

De' fenomeni della circolazione osservata nel giro universale de' vasi; de' fenomeni della circolazione languente; de' moti del sangue indipendenti dall' azione del cuore; e del pulsar delle arterie / dissertazioni quattro. Dell' abbate Spallanzani.

Contributors

Spallanzani, Lazzaro, 1729-1799.

Publication/Creation

Modena : Società Tipografica, 1773.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/e9cka6y9>

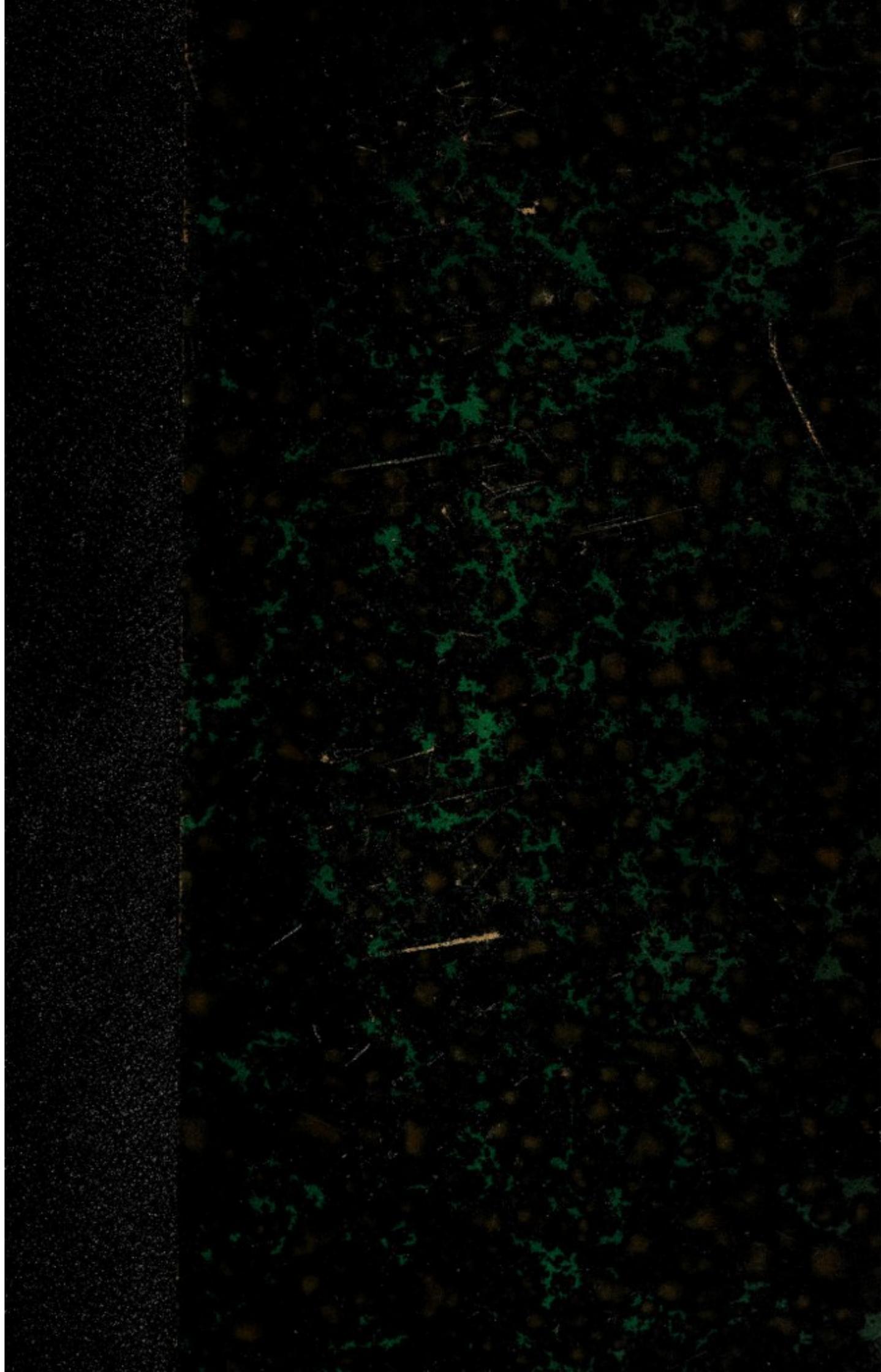
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

