dell'*Anaphe* – e che vi si usano macchinari speciali per una produzione commerciale. Dal momento che anche l'Impero britannico era fortemente interessato a tale seta, nei bollettini si coglie anche una certa preoccupazione per l'eccessiva raccolta, da parte dei nativi, di nidi contenenti ancora le crisalidi in bozzolo in quanto costituiscono una nutriente risorsa alimentare.

In altri rapporti sulla seta selvatica africana precedenti l'ultimo conflitto mondiale, si leggono le seguenti notizie riguardo la seta di *Anaphe*: "questa seta, per la sua grande finezza, può essere filata con un titolo più fine di quello della *schappe* di *Bombyx*

La seta di *Anaphe* può essere totalmente sbiancata con sostanze a base di ossigeno senza danneggiare la fibra

mori ed assai più fine della *tussah* asiatica; il titolo medio della fibra di *Anaphe* è di 1,1 denari; dalle prove di forza e di allungamento condotte nei laboratori di Krefeld risulta che la *schappe* di *Anaphe* è superiore a quella di *Bombyx mori*; è, inoltre, più soffice ed il veluto od altri tessuti realizzati

con seta di *Anaphe* hanno una morbidezza al tatto superiore a quella di qualsiasi altra fibra; per la stessa ragione dovrebbe risultare perfetta per tessuti di finta pelliccia; la seta di *Anaphe* può essere totalmente sbiancata con sostanze a base di ossigeno senza danneggiare la fibra; si presta molto bene per creare una fibra mista seta/lana; può essere tinta sia con coloranti basici che diretti, e altrettanto con i coloranti all'Indantrene; l'unico punto a suo sfavore è la scarsa lucentezza. "Le specie del genere *Anaphe*, appartenenti alla famiglia delle *Notodontidi*, costruiscono un nido comune; all'interno ogni bruco si avvolge a sua volta in un sottile bozzolo; l'intero nido con il suo contenuto vivente può pesare sino a 3 kg. Il nido è costituito da tre involucri sovrapposti; il più esterno è formato da seta molto fine e tuttavia alquanto forte, con un filamento lungo; il secondo è formato da parecchi sottili strati di seta che aderiscono compatti l'uno all'altro; quello più interno è a sua volta stratificato ed ha la consistenza di una dura ed estremamente solida pergamena; sebbene sia di grande finezza, la seta dei singoli bozzoli non viene utilizzata poiché vi restano intrappolati troppi residui organici; l'immersione in acqua serve a separare ogni strato dal successivo e ad eliminare l'effetto urticante dei peli di bruco contenuti nella seta; i diversi strati vengono tenuti separati, quindi pressati ed imballati per la spedizione; le operazioni di sgommatura vengono effettuate in Europa."

In Madagascar la sericoltura tradizionale fu introdotta verso il 1820 con buon esito e da allora non è più stata abbandonata; tuttavia le popolazioni locali, in particolare i Betsileo e i Merina, hanno sempre preferito la seta selvatica della *Boroceera madagascariensis* *Boidsval*, una *Lasiocampide* la cui seta fa parte di un'antica cultura nella quale tale seta è sempre stata usata per gli abiti cerimoniali religiosi e per avvolgerli i defunti.





Bozzolo di *Gonometta postica*



Bozzoli e seta di *Antheraea pernyi*

I resoconti inviati in Francia alla Società d'Acclimatazione da parte di naturalisti ed esploratori francesi sullo stato della sericoltura in Madagascar concordano nel descrivere le specie di bachi da seta selvatici presenti nell'isola, i metodi di tessitura e i diversi usi ai quali erano destinati i tessuti.

