

# CARATTERI SESSUALI SECONDARI DEGLI ARACNIDI

## NOTA

DI GIOVANNI CANESTRINI.

Intorno a questo argomento ho raccolto numerosi fatti speciali che esporrò diffusamente appena le mie occupazioni mi permetteranno di farlo; qui accennerò in sunto ai più salienti.

Farò precedere tre osservazioni generali.

I. Negli aracnidi gli individui giovani si somigliano assai tra loro, in guisa che non solo non si può determinare il sesso, ma nemmeno la specie cui appartengono. L'osservazione non è nuova; qualche cosa di simile presentasi in tutti gli animali, ma negli aracnidi il fenomeno è più manifesto. Molti araneologi non sogliono nemmeno raccogliere gli esemplari giovani, perchè sono inclassificabili. Le differenze tra maschio e femmina presentansi distinte solamente dopo l'ultima muta.

II. In alcuni generi degli stessi araneidi le femmine di specie differenti non diversificano che pochissimo tra loro, mentre invece i maschi offrono dei caratteri evidentissimi; in tali casi i caratteri sessuali secondarii servono anche da specifici. Tale osservazione può farsi particolarmente nei generi *Cheiracanthium*, *Erigone*, *Micryphantès*, *Heliophanus*, ecc.

III. In qualche genere, pure degli araneidi, esistono due forme di maschi, possedendo alcuni mandibole deboli, altri mandibole allungate e robuste. Si direbbe che in tali specie le differenze sessuali secondarie sono in via di sviluppo. Questo fenomeno può osservarsi in qualche specie di *Linyphia*, di *Theridium*, di *Dysdera*, di *Drassus*, ed in altri; nel *Theridium* l'ha osservato anche il Menge molti anni sono.

I caratteri, di cui ci occupiamo, possono essere riposti in varii organi e condizioni del corpo degli aracnidi.

1. *Nella statura.* La femmina ha una statura maggiore del maschio; questo è più piccolo, più smilzo e più agile. La maggiore statura della femmina risiede non solamente nell'addome, il quale è turgido per la presenza delle uova, ma anche nel capotorace. A questa regola sono soggetti tutti gli ordini, tanto gli araneidi, come gli opilionidi, gli acarini e gli scorpionidi.

2. *Nel colore.* Le differenze di colore sono raramente grandi; l'insieme della livrea è generalmente simile nell'uno e nell'altro sesso, ma nel maschio i colori sono più carichi, le tinte più oscure e più marcate. Solamente le zampe offrono talvolta nel maschio colori affatto diversi da quelli che si osservano negli organi corrispondenti delle femmine, vedesi ciò p. e. negli attidi, e particolarmente nel genere *Heliophanus*.

Anche a questa regola vanno soggetti tutti gli aracnidi. Tuttavia negli opilionidi si osserva qualche eccezione, e ciò non tanto perchè la macchia filloide nel maschio è meno distinta che nella femmina, quanto perchè i due sessi possono essere affatto diversamente colorati. Un esempio ci offre il *Leiobunum hemisphaericum* Herbst, in cui il maschio è rosso di mattone, mentre il corpo della femmina è bianco-giallastro, ornato di macchia filloide e di fasce trasversali nere. Ho però osservato che nella citata specie il colore rosso di mattone apparisce qualche volta anche nella femmina in forma di fasce trasversali.

3. *Nei palpi.* Questi organi hanno subito negli araneidi una meravigliosa trasformazione, giacchè nei maschi non servono solamente come organi sensitivi e di locomozione, ma sono convertiti in organi di accoppiamento. Perciò li vediamo rigonfiare all'apice in guisa di clava, e muniti di organi svariati, atti ad accogliere lo sperma (spermatoforo), ed a portarlo attraverso l'epigino nell'interno della femmina (embolo).