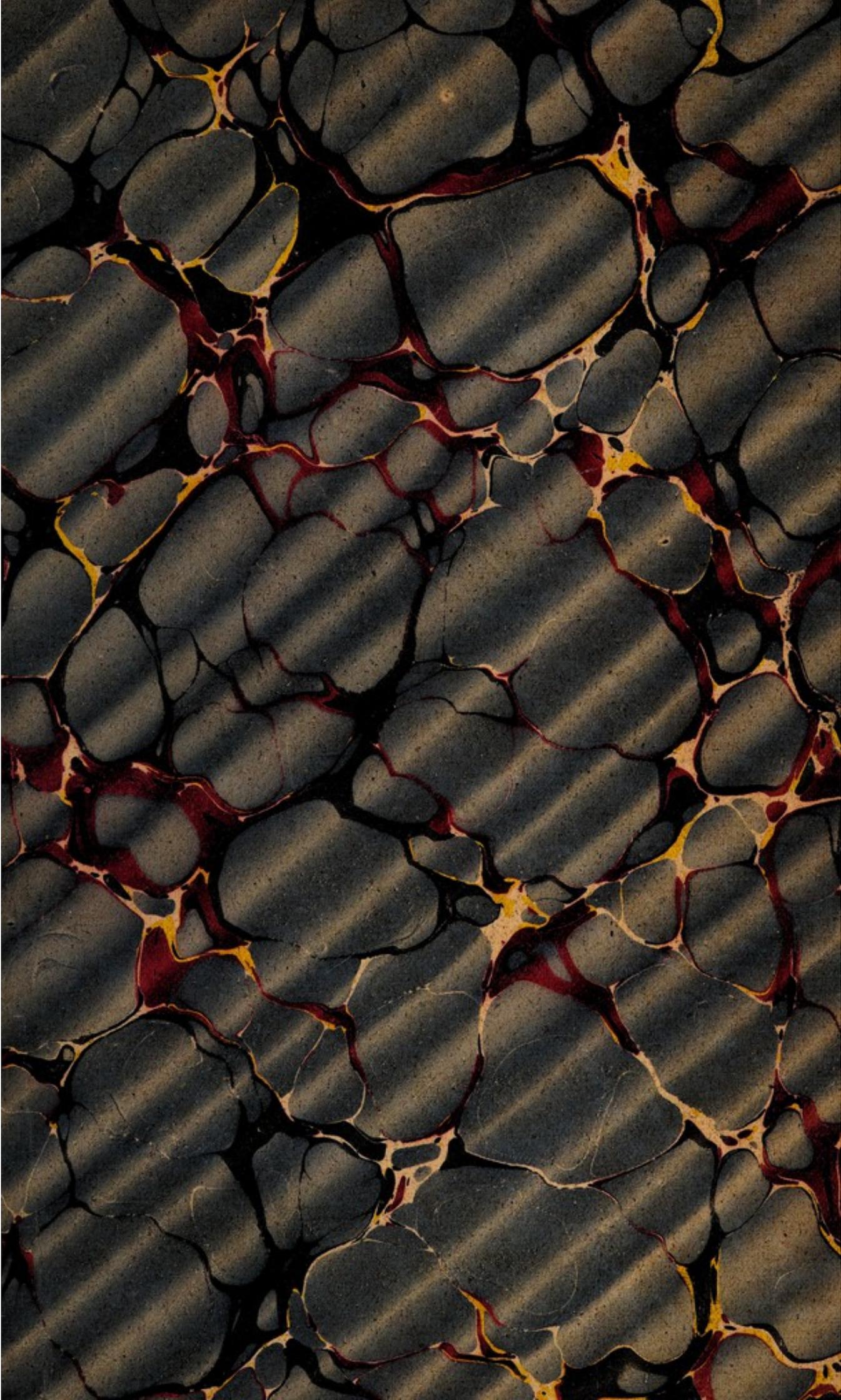
**wellcome
collection**

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



LIBRAIRIE MÉDICALE
CH. BOULANGE
11 R. de l'Ancienne Comédie PARIS





D. XVIII. 8

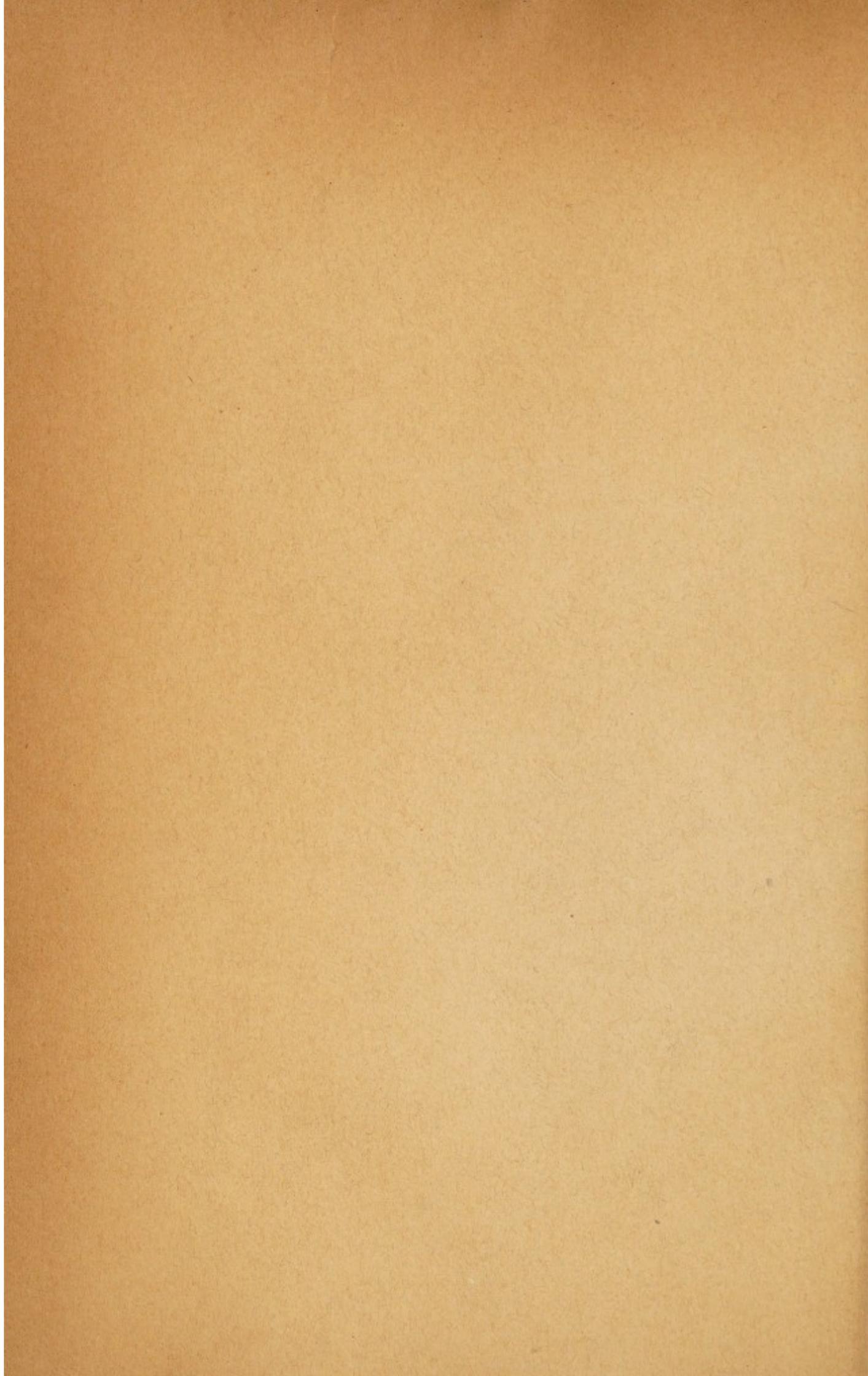
49169/B

2247 Ro

48.F.49

26851

2/7/11.



DE' FENOMENI

DELLA CIRCOLAZIONE

OSSERVATA NEL GIRO UNIVERSALE DE' VASI;

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE
LANGUENTE;

DE' MOTI DEL SANGUE INDEPENDENTI
DALL'AZIONE DEL CUORE;

E DEL PULSAR DELLE ARTERIE.

DISSERTAZIONI QUATTRO

DELL' ABBATE SPALLANZANI

REGIO PROFESSORE DI STORIA NATURALE NELL' UNIVERSITA'
DI PAVIA; SOCIO DELLE ACCADEMIE DELLE SCIENZE
DI LONDRA, GERMANIA, GOTTINGA,
BOLOGNA, SIENA, MANTOVA ec.



Bibliothèque
de
Georges GUILLAIN

IN MODENA

PRESSO LA SOCIETA' TIPOGRAFICA.

MDCCLXXIII.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

26851

Ad sanguinis circuitum, ad ejus subtiliores motus perspicie-
dos, ad respirationem, ad incrementa corporis, & ossium,
ad intestinorum reptatum, & chyli iter intelligendum,
absque vivorum animalium strage nihil omnino profici po-
test. Unicum sæpe experimentum integrorum annorum la-
boriosa figmenta refutavit. Hæc Crudelitas ad veram Phy-
siologiam plus contulit, quam omnes fere aliæ Artes,
quarum conspirante opera nostra Scientia convaluit.

Haller. Præf. ad Physiol.



A SUA ECCELLENZA

CARLO

CONTE, E SIGNORE DI FIRMIAN,
DI CRONMETZ, MEGGEL, E LEOPOLDSCRON,
CAVALIERE DELL' INSIGNE ORDINE DEL TOSON D' ORO,
GENTILUOMO DI CAMERA, E CONSIGLIERE INTIMO
ATTUALE DI STATO DELLE LL. MM. II. AA., GENERALE
SOVRINTENDENTE DELLE REGIE POSTE D' ITALIA,
LUOGOTENENTE, E VICEGOVERNATORE DE' DUCATI DI
MANTOVA EC., CAPO DEL REGIO MAGISTRATO DEGLI
STUDJ, E MINISTRO PLENIPOTENZIARIO DI S. M. I. R. A.
PRESSO IL GOVERNO GENERALE DELLA LOMBARDIA
AUSTRIACA EC. EC. EC.

LAZZARO SPALLANZANI.



*N*ulla evvi di più giusto, nulla di più
doveroso, quanto che io consacrò al sublime merito
dell' E. V. questo Saggio di Osservazioni. Essendo
esse nate, e cresciute mediante il potente favore di

sua Protezione, e Beneficenza, doveano per ogni riguardo tornarsene a Lei, siccome a Lei debitrice di tutto. Ci tornan però con piede dubbioso, e tremante, incerte di loro fortuna. Se per avventura comprenderanno cose non ispiacenti al genio de' Leggitori, sarà tutto merito dell' E. V., che si è degnata di prenderne il patrocínio, e di promoverne gli avanzamenti. Ma se trovate fossero difettose, la colpa sarà tutta di me, che non avrò saputo prevalermi di tanta fortuna. Comunque però elle si sieno, oso lusingarmi, che nate essendo sotto i suoi felicissimi Auspicj non isdegnerà di accordar loro l' onore del suo benignissimo compatimento; ottenuto il quale, crederò di aver conseguito quell' intento, che per me si poteva desiderare maggiore. Frattanto nell' offerire a V. E. questo Libro ho il sospirato vantaggio di darle una pubblica attestazione della divota ed umile mia riconoscenza, e dell' altissima stima, che divido con tutta l' Europa, per un Personaggio nato per brillare in tutti gli Stati, che alla gloria conducono.

A V V I S O

DELL' EDITORE.