Oltre a nutrirsi delle grosse crisalidi di alcune specie di bachi da seta selvatici, i Malgasci ne usavano i bozzoli per creare magnifici tessuti detti 'Lamba'; la seta era prodotta da bachi del genere *Borocera*, *Borocera madagascariensis* e *Borocera cajani*. Un'altra seta, anche se molto meno sfruttata della precedente, era prodotta dall'*Anterina suraka*, appartenente alla famiglia dei Saturnidi; veniva mescolata al cotone per la confezione di tessuti detti 'Lambarano'.

Dopo la fuoriuscita delle farfalle, si raccoglievano i bozzoli di *Borocera* che venivano fatti bollire in acqua mescolata a cenere per liberarli della sostanza gommosa e degli aculei pungenti che li ricoprono; si appendevano poi i bozzoli alle pareti delle capanne esposte al sole per farli asciugare; iniziava quindi la fase della cardatura e filatura a mano nella quale le donne malgascse erano abilissime; il filo veniva tinto con una grande varietà di colori ricavati da piante ed ocre; la tessitura veniva eseguita su un telaio estremamente semplice: sei piccoli pali di 20 cm piantati nella terra e disposti a rettangolo; questi palletti servivano a tendere i fili; la restante apparecchiatura era costituita da una navetta che passava successivamente da un lato all'altro, come un righello svolgente la funzione di pettine e designato al contempo a serrare il tessuto. In tal modo la pezza di seta prodotta misurava poco più di 50 cm di larghezza e tre metri o più di lunghezza; nondimeno i *Lamba* creati in quel telaio elementare erano molto apprezzati dagli Europei.

Come vedremo più avanti, nel revival odierno delle antiche tradizioni malgascse la produzione di tessuti in seta selvatica si vale degli stessi materiali e tecniche appena descritte.

La stagione europea

Nel corso dell'Ottocento la seta selvatica ebbe una sua stagione anche in Europa. Da metà a fine secolo, allevamenti sperimentali più o meno grandi si diffusero in Francia, in Italia, in Spagna, in Austria, nel Regno Unito; nell'intento dei promotori di questi esperimenti, le specie importate dall'Oriente, una volta acclimate in Europa, avrebbero potuto offrire un'alternativa ed un sostegno alla sericoltura tradizionale devastata

all'epoca dall'epidemia di pebrina. Questa malattia ereditaria e contagiosa, comincia a diffondersi nel Midi francese già nella metà degli anni '50 dell'Ottocento avanzando con crescente rapidità e virulenza nelle altre aree sericole della Francia; nel 1850 gli allevatori francesi, per continuare la produzione di bozzoli, dipendono dall'importazione di uova sane dalle aree vicine non ancora contagiate; il prezzo delle uova sane cresce vertiginosamente e per alcuni anni i produttori italiani di seme-bachi fanno affari d'oro; ma verso il 1854 la pebrina scavalca le Alpi ed inizia ad infestare progressivamente anche gli allevamenti italiani; se non si trova il modo di curarla o evitarla, per l'Italia si profila un vero disastro economico: la sericoltura e la produzione di filo di seta è uno dei settori più solidi nell'economia di quasi tutti gli stati preunitari - diventerà poi la terza voce più importante nelle esportazioni dell'Italia unita -; milioni di persone lavorano in questo settore e ne ricavano sostentamento o grande ricchezza; per evitare il collasso della sericoltura italiana si intraprendono varie strade: mentre il mondo scientifico europeo si mette in moto per ricercare l'origine e i metodi per sconfiggere la malattia, denominata in seguito 'pebrina' (termine che deriva dal provenzale 'pebre'= pepe; quasi sempre infatti i bachi contagiati presentano numerose macchie scure rotondeggianti, simili a grani di pepe), gli imprenditori della seta iniziano una tenace ricerca di seme-bachi sano in altri paesi, dai Balcani, alla Turchia, all'Asia Centrale, alla Cina e, infine, al Giappone che, dopo un lunghissimo periodo di chiusura, si aprirà al commercio con l'Occidente e, a partire dal 1860, diventerà l'unico paese in grado di offrire rifornimenti sicuri ed abbondanti di uova sane. Per qualche decennio i 'semai', come vengono chiamati coloro che vanno alla ricerca di seme-bachi, affrontano viaggi durissimi e pericolosi; per raggiungere il Giappone partono verso maggio, arrivano a Yokohama dove da agosto a fine ottobre si svolge il mercato del seme-bachi; verso fine settembre, dopo le trattative e gli acquisti, ripartono con il prezioso carico verso l'Europa: un viaggio estenuante che fra tutto poteva durare anche oltre sei mesi e che metteva a prova durissima le capacità fisiche, e non solo, di chi lo intraprendeva; la via del Giappone era solo per persone nel fiore degli anni e già esperte di viaggi. In patria le uova giapponesi vengono poi distribuite agli allevatori per ripristinare annualmente la loro produzione.