Negli opilionidi i palpi maschili sono spesso assai più lunghi dei femminili, come si può osservare nel genere *Cerastoma*. Nel genere *Opilio* il maschio porta spesso sull'ultimo articolo dei palpi una raspa, ossia una fascia di granetti minuti e fitti, la quale nella femmina o manca od è poco sviluppata; ciò si vede p. e. nelle specie *Opilio glacialis*, *O. luridus*, *O. graniferus*. Nei nemastomi i palpi maschili sono talvolta armati di spine, mentre i femminili sono lisci; così nel *Nemastoma dentipalpe* il 4. articolo dei palpi porta

nei maschi un dente acuto, falciforme, curvato indietro, il quale nella femmina manca.

Anche negli scorpioni, secondo le osservazioni del dott. Fanzago, presentano i palpi delle differenze sessuali secondarie; le chele sono cioè in regola nel maschio più lunghe e più grosse che non nella femmina; si può convincersene esaminando lo *Scorpius germanus*.

4. *Nelle mandibole.* Negli araneidi le vediamo qualche volta lunghe, robuste e perfino dentellate nei maschi; ed invece brevi, deboli ed inermi nelle femmine. Cito in proposito i generi *Cheiracanthium*, *Dictyna*, *Pyrophorus*, *Calliethera*, *Linyphia*.

Negli opilionidi le mandibole maschili possono differire dalle femminili per essere riccamente granulose, o fornite di appendici più o meno lunghe. In molte specie del genere *Opilio* le mandibole del maschio sono coperte appunto di numerosi granetti, i quali nelle mandibole della femmina sono scarsi o mancano. Nell'*Opilio Targionii* il maschio porta in ciascuna mandibola una prominenzza assai distinta, e nel genere *Cerastoma* il ginocchio della mandibola si allunga in un corno che nella femmina non esiste. Nel *Nemastoma dentipalpe* il primo articolo mandibolare del maschio si allunga in una prominenzza larga e fortemente pelosa che non vedesi nella femmina.

5. *Nella forma del capotorace.* Interessanti per tale riguardo sono alcuni araneidi, e precisamente quelli che il Blackwall ha raccolto nel suo genere *Walckenaera*. In essi il capotorace del maschio porta una o più gobbe, le quali danno all'animale un aspetto molto singolare, e mancano affatto nelle femmine. Le dette gobbe portano generalmente gli occhi, e contribuiscono senza dubbio a rendere possibile una larga vista.

6. *Nelle zampe.* I maschi di molti araneidi e degli opilionidi hanno le zampe, in proporzione alla lunghezza del corpo, più lunghe che non le femmine; specialmente evidente è questo carattere nel secondo dei due citati ordini. Talvolta le zampe del I. e II. paio sono nel maschio ingrossate (*Dendryphantes*); altre volte lo sono quelle del III. paio, così nell'*Attus barbipes*, dove presentano una struttura molto strana. Negli stessi due ordini il maschio ha le zampe generalmente meglio armate della femmina, ossia, meglio provviste di spine o setole o granulazioni.

Una struttura notevole presenta il *Sarcoptes scabiei*, in cui la femmina ha i 4 piedi posteriori terminati da lunga setola, mentre nel maschio quelli del IV. paio, come quelli del I. e II. in ambedue i sessi, finiscono con ventosa picciuolata.

7. *Nell'addome.* Esso è nelle femmine più voluminoso che nei maschi, perchè deve racchiudere le uova talvolta numerose.

Negli scorpioni l'addome porta i così detti pettini, le lamelle dei quali variano di numero a seconda del sesso. Il dott. Filippo Fanzago mi ha fornito su questo argomento i dettagli raccolti in questa tabella

SPECIE	Numero delle lamelle nei pettini	
	M.	F.
<i>Scorpius italicus</i> Herbst.	10	8
» <i>Canestrinii</i> Fanz.	10	8
» <i>provincialis</i> C. Koch.	8	7
» <i>sicanus</i> G. Koch.	8	8
» <i>tergestinus</i> G. Koch.	?	8
» <i>aquilejensis</i> C. Koch.	8	?
» <i>massiliensis</i> C. Koch.	10	8
» <i>germanus</i> Schaeff.	7	6

Come si vede da questa tabella, il maschio porta nei suoi pettini un numero maggiore di lamelle che non la femmina. Carlo Koch, Fanzago, ed io abbiamo anche osservato che l'ultimo articolo codale, insieme col pungiglione, è meglio sviluppato nei maschi che nelle femmine.