L'Autore del presente Libro desidera, che il Pubblico dotto sappia, che la sua Opera su le *Riproduzioni Animali* da lui promessa fin dall'anno 1768. non tarderà molto ad uscire alla luce delle Stampe. Prima d'ora l'avrebbe già data fuori, se una ragione per lui troppo forte non lo avesse distolto, che è questa. Com'ebbe pubblicato il suo *Prodromo sopra le Riproduzioni Animali*, la riproduzione della testa nelle Lumache trovò più d'un Oppositore, leggendosi in alcuni Giornali d'Italia, e d'Oltramonti, che questi Rettili da alcuni Naturalisti mutilati, anzi che rifare il capo, perivano. Vero è che l'Autore non ne fece molto le maraviglie, giacchè più d'una cagione poteva esser concorsa all'infelicità del successo. Pure a lui premeva, e premeva assaiissimo che la sua Scoperta restasse al sicuro; ma questa sicurezza difficilmente si sarebbe ottenuta, stante le Opposizioni che gli venivano fatte. Il rifacimento del capo nelle Lumache, cioè a dire di un tutto composto di tante parti, e tanto fra loro differenti, è un fatto sì strano, sì apparentemente paradossò, sì repugnante alle idee che abbiamo, che, appena si ode o si legge, la fantasia si stordisce, s'impunta, si ributta; e quindi siam più disposti a crederlo favoloso, che veritiero. E molto poi più c'induciamo a giudicarlo tale al sentire che non riesce mettendolo al simento dell'Esperienza. A levare adunque cotesta incredu-

lità si accorse l'Autore, che non ci voleva meno che la sua Scoperta fosse confermata da altri; e però stimò bene di non pubblicare le sue *Riproduzioni Animalì* finattantochè questa confermazione non si fosse ottenuta. Già per le traduzioni fattesi del suo Prodromo in francese, tedesco, ed inglese la Scoperta si era divulgata abbastanza per l'Europa, perchè fosse da crederfi che da più parti venisse messa alle prove. E venendoci messa, l'Autore era persuasissimo che sarebbe stata confermata, sempre che i Fisici interrogata avessero la Natura com' ella richiede. Sapeva troppo bene che le risposte di lei sono inalterabili, quantunque consultata da diversi Filosofi, e sotto diverso cielo. Frattanto intralasciato il lavoro delle Riproduzioni, si è esercitato in Opere di genere diverso, come sono tra l'altre il presente Libro, e un altro omai finito, che pubblicherà dentro a quest'anno. Il tempo non poteva essergli giudice più favorevole in questo affare. Tutti quelli, che dappoi hanno ripetuto questo genere di nuove Esperienze, si sono trovati d' un perfettissimo accordo tra loro, e con l'Autore medesimo. Oltre adunque ad alcune Memorie trasmessigli da prodi Professori Italiani confermatrici della sua Scoperta, ne sono venute a stampa in questo frattempo due altre sensatissime su lo stesso Argomento, e attissime pel minuto racconto de' fatti a persuadere chiunque di così singolare riproduzione, l'una del Sig. Schaeffer di Ratisbona, e l'altra del Sig. Muller di Copenague, entrambi troppo cogniti per le varie, e riputatissime loro Opere alla Repubblica de' Naturali Filosofi. Il chiarissimo Sig. Roos Svedese, che si è occupato in questa

materia, ne ha avuto egli pure, e pubblicato i medesimi Risultati. Ma l'Autore ha ottenuto di più. Quelli, che sopra ogn' altro hanno sparso di dubbj il suo Scoprimento, sono stati i Sigg. Francesi, singolarmente il Sig. di Bomare: e i Signori Francesi sono stati pur quelli, che lo hanno in seguito maravigliosamente confermato. Ciò apparisce da un' Opera autorevolissima, che annualmente si stampa in Parigi, depositaria delle illustri fatiche di un ceto d' uomini incoraggiati, e sostenuti dalla munificenza di un Re a promuovere nel seno della Francia le Scienze, e le Arti con la scorta dell' Osservazione, e dell' Esperienza. Ognuno si accorge, che parlasi degli Atti dell' *Accademia Reale delle Scienze*. Questa novità dell' economia animale parve ad essa Accademia troppo interessante per non commettere ad alcuni de' suoi Membri di certificarla. Questi furono i Signori Turgot, Lavoisier, Tenon, ed Herissant; e i Risultati delle loro Esperienze furono quelli che si dovevano aspettare. Il rifacimento della testa si ebbe compiutamente. Tanto leggesi negli Atti di essa Accademia dell' anno 1768. (a), terminando il racconto de' Risultati il Signor di Fouchy, illustre Segretario della medesima, con queste rimarcabili parole: *Tali sono le singolari Osservazioni, che ci presenta l' amputazione della testa delle Lumache. Questo si è un nuovo miracolo di Storia Naturale, e un' ampia materia offerta alle Ricerche dei Fisici.*

L'Autore adunque avendo cumulatissimamente conseguito quanto desiderava, si è veduto in dovere, per attener ciò che aveva promesso nel Prodromo, di riassumere senza in-

du-

(a) Pag. 33. 34. 35. Ediz. in quart.

dugio, e di condurre a follecito finimento il suo Libro delle Riproduzioni, unendovi anche ad illustramento maggiore delle medesime le compendiate Scritture de' Naturalisti soprammentovati. Così pure renderà paga la brama che hanno moltissimi di veder quest'Opera finalmente pubblicata; solo dispiacendogli che per la tenuità di sue forze non possa eseguirlo come richiederebbe l'importanza, e la grandezza dell'Argomento.

Quegli intanto, cui non è riuscito di ottenere il riproduzione nelle Lumache, possono in vista di queste reiterate Conferme prender coraggio a ritentare, se vogliono, le loro Esperienze, con sicurezza, qualora sieno ben fatte, di un succedimento più fortunato. Solamente l'Autore ardisce dar loro un util consiglio; ed è che siccome il fatto ha deciso abbastanza che non sono troppo valorosi nell'Arte dell'esperimentare, così prima di ripigliare tra mano il coltello anatomico faria necessario, che facessero qualche profitto, mediante la lettura di qualche eccellente Sperimentatore. Gl'*Insetti* del Reaumur, o i *Polipi* del Trembley potrebbero essere al caso.



INTRODUZIONE

*Necessariissima per quelli, che vorran leggere il
presente Libro.*

E due prime Dissertazioni di questo Libro sono in parte uno sviluppo, e un illustramento di quella, che intorno a quattro anni prima publicai col titolo: *Dell' Azione del Cuore ne' Vasi sanguigni*. Proposto essendomi allora d'indagare i molteplici, ed involuti fenomeni del sangue circolante negli animali, scelsi per preferenza la Salamandra acqua-juola, siccome quella, che per la facile preparazione de' vasi, per la somma loro trasparenza, pel vivacissimo porporeggiante colore del sangue sembrava molto atta a manifestare, e

A

a schia-

a schiarire somiglianti fenomeni. E nel vero in quel tempo, ch'io la esaminai, tanti lumi fisiologici ne ebbi, ch'io non so se altro animale concesso abbia altrettanto a verun Osservatore dopo lo scoprimento della circolazione. Ma dovuto avendo in appresso tornar su la stessa ricerca, in occasione cioè ch'io stava ordendo le fila dell'altre due Dissertazioni, mi accorsi, che quel piccol quadrupede non mi aveva detto tutto: conobbi di più, che dalle cose recentemente dettemi si potevano dilucidar meglio le prime. Quindi ebbi l'agio di fare acquisto di novelle cognizioni, e insieme di dar perfezione alle già acquistate. Sebbene non potei nemmeno di questo essere appieno contento. Pare che il Naturalista, se è anche Filosofo, non possa acquietarsi alla contemplazione di una sola macchina vivente, ma che passando d'una in altra ami esplorarne molte, notando con diligenza, e veracità i fatti di ciascheduna, analizzandoli, paragonandoli insieme, per quindi ascendere dalla molteplicità de' fatti par-

tico-

ticolari a pochi risultati generali, mezzo possentissimo per istabilire fondatamente le Teorie, e per allargare i confini dell' umano sapere. Avvisai pertanto di passare all' indagamento di altri animali, quali sono le rane acquajuole, e quelle degli alberi (a), le lucerte, i ramarri (b). Ma in questi molteplici esami, e per l' aggiunta necessaria di altri, di cui più sotto sono per favellare, crebbe sì fattamente la materia che avea tra mani, che astretto mi vidi a dovere non solamente rifondere l' accennata Differtazione, o a dir meglio a farne una nuo-