Antheraea Mylitta



Bozzoli e seta di Samia ricini

Tranne pochi casi di speculazione, i semai italiani svolsero le ricerche e gli acquisti con grande competenza e serietà, guadagnandosi anche la stima delle autorità giapponesi e diventando i clienti di maggior riguardo. L'operato dei semai fu fondamentale nel risollevare la sericoltura italiana che, dopo un ventennio di crisi, tornò ai livelli produttivi precedenti l'arrivo della pebrina. Assai diversa la sorte della sericoltura francese: la maggiore arrendevolezza degli allevatori e l'atteggiamento dei semai francesi, più propensi alla speculazione che non al bene del paese, non le permisero di risollevarsi e la produzione di bozzolo, anche dopo l'esaurirsi della malattia, registrò livelli assai poco più alti rispetto agli anni della pebrina.

Mentre i semai svolgono la loro opera, alcuni naturalisti ed allevatori, sia in Italia sia in Francia, così come in altri paesi europei, tentano un'altra via per creare quella che venne definita dai propri sostenitori una sericoltura 'ausiliaria'.

La convinzione iniziale che l'allevamento all'aperto sarebbe stato più salubre e più protetto dal contagio, spinge a sperimentare l'allevamento di razze esotiche sino ad allora riprodottesi solo in natura e che non avevano mai manifestato segni della malattia dominante in Europa. E' il famoso naturalista francese Guérin-Meneville che introduce in Francia il suo ibrido ottenuto da maschio di *Samia cynthia* e femmina di *Samia ricini*, due *Saturnidi* originari rispettivamente della Cina e dell'India; in una lettera di presentazione all'Imperatore Napoleone III, con una prosa incalzante e combattiva e con toni tra l'aulico e il patriottico, Meneville descrive questo nuovo allevamento come la certa salvezza della sericoltura francese e vede inoltre nel suo sviluppo su vasta scala la possibilità di affrancare la Francia dalle onerose importazioni di cotone dall'America, nonché di supplire alla mancanza del momento di tale materia prima dovuta alla guerra civile in corso fra gli stati americani.

Il 'bombice dell'ailanto' - così si riferiscono gli scritti dell'epoca alla *Samia cynthia* in quanto l'ailanto è la sua pianta nutrice - riscuote inizialmente grandi consensi; i successi e le speranze in essa riposte sono riportate continuamente nei più diversi giornali europei.

Il Guérin-Meneville, dopo alcuni anni di allevamenti sperimentali nei giardini di acclimatazione situati a Parigi nel Bois de Boulogne e condotti anche su altre specie esotiche quali

l'*Antheraea yamamai* e l'*Antheraea pernyi*, presenta con grande successo alcuni suoi esemplari ed i loro prodotti nel padiglione francese all'esposizione di Londra del 1862. La stampa inglese riporta gli eventi significativi che riguardano gli allevamenti sperimentali; nel *Journal of the Society of Arts* del Settembre 1865 viene annunciato il successo ottenuto in Francia da Henri Givélet che nel 1860 inizia con una grande piantagione di ailanto nella sua proprietà, dopo vari contrattempi iniziali riesce ad allevare senza problemi il *Bombyx cynthia* e "durante la corrente stagione ha raccolto circa 20.000 bozzoli e circa tre volte tanto sono sui rami della sua piantagione".