Da questi fatti possiamo dedurre quanto segue.

I. I maschi sono atti alla ricerca della femmina, sia perchè sono più smilzi e più agili, sia ancora perchè hanno una vista più felice. L'osservazione diretta viene a confermare questa deduzione, insegnandoci che in molte specie di aracnidi il maschio conduce vita girovaga, la femmina invece vita sedentaria; ed insegnandoci inoltre che negli araneidi si è generalmente il maschio il quale, nell'epoca della riproduzione, si reca sopra la ragnatella della femmina, e non questa su quella del maschio.

La stessa agilità torna utile al maschio per sottrarsi, dopo la

- copula, alla voracità della femmina, la quale altrimenti lo divorerebbe. Non ostante però il predetto carattere, il maschio finisce qualche volta la sua vita tra le mandibole della femmina.

II. I maschi vanno muniti di caratteri, pe' quali si rendono accetti alle femmine. A questi caratteri riferiamo le tinte più cariche e più marcate del maschio, ed i suoni che secondo Westring, emettono i maschi di alcune specie di *Asagena* e di *Theridium*. Questo significato hanno in parte probabilmente anche le prominenze del capotorace e le corna delle mandibole. Anche in questo caso l'osservazione diretta viene in nostro aiuto.

L'accoppiamento fu veduto fin' ora in circa venti specie di aracnidi, ed è stato constatato che la femmina non accetta qualunque maschio, ma ne respinge alcuni, opponendosi minacciosamente colle sue aperte mandibole; dopo lunga esitanza ed osservazione accoglie il maschio prediletto. Meritano di esser citate in proposito le osservazioni del Menge, dell'Ausserer e del Bonizzi.

III. I maschi hanno mezzi potenti per tenere la femmina durante l'accoppiamento, e per eseguir quest'atto. Per fissare la femmina servono le mandibole, le zampe, la raspa, gli uncini dei palpi, i pettini ecc. La struttura complicata dei palpi negli araneidi favorisce l'introduzione dello sperma nel corpo femminile.

Per convincerci del predetto scopo delle mandibole in quelle specie in cui sono sviluppatissime, basta osservare l'accoppiamento della *Tetragnatha extensa* e della *Pachygnatha Listeri*, in cui il maschio, durante la copula, abbraccia colle sue potenti mandibole quelle della femmina, e la tiene così soggetta alla sua volontà.

IV. Le armi, di cui sono muniti i maschi, possono essere utili anche nella lotta tra maschio e maschio pel possesso della femmina. Tale lotta fu diffatti osservata più volte tanto negli araneidi, come negli opilionidi, e già il Menge nel 1843 espose alcune sue osservazioni fatte in proposito. La *Linyphia triangularis* Walck., ed il *Cerastoma cornutum* Linn. forniscono esempi delle lotte anzidette; e non è al certo accidentale la presenza di robuste mandibole nel maschio della prima, e delle corna mandibolari nel maschio della seconda specie.

# LA STAMPA NATURALE

Perfezionamenti di FELICE RICCO e Studi di ANNIBALE RICCO (\*).

§ 1. La Stampa Naturale o Fisiotipia è una bella e sorprendente invenzione del 1850, circa, dovuta al Cav. Luigi Auer Direttore della stamperia imperiale di Vienna in unione ad Andrea Worving proto in questo stesso stabilimento. Consiste nell'ottenere l'impronta di molti e svariati oggetti, a superficie quasi piana, per via puramente meccanica, senza l'intervento dell'abilità artistica dell'incisore, mediante il principio assai semplice di collocare l'oggetto da imprimersi fra due lamine l'una di piombo e l'altra d'acciaio e farle passare e comprimerle fra i due cilindri di un laminatoio. Ciò basta per avere in pochi secondi l'immagine in incavo sulla lastra di piombo di una foglia, di una piuma, di una trina ecc. e con tanta finezza e perfezione da sfidare, come opera della natura, il più destro bulino e l'occhio più fino di qualunque abilissimo incisore: ed invero in esse impronte, coll'aiuto della lente, vi si scorgono i più delicati e minuti dettagli, come le esili diramazioni dello scheletro delle foglie, le più tenui barboline delle penne ecc.