A 2

va

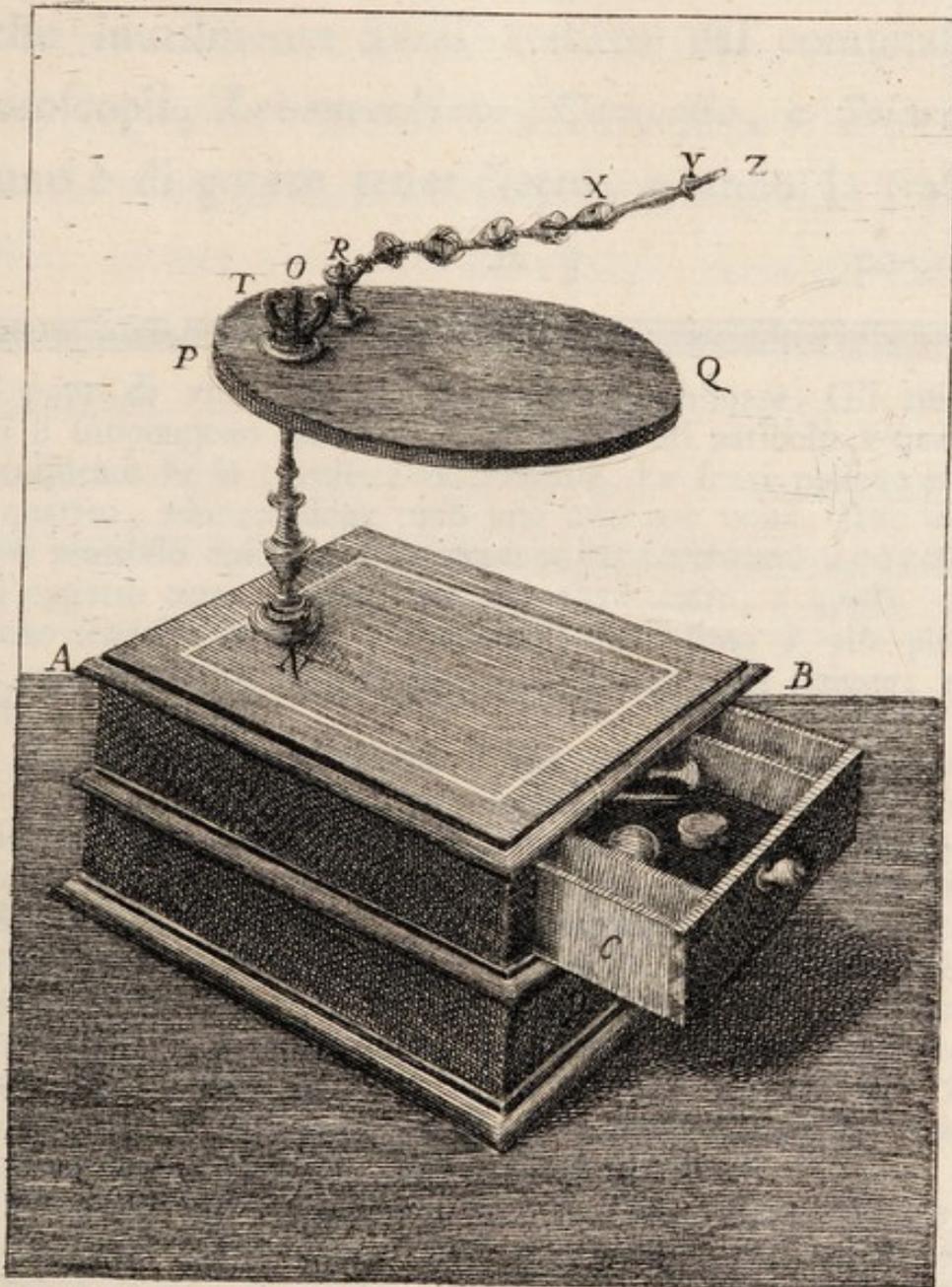
(a) Chiamo rane degli alberi quelle di color verde più piccole delle acquatiche, che in estate stanno appiattate tra le fronde degli alberi, cantando qualche volta in certe ore del giorno, ma singolarmente ne' tempi piovosi. Quando cantano gonfiano sotto il capo una vescica di smisurata grossezza. E sono quelle stesse, che in primavera si fecondano, e caccian le uova nell' acque stagnanti, affordando allora l' aria co' lunghi, e romorosi lor canti. Piantano in seguito la lor sede su gli alberi, non avendo difficoltà di superarne i più alti, e i più diritti; e ciò in grazia di una pania, ossia vischio gemente dalla parte inferiore de' piedi, per cui esse si attaccano, e si assicurano su qualunque corpo, per liscio, ed erto che sia, non eccettuati gli specchi medesimi, come ho sperimentato io stesso.

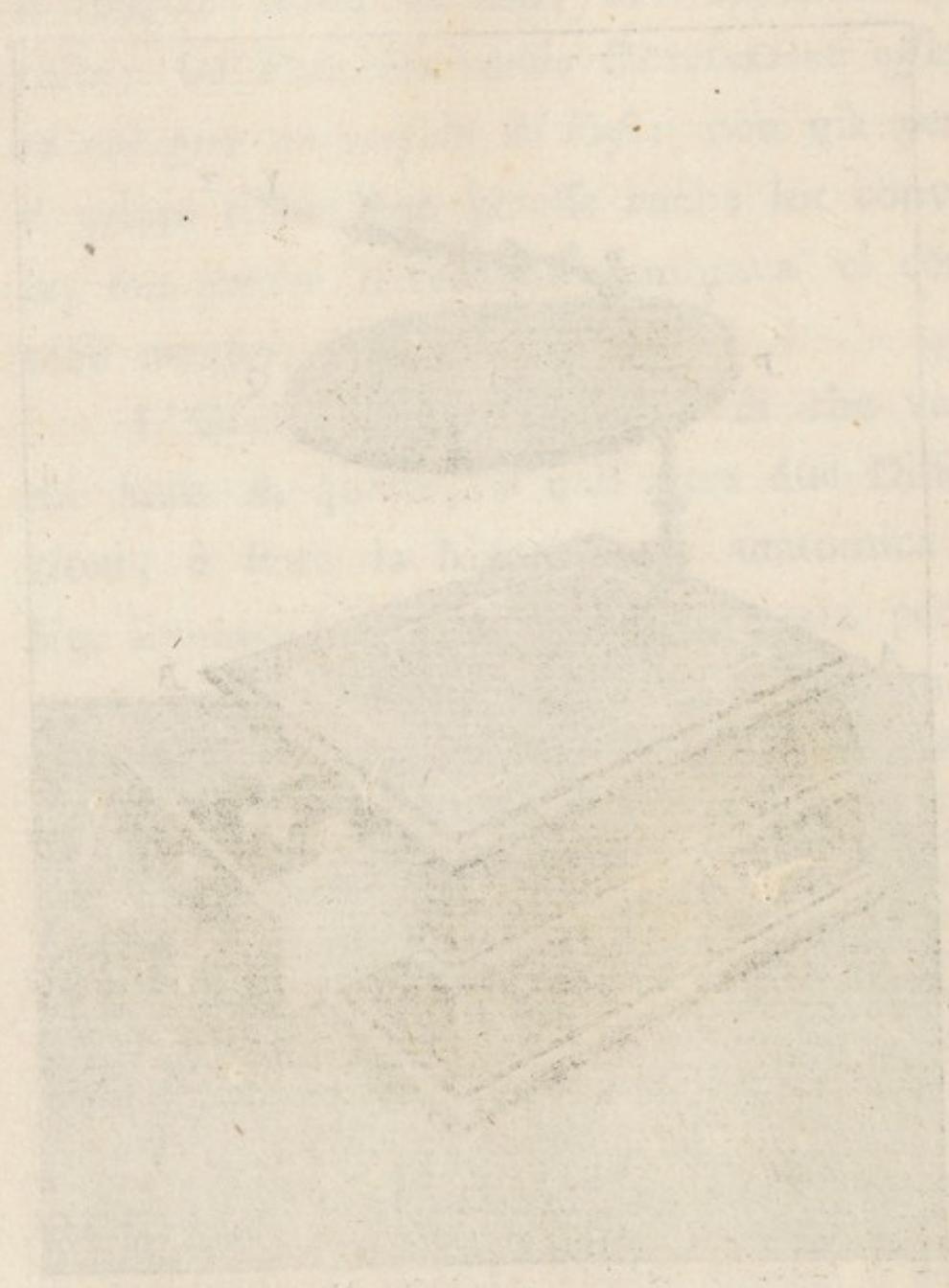
(b) Cioè que' lucertoloni di color verde dorato, picchiatte di macchie gialle.