Questi ed altri risultati positivi incoraggiano anche molti naturalisti inglesi a tentare l'allevamento della *Samia cynthia* e della *Yamamai* nel Regno Unito; in un articolo intitolato 'Silk-culture in Great Britain', apparso su 'Once a Week' nel settembre 1867, si parla degli allevamenti condotti da Lady Dorothy Nevill, che per prima ha importato dalla Cina il baco da seta dell'ailanto riuscendo a portare a buon fine due generazioni all'anno e del Dr. Wallace, uno dei grandi promotori della sperimentazione sulle specie esotiche, i cui rapporti compaiono regolarmente negli atti della Società Entomologica Britannica; dopo i successi ottenuti in diverse zone del paese, la stampa scientifica inglese comincia a riempirsi di articoli che annunciano come prossimo l'avvio di un allevamento su vasta scala della *Cynthia* che ha dimostrato grande resistenza alle intemperie e alla variabilità del clima dell'isola. Leggendo le notizie e i rapporti dell'epoca si avverte chiaramente quanta speranza sia stata sinceramente e fortemente riposta nella possibilità di creare una sericoltura ausiliaria fiorente grazie all'allevamento di bachi da seta selvatici. In vari paesi europei, in particolare Francia, Italia, Regno Unito e Spagna, così come in molti possedimenti coloniali, la sperimentazione va avanti per molti anni, condotta da privati con l'appoggio delle istituzioni governative; anche in Italia sono in molti a sostenere con entusiasmo le nuove specie e inizialmente l'interesse maggiore è riscosso dalla *Cynthia*; in Toscana si costituisce anche 'La Società Ailantina' per promuovere la diffusione dell'ailantocoltura; vi è un notevole proliferare di scritti e di resoconti degli esperimenti all'estero e manuali di istruzione per gli allevatori italiani; dopo il manuale di Vincenzo Grisori, uscito nel 1854, molti altri ne seguono fino ai primi anni Sessanta, periodo nel quale cominciano ad uscire anche le pri-



me 'istruzioni' sull'allevamento della *Yamamai* che riscuote subito molta simpatia per la facilità con la quale può essere lavorato il suo bozzolo e per le eccellenti qualità della sua seta; nella seconda metà degli anni Sessanta l'Italia è disseminata di allevamenti sperimentali di diversa entità, con un andamento che vede la crescita progressiva di quelli che si dedicano alla *Yamamai*.

Numerose le relazioni dei vari studiosi e sperimentatori riportate negli Atti della Società Italiana di Scienze Naturali di quegli anni; di particolare interesse ci sembra la relazione dettagliata del socio Bernardo Dürer sull'esito della 'prima coltivazione del *Bombyx yama-mai* fatta sul lago di Como a Villa Carlotta; al termine del suo rapporto il Dürer riferisce alcuni dati che ci sembra interessante e curioso riportare nella tabella qui a fianco.

L'entusiasmo iniziale per la *Cynthia*, invece, va ovunque affievolendosi dopo la morte del Guérin-Meneville avvenuta nel 1867; ma non è solo la scomparsa del suo grande fautore a diminuire il favore accordato alla *Cynthia*, è soprattutto la natura del suo bozzolo che crea problemi nel processo di lavorazione e la conseguente ostilità degli industriali: la

sostanza gommosa che lo avvolge è talmente consistente che per scioglierla occorre una immersione prolungata in soluzione alcalina, ma più grave risulta il fatto che il bozzolo, essendo aperto da un lato, non può essere dipanato, ma deve essere cardato; la notizia dell'invenzione di macchinari in grado di lavorare agevolmente anche il filamento della *Cynthia* è comparsa più volte nel tempo e sempre con riferimento ad invenzioni francesi; l'ultima citazione in proposito viene fatta da M. Balbiani, professore al Collegio di Francia, che nel suo scritto 'La Sériculture Nouvelle' del 1880 rammenta il macchinario di recente invenzione messo a punto dal sericoltore Christian Le Doux, 'macchinario grazie al quale gli