Volendo però riportare su carta tali impronte colla *calcografia* (ossia col modo ordinario di stampa delle incisioni) s'incontrava un ostacolo insormontabile nella poca coesione del piombo, la quale non permetteva di ricavarne che poche copie, ed ancora offuscate da particelle che il piombo abbandonava su di esse. L'Auer seppe girare questo scoglio da abile pilota, ma per una via lunga e complicata. Egli colla galvanoplastica ricavava dalla impronta in piombo il maschio o rilievo, poi con questo come motrice e valendosi pure della galvanoplastica otteneva in rame di nuovo l'incavo o femmina affatto identica alla impronta primitiva, ed idonea alla stampa, perchè fatta in metallo assai consistente. Per altro, come è chiaro, con questo sistema s'incorreva in una complicazione ed un dispendio tale, che solo chi, come l'Auer, poteva disporre di mezzi va-

(\*) Riassunto di una memoria letta il 20 settembre 1872, nell'Adunanza Generale della Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali in Trento, che verrà pubblicata integralmente negli Atti della Società dei Naturalisti in Modena.

stissimi, quali erano quelli offerti dallo Stabilimento Tipografico Imperiale ne avrebbe potuto fare un'applicazione in grande scala, come egli fece realmente, pubblicando una magnifica *Physiotypia Plantarum Austriacarum*.

Felice Riccò mio padre, nel 1854, avendo esaminato le belle stampe inviate a Modena dall'Auer, tentò di rifare quelle esperienze e vi riuscì (\*), ma incontrando nella stampa della impressione in piombo lo stesso ostacolo che aveva messo alla prova l'ingegno dell'Auer, penso di vincerlo con un mezzo più semplice e più diretto. Egli tentando diverse pressioni ad opportune grossezze di lamine, giunse ad avere l'impronta in rame degli stessi oggetti già accennati, anche delicatissimi, nè (ciò che sorprende) si verificò il temuto schiacciamento e disaggregazione degli oggetti cimentati a sì forte pressione, ma anzi si conseguirono impronte complete e forbitissime, senza lesione anche delle parti più delicate, anzi conservando quasi sempre gli oggetti dopo l'impressione una certa consistenza, la quale per molti permetteva di ricavarne ancora parecchie altre impronte in rame, senza notevole deteriorazione, o perdita dei più squisiti dettagli.

Mio padre volle pure cimentare il ferro e l'acciaio e riuscì infatti ed aveva bellissime impronte di piume, stoffe, insetti ecc. anche su quei durissimi metalli.

Tutti questi saggi e numerose applicazioni presentati nel 1856 alla R. Accademia di Scienze di Modena, vi furono insignite di premio, e lo furono altresì alla Esposizione Nazionale di Firenze nel 1861 ed alla Esposizione Internazionale di Dublino nel 1865.

§ 2. Accingendomi allo studio dell'interessante e singolare fenomeno presentato dalla *Fisiotipia* ho ritenuto necessario di constatare dapprima se, come appare all'occhio nudo od armato di una semplice lente, i tessuti organici (ai quali per ora riferisco le mie considerazioni), nell'imprimersi sui metalli, effettivamente non subiscono alcuna alterazione, o se questa ha luogo di quale entità essa sia. Perciò ho sottoposto alla osservazione microscopica e paragonati direttamente gli stessi oggetti, prima e dopo impressi e le loro impronte nei metalli, con ingrandimenti varianti da 70 a 750 diametri. Onde avere più sicuri criteri nel giudicare, ho portato le mie indagini, dapprima sui tessuti istologici, il parenchima ed il

(\*) Le Arti del Disegno. Foglio settimanale. Firenze 9 febbraio 1856.

prosenchima, sui filamenti elementari delle sostanze tessili greggie e libere ed appresso poi, su foglie, piume ecc. Ne espongo brevemente i risultati.