va, ma anco a dividerla in due a maggior comodo de' Leggitori. Stimai anche più acconcio il cangiar titolo ad esse, coll' appellarle piuttosto: *De' Fenomeni della Circolazione osservata nel giro universale de' Vasi*: non già perchè il primo titolo non potesse anche lor convenire, ma perchè il secondo sembrava ci convenisse meglio.

L' Ordigno per osservare, di che valuto mi sono in queste, e nell' altre due Dissertazioni, è stata la Macchinetta anatomica del Sig. Lyonet (c). Egli l' ha inventata per comodo-

(c) Propriamente ella non è altro che un microscopio levenoechiano, ossia fabbricato di una sola lente, ma di un uso, e di una comodità incomparabilmente più estesa. Sopra una cassetta destinata a racchiuder le lenti, i feruzzi anatomici, ed altri consimili strumenti, sollevasi perpendicolarmente una colonnetta di rame, o di ottone, alta nove in dieci pollici, in cima alla quale è fermata mediante una vite femmina una tavoletta orizzontale di forma ovata, aperta verso le sponde da un foro circolare. Risalta dal foro una piccola testa, nella quale s' inserisce, e si ferma l' estremità di un braccio di rame, o di ottone a più snodi, mediante i quali si allunga il braccio, e si accorcia, si alza, e si abbassa su la tavoletta, come torna più in grado. L' altra estremità è destinata a portare le lenti. In grazia dunque della mobilità del braccio si può condurre la lente a piacimento dell' Osservatore, e fissarla, senza che la mano sia obbligata a sostenerla, su





modamente notomizzare infetti, ed io l'ho trovata maravigliosa per la Circolazione. Tre massimi sono i vantaggi, che ho tratto da lei, e che inutilmente avrei cercato dai comunali microscopii, *Levenoechiano*, *Composto*, e *Solare*. L'uno è di potere tener dietro, quando la traf-

A 3 pa-

que' punti di vista, che più aggrada di esaminare. Gli animali si suppongono già stesi, e preparati sul patibolo, e questo collocato su la tavoletta orizzontale. Le lenti possono esser quattro, adoperandone però una sola per volta. Due faranno piuttosto dolci, e serviranno a rappresentarci a un colpo l'oggetto tutto intiero. Le due altre acute, e queste ci faranno scoprire le parti più minute, quali sono i più piccioli vasi sanguigni, la loro forma, i globetti del sangue, e simili.

Da questo sbozzo ognuno si accorge dell'elegante semplicità di tal Macchinetta, per intender più chiaramente la quale ho stimato opportuno il darne qui la figura. A B rappresenta dunque la menzionata cassetta, mezzo aperta in C B. N O la colonnetta, che tiene fermata la tavoluccia orizzontale ed ovata P Q. R l'estremo della piccola testa, nella quale s'inferisce, e si fissa il braccio R X Y Z, il qual braccio col mezzo de' suoi snodi è suscettibile de' movimenti testè menzionati. E però la lente piantata all'estremità Z Y si può fissare sopra qualunque punto della tavoluccia, e per conseguente sopra qualunque parte dell'animale.

Siccome poi le mie Sperienze sono in se stesse delicate, e fine, così addimandavano lenti proporzionate. Crederò di giustificare la loro eccellenza presso i Lettori, se dirò che esse sono dalle mani di uno de' migliori Ottici di Londra, e che sono state eseguite sotto la direzione del celebre Sig. Maty, Segretario di quella tanto rinomata Real Società.

parenza de' vasi il comporta, al liquore sanguigno nell' intiero suo giro dal cuore alle stremità dell' animale, e dalle stremità dell' animale al cuore: l' altro di far tutto questo senza sollevare i vasi, o distrarli, o comunque smuoverli da que' siti, ove naturalmente giacciono nell' animale: il terzo di poter vedere a luce riflessa gli oggetti che esaminava. Non è bisogno, ch'io m' estenda in prove per mostrare la preferenza di questa luce, la quale riverberandosi dalla superficie de' corpi che esaminiamo, ce li rappresenta coi naturali loro colori; all' opposto di quello che fa la luce refratta, la quale prima di venire all' occhio dovendo attraversare la sostanza de' corpi, non può a meno di non alterarne poco, o molto il colore, e sovente eziandio di non mutarlo affatto, secondo la diversità delle circostanze, in che trovansi i corpi, e la maggiore, o minor dose di luce, che gli attraversa. Alcune mie sperienze fatte a lume refratto, indi a lume riflesso ci fanno toccar con mani la palmar differenza di

que-

questi due lumi (d). (*Veggasi il Risult. XXII. della seconda Dissertazione*).

E sì fatti vantaggi spiccano anche più considerato il metodo, che fino al presente si è tenuto nell'osservare la Circolazione del sangue. Se si eccettuano alcune poche Osservazioni fu la coda de' pesciolini, e fu altre minute parti animali, era universal costume, dietro all'esempio del Sig. Lieberkuhn di sdrucire l'addome delle rane, ed estrarre il mesenterio di applicarvi degli uncinetti, o delle piccole

A 4

mol-

(d) Sarebbe fuor di proposito il cavillare, che usando anche della macchinetta lionettiana, la luce, onde ci serviamo a vedere i vasi, è refratta, non riflessa, non potendo ella giungere a noi, senza aver prima attraversate le membrane ne' vasi. Imperocchè non è questa la luce refratta, di cui favello, intendendo io quella, che col ministero di uno specchietto sottoposto a' vasi è ribattuta all'occhio, dopo di essersi refratta nel passare attraverso de' globetti sanguigni, che è quella appunto, di che il più ci serviamo ne' Microscopii ordinarii, e che altera poco, o affai i fenomeni del sangue. Ma cotal luce refratta non ha punto luogo, come ognun vede, facendo uso della Macchinetta del Lyonet. Che che sia poi che anche in tal caso la luce riflessa dalla superficie de' globetti sanguigni debba refrangersi per le sottilissime membrane de' vasi, giacchè tal refrazione non altera punto i menzionati fenomeni, come me ne sono iteratamente convinto.

molle, per obbligarlo a star teso; ed in tal posizione s'impuntava col microscopio, e vedevafi a lume refratto dentro a' suoi vasi correre il sangue.