industriali non avranno più motivo di lasciare inutilizzata la produzione di bozzoli di *Cynthia*', commenta il Balbiani. Sta di fatto che nel suo resoconto sulla nuova sericoltura presentata all'Esposizione Universale di Parigi del 1878 il Balbiani fa chiaramente capire che l'era della *Cynthia* è ormai del tutto tramontata e che le grandi protagoniste del momento sono l'*Antheraea yamamai* e l'*Antheraea pernyi* i cui prodotti sono stati i più interessanti ed originali di tutta l'esposizione sericola. All'epoca della esposizione parigina l'allevamento sperimentale della *A. pernyi* in Francia dura da circa una decina d'anni; la sua seta lascia entusiasti, così come la facilità con la quale si può dipanare il filo, in quanto il bozzolo è costituito da un filamento continuo come quello della *Yamamai* e del *Bombyx mori*; un aspetto che risulta negativo per chi voglia tentarne la riproduzione nella Francia settentrionale è la natura bivoltina della *Pernyi*; questa caratteristica costituisce un grave problema nelle aree dove gelate tardive possono distruggere le foglie nuove sulle querce; la seconda generazione della *Pernyi*, infatti, non completa il suo ciclo di metamorfosi nel corso dello stesso anno, ma sverna come crisalide nel bozzolo; alla nascita, se la natura non segue il suo normale corso, le nuove larve rischiano di morire di fame, come si è già ripetutamente verificato negli allevamenti sperimentali del Regno Unito. Nell'Europa meridionale, invece, dove questo problema non si presenta, i rapporti del tempo danno notizia

di clamorosi successi come quello della Spagna che all'Esposizione del 1878 si distingue per l'ottima riuscita degli allevamenti di *Pernyi* di Perez de Nueros e

Per formare 1 kg di bozzoli occorrono:

bozzoli del <i>Bombyx yamamai</i>	N.	156 pieni
" " " del ricino	"	600 "
" " " dell'aillanto	"	550 "
" " " del gelso	"	400-460 "
" " " del gelso del Giappone	"	600-800 "

Per formare un grammo di seme occorrono:

del <i>Bombyx yamamai</i>	N.	150 uova
" " " del ricino	"	850 "
" " " dell'aillanto	"	550 "
" " " del gelso	"	1500 "
" " " del gelso del Giappone	"	2000 "



di quelli del marchese di Riscal che espone 25.000 splendidi bozzoli di *Yamamai*. Alla fine degli anni Settanta la Francia considera la *Yamamai* perfettamente acclimatata e ritiene di avere le condizioni ottimali per passare ad un allevamento in grande scala per il fatto che il clima è quasi identico a quello delle regioni giapponesi dove vive e si riproduce la farfalla e che gli allevamenti sperimentali in Francia e altrove hanno avuto dei buoni risultati, in certi casi strabilianti: nel 1865 Camille Personnat, autore del manuale più celebre sull'allevamento della *Yamamai*, raccoglie 2.000 bozzoli da un unico ciclo; in Austria, dove la *Yamamai* era stata introdotta

nel 1860, il barone de Bretton, nel 1866, raccoglie 300.000 uova da un solo ciclo riproduttivo e nel 1868 raccoglie 16.000 bozzoli. Non meno brillanti sono i risultati ottenuti in Italia, in particolare in Toscana dove il Brizzolari è riuscito ad acclimatare la *Yamamai* perfettamente con un successo paragonabile a quello del marchese di Riscal; per darne un'idea più chiara, il Balbiani, che come si è detto scrive nel 1880, riferisce che negli ultimi cinque anni il Brizzolari ha raccolto regolarmente 26 kg di bozzoli ogni 100g di seme messo in incubazione, considerando che 100 g di uova di *Yamamai*, per la resa in bozzoli, corrispondono a circa 13/14 g di seme di baco del gelso. In realtà al buon successo di vari allevatori corrispondono anche numerosi fallimenti dovuti, in molti casi, al fatto che dopo una prima generazione sana le seguenti vengono colpite dalla pebrina o dalla flaccidezza al pari di ciò che succede al *Bombyx mori*.