Gli oggetti che furono impressi in piombo non subirono alcuna alterazione percettibile anche con forti ingrandimenti, se si eccettui una generale, regolare e lieve depressione, le impronte in questo metallo osservate con ingrandimenti inferiori a 70 diametri, si mostrano di mirabile bellezza e persino ritraggono senza deformazione il contorno delle cellule e delle fibre. Coi maggiori ingrandimenti l'immagine riesce confusa dalle asprezze ed irregolarità proprie della lamina metallica che divengono troppo appariscenti e formano come il fondo dell'immagine stessa.

I corpi che furono improntati in rame, oltre alla depressione generale, coi forti ingrandimenti, mostrano un allargamento delle maglie dei tessuti istologici ed alcune rare lacerazioni della materia che ne costituisce gli elementi. I filamenti delle sostanze tessili risultano depressi ed allargati, e nelle sovrapposizioni lo sono maggiormente e spesso trovansi in quei punti squarciati e rotti. In queste prove in rame la seta resiste maggiormente, appresso viene la lana ed ultimo il cotone. Nelle foglie non viene per nulla alterato nè il mesofilo, nè l'epidermide coi relativi stomi e peli, nè le nervature, nelle quali perfino resta intatto e svolgibile il filo spirale delle trachee. Le impronte in rame sono bellissime a vedersi colla lente, ma non col microscopio, che rende troppo evidente la scabrezza del metallo. Nelle piume più delicate non vedesi la menoma traccia dell'enorme pressione sofferta, le finissime barboline restano affatto illese e tutta la piuma conserva la primitiva bellezza e tenacità, la pressione non ha altro effetto che di deprimere alquanto l'asta. Per le loro impronte in rame ripetasi quel che si disse per le foglie. Le stoffe e le piume che furono improntate in rame lasciano riconoscere la pressione subita dall'appianamento della loro superficie, però colla lente e coi deboli ingrandimenti del microscopio, scorgonsi ancora in tutta la loro vaghezza le sovrapposizioni i nodi e gli intrecci elegantissimi dei fili anche i più sottili. Altrettanto si dica delle loro impronte su questo metallo, nelle quali è veramente meravigliosa la nitidezza e la fedeltà con cui esse stoffe e merletti vengono ritratti. »

Relativamente al ferro si hanno gli stessi risultati, se non che

la depressione che consegue negli oggetti e la diminuzione della loro tenacità riescono alquanto maggiori e sono più rare le piccole lacerazioni.

§ 3. Volendo conoscere la pressione sostenuta dagli oggetti sotto al laminatoio, non si può determinarla colla teoria meccanica di questo strumento; infatti l'analisi dà la pressione (P) esercitata dai cilindri, perpendicolarmente alla lamina, in una data generatrice rettilinea, inversamente proporzionale al seno dell'angolo ( $\alpha$ ) che questa generatrice sottende con quella dove è massimo l'avvicinamento dei cilindri, ossia al seno dell'arco che misura la distanza delle due generatrici suddette sulla superficie del cilindro (\*) per cui dove la distanza delle superfici dei cilindri è minima, si avrebbe una pressione infinita, onde il laminatoio opportunamente regolato, teoricamente potrebbe dare qualunque pressione. Per altro è possibile di stabilire i limiti fra i quali è compresa la serie delle pressioni che può realmente fornire questa macchina, essendo costante la forza motrice, che in queste esperienze fu quella di un uomo per ciascun cilindro.