Quantunque cotesto metodo sia sempre degno di laude, perchè ci presenta uno spettacolo bellissimo, e interessantissimo, quale si è la Circolazione del sangue, pure è ben lontano, che ci somministri quel complesso di notizie, che si richieggono per avere un'idea compiuta, e generale di quanto succede nella Circolazione. Nell'area del mesenterio non risiede che un gruppo di arterie, e di vene per lo più *medie* (e). Ignoriamo adunque che accada ne' vasi

(e) La grossezza de' vasi arteriosi, e venosi successivamente scemante a norma, che si allontanan dal cuore, ha fatto ch'io li divida in *massimi*, *medii*, e *minimi*; la qual divisione mi ha ajutato grandemente a fissar le idee di questo Libro con qualche precisione, e buon ordine. Per vasi *massimi* adunque si vogliono intendere i più grossi degli altri, quali sono l'aorta immediata al cuore, l'aorta descendente, e la vena cava. Per *minimi* que' vasellini, che sfuggono per lo più l'occhio nudo, e che son capaci di un solo, o al più di pochi globetti. Quinci intendiamo quali sono i vasi *medii*, quelli cioè che per la grossezza tengono un luogo di mezzo

vafi minimi , e massimi . E cotesta ignoranza di quante belle fisiologiche cognizioni non ci priva ella mai ? Quale sia la forma delle arterie quando passano in vene , come , e dove succeda cotal passaggio , se l' impulso , che nella sistole del cuore riceve il sangue arterioso si estenda fino ai punti di questo passaggio , con quale velocità vi circoli dentro il sangue , qual proporzione abbia cotal velocità con quella del sangue circolante ne' vafi massimi , son tutti Problemi , la cui soluzione è feconda di conseguenze importantissime , ma che non è sperabile di ottenerla mediante un tal metodo .

Oltracciò siamo noi veramente sicuri , che i fenomeni che si osservano nel mesenterio spiegato , sieno appunto quegli stessi , che succedono al mesenterio giacente nel naturale suo sito ? L' estrarlo che facciamo dal corpo dell' animale , il qualche stiramento , che non può

non

tra i massimi , e i minimi . Tra questi si annoverano i vafi polmonari , i mesenterici , gli assillari , e simili .

non succedere volendo spiegarlo, le convulsioni, onde allora sogliono esser presi gl' intestini, la non rara rottura de' vasi nell' applicarvi le mollette, o i piccoli uncini, non danno forse a dubitare di qualche sconcerto nel ritmo del circolo? Più d'una volta venuti mi erano alla mente somiglianti dubbii, e l'esperienza mi ha poi mostrato, che sono fondati. Non aveva a far altro, che esaminare lo stesso mesenterio, prima valendomi della Macchinetta del Lyonnet, indi de' piccoli uncini. D'ordinario nascevano due punti di vista tra lor diversissimi. Nel primo il sangue arterioso era portato egualmente nel tronco, e ne' suoi rami. Solamente dopo un tempo considerabile, rotta l'equabilità, era più lento nella diastole del cuore, che nella sistole, cosa che ordinariamente succede all'indebolirsi dell'animale. Riguardo al sangue venoso, la sua velocità cresceva a proporzione che dai ramuscelli passava ai rami, e che dai rami metteva foce nel tronco. Ma nel secondo punto di vista frequenti erano le irre-

golarità, che sopravvenivano al circolo. O il sangue arterioso manifestava subito l'inegualità del moto, o in alcuni vasi stagnava, o correva men celere, o retrocedeva, ovvero oscillava. E la maggior parte di queste bugiarde apparenze avevano pur luogo nel sangue venoso. Tutto questo si può stesamente vedere in parecchie sperienze della prima Dissertazione, ove considero i fenomeni del sangue arterioso nel mesenterio lasciato nella naturale sua giacitura, e nel mesenterio estratto dal corpo, e raccomandato agli uncini. (*Sez. Prim.*)

Cotesta troppo rimarcabile differenza di risultati tra un metodo, e l'altro mi ha fatto più volte riflettere alle Osservazioni fin qui da' Fisiologi instituite su la Circolazione, le quali Osservazioni non so in qual conto si debban tenere, per dipendere la maggior parte dal mesenterio tirato fuor di sito, e spiegato nella divisata maniera. Io certamente se ho a parlare con quella libertà, che è permessa al Filosofo (salva sempre la stima, e il rispetto che

fi debbe ad ognuno) posso dire di averle trovate poco d'accordo con la natura. Non parlo già di tutte indistintamente. Ho veduto esservene alcune, che anche così instituite sono sicure; come quelle, che risguardano il sapere, se i globetti sanguigni circolando si aggirino attorno a se stessi, se in poca, o in molta copia alberghin ne' vasi, se quelli che viaggiano lungo l'asse de' vasi corrano con prontezza maggiore ec., giacchè per aver contezza di questo nulla leva se i vasi soffrano stiramenti, o pressure. Dirò anzi che in taluna di queste ricerche torna meglio, come dimostro in alcune sperienze, a ricorrere a cotal metodo, siccome quello, che suole far uso della luce refratta, la quale in alcune circostanze, sebben rarissime, è da preferirsi alla riflessa. (*Esp. 58. 99. della prim. Dissert.*) Ma ove voluto hanno indagare con qual legge si muova il sangue per le arterie, e per le vene, se da quelle passando ai loro rami rallenti il moto, se in queste tragettando da' rami al tronco lo acceleri, qual

qual proporzione passi tra la velocità del sangue venoso, e quella dell'arterioso, se il sangue venoso conservi pari costanza nel muoversi che l'arterioso, quali sieno le vicende del circolo nell'animale, che a poco a poco lascia di vivere; in queste, ed altre ricerche consimili rimasto sono pienamente convinto, e dal mio Libro rimarrà, come spero, pur convinto il Lettore, che il mesenterio spiegato non ha che mal soddisfatto a questi Fisiologi.

Ma vi è di più. Per vedere agiatamente nel mesenterio, e in altre parti interne scorrere il sangue, è necessario, che l'animale sia immobile, cioè che obbligato sia a starfi fitto sul patibolo, mediante le quattro gambe spiegate, ed affisse ad esso patibolo. Se spiegandole non nasca in esse stiramento, o almeno se questo sia leggero, il circolar del sangue non turbasi punto, ma si turba bene, ed anco in grado notabile, stirandole di troppo, massime le anteriori, per l'oppressione, che allora si fa

al cuore . Questa cautela è dell' ultima importanza, dimostrandolo varie sperienze della prima Differtazione (*Sez. Prim.*); e il non trovarla a quello ch' io mi sappia da alcuno accennata mi dà forte a dubitare, che non sia stata neppure avvertita, e conseguentemente che la di lei trascuranza abbia non poco influito ne' turbamenti del circolo già divisiati.

L' ommissione di un' altra cosa rilevantissima è senza fallo concorsa ad accrescer gli errori . Tranne il Sig. Haller non si legge che alcuno abbia avuta in considerazione ne' suoi esami microscopici la gravità del sangue circolante . Eppure l' azione di questa forza è talmente da valutarfi, che basta ella sola a sconvolgere tutta quanta l' armonia del circolo . La Sezione seconda della terza Differtazione mette in piena evidenza cotal verità . E' adunque necessarissimo, affinchè gli esami riescan giusti, che il sangue circoli in guisa, che non senta l' azione nè favorevole, nè contraria del proprio peso, che è quanto dire, che i vasi giaccia-

cia-

ciano orizzontalmente: avvertenza, che ho sempre praticata, a riserva di que' casi, ne' quali voleva far prova degli effetti della gravità.