Ma nel momento in cui scrive il Balbiani l'Italia ha già superato da tempo il periodo nero della sericoltura grazie all'opera dei semai italiani che ogni anno, per circa un ventennio, hanno rifornito gli allevatori di seme-bachi sano; inoltre, nel 1864 gli studi condotti da Pasteur portano a individuare l'origine della malattia ed al metodo per evitarla e, anche se dovranno passare circa dieci anni prima che tale metodo venga riconosciuto valido ufficialmente, l'Italia è comunque la prima a diffonderne l'uso; verso la fine degli anni '70 l'utilizzo del metodo Pasteur per la selezione di uova sane è ormai diffuso ovunque nel nostro paese; le autorità si sentono quindi fortemente demotivate per sostenere e finanziare l'avvio di allevamenti su scala industriale di specie esotiche che non possono essere allevate né controllate con gli stessi metodi usati per il *Bombyx mori*. Alcuni appassionati continuano per anni a livello amatoriale, ma nel corso del primo decennio del Novecento la cronaca scientifica sembra aver dimenticato tutti i fermenti, gli entusiasmi, i continui scambi di notizie fra scienziati di paesi diversi, le esposizioni universali e i fiumi di carta scritti in oltre trent'anni di allevamenti sperimentali: in un numero della *Revue Scientifique* del 1911, dopo la descrizione delle



Ma nel momento in cui scrive il Balbiani l'Italia ha già superato da tempo il periodo nero della sericoltura

specie esotiche di bachi la cui seta ha valore commerciale, a proposito di quelle sperimentate in Francia e altrove, si legge che Pernyi e Yamamai da tempo non vengono più allevate in Europa e che la *Cynthia* fu solo oggetto di sporadici e piccoli allevamenti! I discendenti di *Cynthia* e *Yamamai* hanno tuttavia continuato a ri-

prodursi in natura e sono tuttora presenti in varie aree di Francia, Austria, Italia e Slovenia, nonché in alcuni parchi urbani di Parigi e Vienna. ❧

Bibliografia

- *Bulletin de la Société Impériale Zoologique D'Acclimatation*, 1860
- *Bulletin de la Société Impériale D'Acclimatation*, 1860
- *De la culture du Ver à Soie de l'Ailante ou vernis du Japon*, par Hippolyte Morellet, 1861
- *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali*, 1862-1863-1865
- *Première education du ver à soie du chène*, 1864
- *Journal of the Society of Arts*, 1865
- *Le ver à soie du chène*, Camille Personnat, 1866,
- *Atti dell'Accademia dei Georgofili*, 1866
- *Once in a Week*, 1867 vol IV
- *Transactions of the Entomological Society of London*, 1865-67
- *The Entomologist's Annual*, 1867, 1869
- *Exposition Universelle 1867, Rapports du Jury International*
- *Revue de Deux Mondes*, 1868
- *Geographie de la Soie*, Léon Clugnet, 1877
- *Nouvelle Sériculture*, M. Balbiani, 1880
- *Revue Scientifique*, 11 Fev. 1911
- *African Wild Silk and its Use*, Max Saurenhaus, 1929
- *Bulletins of the Imperial Institute*, 1921
- *The Agricultural and Forest Products of British West Africa*, 1922
- *Claudio Zanier, Semai- Setaioli italiani in Giappone (1861-1880)*, Cleup, 2006