Nel caso che la piastra laminata occupi tutta la larghezza ( $g$ ) dei cilindri e che in essa si produca un assottigliamento ( $m$ ) superiore a quello che si consegue ordinariamente, per es. di  $1/2$  mill. in ciascuna faccia della lamina, ossia di un mill. in tutto, si ha che nel luogo di minore azione, tenuto calcolo dell'attrito, la pressione (P) per mill. quadrati è di Kil. 3.726 (\*\*). E supponendo che tale sia la pressione unitaria, anche negli altri punti, ove effettivamente più energica è l'azione del laminatoio, si avrebbe nella pressione della lastra impegnata fra i cilindri una pressione totale di Kil. 2257 della quale saranno sempre maggiori, gli sforzi che possono produrre due uomini con questa macchina, laminando.

(\*) Ossia, essendo

$F$  = forza motrice applicata all'estremo di  
 $L$  = braccio di leva  
 $r$  = raggio del cilindro

si ha:

$$P = \frac{FL}{r \operatorname{sen} \alpha}$$

(\*\*) La formula che ho trovata per questo scopo è

$$P = \frac{FL}{gm(2r - m)}$$

Per avere la pressione massima che realmente può somministrare il laminatoio, basterà riflettere, che sarà quella per la quale si sviluppa tanto attrito negli assi, da equilibrare la forza motrice. Ora si comprende di leggieri, che per un piano grandemente resistente che tocca in una superficie estremamente ristretta il cilindro, la pressione ( $P'$ ) che si effettua in quella minima superficie è prossimamente eguale a quella ( $Q$ ) che si esercita sui perni (\*). Da ciò si ricava che quello sforzo massimo totale è di Kil. 9042, del quale saranno sempre minori quelli che potranno conseguire due uomini che impiegano tutta la loro forza nel laminatoio adoprato per questi saggi.

§ 4. Questi limiti sono troppo larghi per poter dare un'idea sufficiente della pressione cui resistono le sostanze organiche senza disaggregarsi, ho quindi pensato di determinarla direttamente. A questo scopo ho eseguito un centinaio di esperienze, mediante una robusta leva di ferro, colla quale, caricata di forti pesi, ho potuto esercitare pressioni perfino di 1500 Kil. ed ho operato sopra cubi, cilindri e lamine di piombo, rame e ferro. Nelle prove di schiacciamento dei cubi e dei cilindri non ho mai potuto avere che impronte *imperfette* della stoffa di seta che impiegavo, perchè colle più energiche pressioni il metallo scorre e sfugge, essendo libero in una parte della sua superficie. Nei saggi invece di punzonamento delle lamine, essendo il metallo compresso, circondato da altro metallo, non può sfuggire, ed ho infatti ottenute *buone* impronte. Le pressioni necessarie a questo intento furono per mill. quadrato sul

Piombo	Chil.	6
Rame	»	80
Ferro	»	164

Queste cifre, le quali non possono aspirare a grande esattezza per ragioni facili a comprendersi, ci danno però un'idea sufficiente della enorme pressione cui resistono le sostanze organiche nell'im-

(\*) Essendo:  $f$  = coefficiente d'attrito  
 $r'$  = raggio dei perni

si ha l'equazione

$$Q f r' = F L$$

e quindi

$$Q = P = \frac{F L}{f r'}$$

primersi nei metalli, la quale resistenza non si attenderebbe certo dalla esilità dei loro organi elementari.

Le altre prove sui cubi e sui cilindri, sebbene non corrispondano, come le ultime, al caso della stampa naturale, pure meritano una certa considerazione, per la relazione che hanno tutte colle importanti esperienze di Tresca direttore del Conservatorio d'arti e mestieri in Parigi. Con queste, egli ha determinato le pressioni che nei diversi metalli vince completamente e distrugge l'elasticità e vi produce uno scorrimento delle molecole. Questa pressione che egli ha chiamata *coefficiente di fluidità*, è per mill. quadr., nel

Piombo	Chil.	1,8
Rame	»	18,9
Ferro	»	37,6

Nelle prove sui cubetti avendo trovato che le impronte della stoffa di seta si ottenevano con pressioni prossime alle cennate ore, ho sottoposto dei cilindretti (poichè il Tresca operava su cilindri) alle dette *pressioni di fluidità* e sono in effetto riescito sempre ad avere le *migliori* impressioni possibili. Da ciò si inferisce che il metallo riceve l'impronte, solo allorquando è distrutta l'elasticità sua, e ciò d'altronde è assai naturale.