Quantunque da tutto questo mi lusingassi di avere qualche ragionevol diritto di produrre le mie Osservazioni, e per averle estese, massimamente nelle salamandre, a tutto il giro del sangue, e per andare immuni da quegli incomodi, che feco avvolge il metodo da altri praticato, e per essere state intraprese su varie specie di animali, come sono le salamandre, le rane acquajuole, e quelle degli alberi, le lucerte, i ramarri (f), e per averle accompagnate da cautele quanto necessarie, altrettanto da altri non avvertite; pure a me pareva di non essermi peranche finito di soddisfar pienamente. Avrei voluto esser sicuro, che le mie Osserva-

va-

(f) Terminato il Libro, m'incontrai in altri animali, sopra i quali non potei trattenermi dall'intraprendere parecchie delle sperienze in esso annovellate. Furono questi la salamandra terrestre, una specie di biscia acquatica, e la vipera. I risultati, in quanto appartiene alla sostanza, sono stati i medesimi.

zioni fossero utili, non solo di quella utilità rimota, o mediata, dalla quale non va disgiunto qualunque fatto naturale per piccolo, e leggero che appaja, ma di una utilità prossima, e che immediatamente risguardasse l' Uomo. Avrei adunque grandemente desiderato di aver tra mano bastanti dati, onde venire in cognizione dei fenomeni, che accadono nel sangue nostro da quelli, che andava osservando nel sangue degli animali. Veramente l' Analogia pareva mi si facesse mallevadrice di ciò. La forma del cuore in questi animali è simile a quella del cuore nell' Uomo: simili sono le arterie, e le vene, e le dipendenze dell' une, e dell' altre. Nell' Uomo batte il cuore, e le arterie, ma non le vene, ed altrettanto succede ne' nostri animali. Il sangue in questi è rosseggiante non altrimenti che nell' Uomo, risulta egualmente di globetti, nuota in una linfa consimile, ed è pur medesimamente cacciato dal cuore alle estremità, e dalle estremità riconducesi al cuore. Gli organi della Circolazione,

il loro agire, la natura del fangue, e l' essenziale di questa Circolazione essendo adunque simili nell' Uomo, e ne' nostri animali, pareva che dai fenomeni, che si riscontrano nel fangue circolante in essi animali si potessero dirittamente argomentar quelli, che son proprj del fangue circolante nell' Uomo.

Il Sig. Haller mi faceva cuore a servirmi dell' Analogia, avendone egli nello stesso proposito fatto uso amplissimo nella sua grande Fisiologia, quantunque non avesse d' avanti, che il solo esempio delle rane. Anzi mi dava coraggio ad estenderla alle due altre Dissertazioni, avendo egli senza esitare applicato all' Uomo gli effetti del salasso, che osservati avea nelle rane.

Confesso, che questi erano per me grandi incentivi, onde determinarmi a trasferire nel fangue umano quanto aveva notato di più rimarcabile nel fangue de' nostri animali. Pure non mi sapeva spogliare di certa perplessità derivata dal confronto ch' io faceva tra la natu-

ra di questi animali, che tutti erano *a sangue freddo*, e quella dell' Uomo, e degli animali *a sangue caldo* (g). Vedeva, che il cuore degli animali di freddo sangue seguita a battere per molte, e molte ore dopo che è stato strappato dal petto. Ammirava la vitalità, che conferivano alcuni di essi dopo la privazione di quest' organo (*Dissert. Terz. Sez. Quint.*). Sapeva per pratica il privilegio che hanno di poter vivere tutta la fredda stagione, e buona pezza eziandio della calda senza prender cibo di sorta alcuna. Non poteva faziarmi dall' ammirare la costanza del circolo, a dispetto della privazione del cervello, o della recisione del capo (*Dissert. Terz. Sez. Quart. e Quint.*). Finalmen-

(g) Le rane, i rospi, le salamandre, i ramarri, le lucerte, le anguille, le biscie, le vipere, i pesci a scaglie, e simili chiamansi da' Naturalisti *animali a sangue freddo*, perchè cotal fluido in loro non è niente, o quasi niente più caldo dell' atmosfera, o dell' acqua, in cui vivono. All' opposto perappunto dell' Uomo, di una serie presso che infinita di quadrupedi, degli uccelli, ec., i quali perciò si appellano *animali a sangue caldo*. L' uno, e l' altro comprovasi coi termometri, che immersi nel vivo sangue, o nella bocca degli animali a sangue freddo, poco, o nulla si esaltano, quando immersi nel vivo sangue, o nella bocca degli animali a sangue caldo, per lo più si levano in alto notabilmente.

mente era stato più volte, non senza sorpresa, testimone oculare della restaurazione del circolo, dopo di averlo tenuto sospeso per quasi un giorno (*Differt. Prim. Sez. Second.*).

Queste particolarità, che nè anche per ombra si ravvisano negli animali a sangue caldo, a me pareva che snervassero alcun poco l'argomento analogico, ed io avrei anzi bramato ulteriori prove, onde avvalorarlo, sapendosi come facilmente possa indurre in errore, quando non è sostenuto, che da pochi rapporti. Rifletteva, che queste prove, se pur vi erano, non si potevano riscontrar meglio, che esaminando la circolazione in un animale a sangue caldo. Imperocchè se una sola specie di questi manifestata mi avesse quell'identità di fenomeni, che erano stati da me osservati nel sangue de' ramarri, delle rane, delle lucerte, delle salamandre, allora lasciato da parte qualunque scrupolo poteva con sicurezza applicarli al rimanente degli animali a sangue caldo, e conseguentemente alla specie umana. Se poi acca-

deva il contrario, l'applicazione non reggeva più; e questo in avvenire poteva servir di regola per astenersi in sì fatti casi dall'argomento analogico. Ma per venire a lume di ciò, facea mestiere trovare un animale a sangue caldo, in cui si potesse vedere il circolo con quella chiarezza, ed estensione, con la quale veduto lo aveva negli animali a sangue freddo. Ma quì appunto batteva il massimo della difficoltà. Il Sig. Haller, che a vantaggio dell'uman Genere ha fatto una dotta carnificina di animali d'ogni maniera non solo nei caldi non ha veduto il circolo, ma nemmeno ha potuto distinguere i globetti sanguigni. „ Mi resta da „ aggiugnere (a questo modo si esprime egli nel suo *Libro sopra il Movimento del sangue, e gli effetti del Salasso*, pag. 29.) „ che non „ ho mai potuto vedere distintamente i globetti negli animali di sangue caldo. Se all'imitazione del Leeuwenhoeck, e di Antonio de Heide si faceva entrare il sangue in un tubo capillare, le pareti del tubo si oscu-

„ ravano di tal maniera quando vi si accosta-
 „ va la lente, che era impossibile il distinguer
 „ nulla. Se si cerca col mio esempio di spie-
 „ gare un forcio, a guisa di una rana, sul
 „ Porta-oggetto del Microscopio del Sig. Lie-
 „ berkuhn, l'opacità delle lame del mesente-
 „ rio nasconde interamente i vasi: e se levinsi
 „ queste lame per mettere i vasi a nudo, l'im-
 „ pressione dell'aria fredda coagula il sangue,
 „ e non lascia vedere, che una mano di ra-
 „ mi somiglianti al corallo „.

E lo stesso ripete egli pure nella sua gran-
 de Fisiologia in occasione che ammira il Cow-
 per, cui riuscì di scoprire ne' cani, e ne' gatti
 l'imboccatura delle arterie con le vene, e che
 perciò come di cosa singolare far ne volle i di-
 segni. „ Guilielmus Cowper in fele juniori,
 „ in mesenterio canino, & in omento felis re-
 „ te arteriolarum & venularum sibi inosculan-
 „ tium delineavit, raro certe felicitatis exem-
 „ plo; mihi enim in calidi sanguinis animalibus
 „ bus haftenus ne motum quidem sanguinis,

„ & multo minus circuitum conspicuum videre
 „ datum est; neque Leeuwenhoeckio, nisi in
 „ vespertilione, inque eo satis ægre, & imper-
 „ fecte: aeris enim frigidi contactus sanguinem
 „ animalium ejus generis continuo cogit, ejus-
 „ que motum supprimit „. (*Phys. T. I. pag.*
238. Ediz. di Lofan.)