In queste prove per schiacciamento la pressione unitaria applicata sulla base del cilindro o del cubo, per produrre la fluidità in tutta la massa, dev'essere il doppio del *coefficiente di fluidità* (Tresca), ossia  $p = 2K$ . Nei saggi per punzonamento questa tal pressione è funzione del rapporto del raggio ( $R_1$ ) del blocco punzonato al raggio ( $R$ ) del punzone, ossia è  $p = 2K \left(1 + \log. \text{nep.} \frac{R_1}{R}\right)$ . Avendo io sperimentato su quadrati di lamina col lato eguale a due o tre diametri del punzone, se si supponga (come prossimamente è)  $\frac{R_1}{R} = e = 2.718 \dots$ , si ha  $p = 4K$ , cioè per il

Piombo	Kil.	7
Rame	»	76
Ferro	»	150

le quali pressioni non differiscono eccessivamente dalle accennate prima, che mi occorsero onde avere *buone* impronte per punzonamento.

Dal trovare i tessuti istologici illesi o quasi, dopo aver data

la loro impronta in ferro, possiamo concludere che essi sono dotati di una grandissima resistenza allo schiacciamento, la quale proprietà concorda coll'altra conosciuta della loro notevole resistenza allo strappamento, in alcuni casi veramente meravigliosa, p. e. nella seta, la quale può portare appeso  $\frac{4}{7}$  del carico che sostiene il ferro.

Peraltro, il dare un'impronta abbastanza completa, non è sempre un indizio della resistenza dell'oggetto improntato: avviene talora che passando sotto al laminatoio esso si disaggrega completamente, si polverizza, e pur nullameno lascia una impressione abbastanza profonda e precisa; questo si verifica appunto quando si ottengono le impronte del vetro filato e delle cristallizzazioni saline; così ancora nelle mie prove, avendo sottoposta la stoffa di seta ad estreme pressioni, si disgregava, ma pur dava una bella impronta su lamina di ferro. Le esperienze di Tresca hanno provato che lo sforzo sotto il quale i corpi polverulenti scorrono, è maggiore di quello che occorre per far scorrere i metalli; da ciò consegue che nel corpo in polvere o disaggregato, sotto la pressione, le particelle serbano una disposizione assai simile a quella che tenevano nell'oggetto inalterato ed anzichè sfuggire da ogni lato irregolarmente, s'imprimono nel metallo più o meno profondamente, in proporzione del loro accumulamento, e così ritraggono l'oggetto.

Di questo modo di comportarsi delle polveri ne fa fede la riproduzione in lamina metallica, per semplice pressione sotto al laminatoio, delle figure acustiche di Cladni, degli oggetti carbonizzati, dei disegni e degli acquerelli eseguiti coll'inchiostro della China.

§ 5. Da tutti questi fatti e dalle conseguenti considerazioni, mi sembra potersi arguire che il fenomeno della Stampa Naturale è un semplice effetto della malleabilità dei metalli di fronte alla mancanza di tale proprietà nei corpi impressi; da cui deriva che mentre in questi, anche sotto le estreme pressioni che li disgregano, le particelle non possono cambiare notevolmente le loro posizioni rispettive, invece nei metalli sotto sforzi abbastanza grandi, le molecole scorrono in ogni senso, senza che cessi la continuità della massa metallica, e si adattano e si modellano esattamente alle superfici di cui si trovano a contatto.

Inoltre il tempo è pure un elemento da tenersi in considerazione. L'esperienza insegna che le migliori impronte si ottengono colla pressione istantanea, le peggiori colla pressione continua, perchè

la prima non dà tempo per scorrere alle particelle del corpo impresso, come la seconda. Ora i cilindri del laminatorio che ho usato, fanno un giro in media in 10 secondi; supposta una notevole depressione di  $1/2$  mill., si trova con un calcolo facile, che il tempo durante, il quale un punto dell'oggetto subisce la pressione è meno di  $1/3$  di secondo, cosicchè l'azione del laminatoio si può ritenere quasi come istantanea.

§ 6. Dirò ora qualche cosa delle numerose applicazioni della Stampa Naturale. Per la prima si presenta naturalmente la rappresentazione delle piante per le flore botaniche. Il cav. Auer ne diede (come dissi) un saggio grandioso pubblicando col suo metodo una magnifica *Flora Austriaca*. I fratelli Perini di Trento nel 1854 intrapresero la pubblicazione delle Centurie della Flora Settentrionale d'Italia, ricorrendo all'uso di leghe di metalli teneri, ma non poterono mandare pienamente ad effetto il loro divisamento. Però qualunque sia il processo adibito, non si può mai ottenere un'immagine abbastanza buona del fiore, parte essenzialissima della pianta in causa della sovrapposizione inevitabile delle sue parti, della grossezza dell'ovario, della delicatezza degli organi sessuali ecc.

Di più utile soccorso sarebbe piuttosto la Stampa Naturale alla Fitografia applicata nell'agronomia, nell'arte forestale, medica e veterinaria, potendo forse le immagini in complesso tanto fedeli, che si hanno con essa, supplire con vantaggio gli erbari.

Molte altre applicazioni ha fatto mio padre: come la stampa delle sezioni dei legni, delle ali d'insetti, dell'epidermide squamosa dei rettili, della lana, della seta, della canape, del cotone naturali. Sono pure assai belle le riproduzioni delle cristallizzazioni che le soluzioni saline evaporando lasciano su di una lastra metallica.

Ho già accennata l'impressione tanto facile ed esatta delle fugaci figure acustiche di Cladni, che si ottengono, come è noto, facendo vibrare una lamina metallica cosparsa di arena.

Traendo partito dalla maggiore compressibilità e malleabilità dei metalli ricotti, è possibile riprodurre in rilievo colla semplice pressione, incisioni, bassirilievi od impronte naturali, e col rilievo ottenere impronte simili alle primitive o modificate per mezzo di opportune cancellature nella prova in rilievo.

Ho pure detto sopra che mediante la Fisiotipia, col semplice scrivere, disegnare ed anche dipingere all'acquerello su di una lastra

di rame, oppure su carta autografica (della quale si trasporta poi sul rame), si può ottenere impronte, che colla ordinaria stampa calcografica danno abbozzi soddisfacenti a contorno, ed anche assai bene a chiaroscuro.

Mio padre ha fatto ancora qualche tentativo sulle fotografie e per quanto delicata sia la pellicola di collodion staccata dal vetro e minime le differenze di spessore per l'asportazione più o meno completa dei sali, pure col solito metodo di pressione ne ha avuta un'immagine debole sì, ma per tanto percettibile. Assai meglio riescono le impronte delle fotografie al bicromato di potassa.

Innumerevoli sono poi le applicazioni industriali della Stampa Naturale e mio padre ne ha fatti saggi assai belli preparando col mezzo di carta, stoffe, trine, veli ecc. lamine di metalli diversi finalmente incise a maglie, a grana, damascate, intarsiate, rabescate ecc. le quali non altro attendono che la mano dell'artefice che ne foggia eleganti oggetti. E fra queste applicazioni merita particolare menzione una, la quale conferisce particolare bellezza e pregio ad un materiale, per sè stesso poco stimato e costoso, qual'è la latta: così preparata e ricoperta di conveniente vernice, riesce così vaga, che più non è riconoscibile.

La stampa delle impronte naturali si suol fare calcograficamente, ma le più marcate si prestano ancora alla stampa tipografica, cosicchè possono essere inserite nei testi. Per altro il metodo di stampa più conveniente, perchè è il più facile ed il più addatto ad una copiosa tiratura, si è quello di trasportare su pietra litografica una prima stampa ottenuta collo stesso procedimento col quale si stampano le incisioni in rame, e quindi tirare tutte le altre copie colla pietra.

Con questo sistema furono appunto eseguite le tavole che fanno seguito a questa nota.