Ma l' Osservazione del Cowper intorno
 agli animali caldi è cosa troppo piccola al ca-
 so nostro, ristretta essendo all' accennare il sem-
 plice moto de' globetti ne' vasi più sottili di
 que' due animali (h). Di fatto lo stesso Haller
 la

(h) Ecco le parole del Cowper recate letteralmente in
 italiano „ Io ho preso un giovine gatto, e dopo di averlo
 „ legato su di una tavola come si pratica nella sezione degli
 „ animali viventi, ho fatto un incisione lungo la linea alba.
 „ Sono stati cavati fuori l' omento, e gl' intestini facendo stare
 „ l' animale sotto un gran Microscopio composto, dov' era col-
 „ locato orizzontalmente un vetro piano per ricevere gli og-
 „ getti, su del quale ho disteso l' omento, un lume essendo
 „ posto al di sotto. Io ho veduto i globetti del sangue muo-
 „ versi molto velocemente ne' piccoli vasi, i quali sono sola-
 „ mente visibili nelle più trasparenti parti delle membrane
 „ di questo omento, ma il moto del sangue presto cessò, e
 „ i di lui globetti retrocedevano dalle estremità di questi vasi
 „ sanguigni.

„ Veduto questo io ho procurato di mostrare il simile a
 „ molti Amici, ma non sempre con sì buon successo, come

la riferisce, non già per valersene nell' Uomo, che in tal caso confessando anzi di non avere animali caldi, onde poter fare i necessari confronti, ricorre ai freddi, massimamente alle sue rane, ma unicamente per indicare gli Autori, che dopo il Malpighi sono stati testimoni oculari della circolazione del sangue.

Io stesso ho voluto cavarmi la curiosità del Cowper sul mesenterio, e su le budella di alcuni gattini poche ore appresso di essere usciti del seno materno. Ci vidi io pure il correr del sangue, ma per pochissimo tempo, e nelle sole ultime fila vascolari, nè senza qualche oscurità, per la poca trasparenza de' vasi: e però ben presto mi accorsi non essere punto adatto questo animale a quanto io andava cercan-

B 4 do.

„ quando i Signori Chambers, e Buckeridge mi favorirono
 „ con la loro presenza; e come quando una volta ebbi la for-
 „ te di avere un piccolo, e gentil cane, nel cui omento io
 „ ho veduto ciò molto bene. Ma con l' ajuto di uno stro-
 „ mento da me preparato per distendere il mesenterio, noi
 „ vedemmo lo stesso assai meglio sul medesimo mesenterio.”
Philosophical Transactions Vol. XXIII. num. 280. an. 1702.
 pag. 1181.

do. Nol furono tampoco i piccoli cani, nè molti altri animali, che sperimentai poi, e forse non farei al presente più avvantaggiato se un fortunato accidente non secondava i miei voti. Un giovane Medico, valente in Anatomia, (il Sig. Dottore Rezia Comasco) ripetendo per utile suo svagamento le sensate Osservazioni dell' Haller *su la Formazione del Pulcino*, volle farmene partecipe col mostrarmi giornalmente i progressi di quell' uccello racchiuso ancora nell' uovo. Un giorno portommi uno di quest' uova covate, rotto, ed aperto nella parte ottusa del guscio, il qual' uovo era più rimarcabile dell' altre, per mostrare in maniera più distinta, e più risentita il cuoricino, che speffamente batteva, l' orditura dell' embrione, e la membrana ombelicale tutta intrecciata di bellissimi vasi sanguigni. Siccome da molto tempo io ardeva dal desiderio di scoprir pure negli animali caldi la circolazione, e di scoprirla con quell' ampiezza di giro, con cui l' aveva scoperta negli animali di freddo temperamento,

così que' vasi, per appartenere ad animale di simil fatta, più d' ogni altro a se rapirono i miei sguardi, e m' invitarono a contemplarli. La Camera, ov' io mi trovava non avendo luce che bastasse, e volendo pure in qualche maniera render paga la mia curiosità, mi appigliai al partito di esaminar l' uovo all' aperto, ed immediato lume del sole. Apprestatolo adunque alla macchinetta del Lyonet, di subito l' impuntai con la lente, e non ostante la gran luce, ond' era attorniato, potei, purchè aguzzassi ben gli occhi, nettamente veder correre il sangue per l' intiero circuito de' vasi ombelicali arteriosi, e venosi. Preso allora da gioja inaspettata credetti quell' una volta di poter dire anch' io: *εὕρηκα, εὕρηκα, ho trovato, ho trovato.* La scoperta la feci nel Maggio del 1771., e nell' estive vacanze di quell' anno m' ingegnai di svolgerla come conveniva. La luce ond' io mi valeva nell' esaminare le uova covate, la prendeva all' istesso modo, che quella, di cui mi serviva per gli animali a sangue freddo. Per

un rotondo pertugio della finestra lasciava entrare in una stanza perfettamente oscurata un vivo raggio di sole, che andava a ferire quella parte di oggetto, la quale mi era prefisso di contemplare. In quelle tenebre avendo l'occhio purgato dalla luce, che si riverbera da' circostanti corpi, era in istato di espiar meglio i più minuti, e i più arcani andamenti del fangue. Anzi riguardo alle uova quel raggio solare mi procacciava un altro vantaggio di sommo rilievo. Quantunque regnasse allora la stagione caldissima, il calore dell'atmosfera ne' luoghi ombrosi era però assai minore di quello, che tien vivo, e fa crescere il pulcino nell'uovo, il qual calore, come è noto, suol essere di trentadue gradi del Termometro Reaumuriano. Quando adunque nell'uova tenute all'ombra io non avrei potuto, che per poco d'ora essere spettatore del circolo, esponendole al raggio del sole le osservava per lungo tempo, perchè per lungo tempo (eccettuato i primi giorni) seguiva a vivere l'embrione. E se il calor solare era

trop-

troppo, l'indeboliva a grado mio, facendo rompere il raggio, prima che arrivasse all'apertura dell' uovo, per uno, o più vetri piani. Di quel modo io esaminai più covate d' uova di gallina nostrale, ed alcune di gallina d' India; e tanta era l' evidenza del circolo dovunque apparivano vasi, cioè sulla membrana ombelicale della chiara, su quella del tuorlo, su l' *alantoide*, sul pulcino medesimo, che mi riuscì di fare in questo animale a sangue caldo quelle precipue, e più importanti Osservazioni, che fatto aveva negli altri a sangue freddo.

Ma io veggio il Lettore impaziente di sapere qual relazione ci passò tra le Osservazioni degli animali a sangue freddo, e queste del pulcino; a cui rispondo, che i risultati dell' une, e dell' altre non potevano meglio tra lor convenire, come apparirà da questa Operetta. Scoperta dunque identità di fenomeni nel circolo degli animali freddi, e in quello de' caldi, mi accorsi che quanto aveva osservato ne' primi, si poteva senza il minimo dubitamento applicare anche all' Uomo.

Nell'

Nell' esercitarmi d'intorno ai vasi del pulcino ebbi campo d'imparare altre verità. Il successivo sviluppo degli Esseri animati dal momento che cominciano a cader sotto i sensi fino al maggior loro accrescimento era stato da prodi Fisiologi in più d'una specie diligentemente osservato, e descritto. Ma niuno, a quello ch'io sappia, aveva tenuto dietro agli sviluppi, dirò così, della Circolazione, esaminandone il nascimento, e gli avanzamenti a proporzione che l'animale va acquistando maggior volume, che i vasi si amplificano, e che si aumenta l'impellente energia del cuore. Stimai dunque bene l'entrar io in questa disamina, che incominciai dai primi giorni della covatura, e che proseguii fino agli ultimi. Ma l'esecuzione di questa idea me ne risvegliò un'altra, e fu d'intraprendere un simile esame sulle ranine crescenti, per vedere anche in questi gradual progressi del circolo i rapporti, che passano tra gli animali caldi, e gli animali freddi. Principiai dunque ad esaminarle quando

nascono sotto forma di girini, e seguitai le osservazioni finchè perduta cotal forma vestono quella di rane. Questo doppio esame mi fornì nuove cognizioni intorno alla economia del Circolo, che non faranno, come mi lusingo, discare ai Fisiologi Leggitori.

Ma del mio metodo nell' osservare, delle differenti fatte di animali da me osservate, e delle utilità, che ne ridondano, si è parlato bastantemente. Aggiugniam qualche cosa al già detto intorno alle Dissertazioni. Due di esse abbracciano l' esposizione sintetica delle Sperienze, e l' altre due l' analitica de' Risultati dedotti dalle medesime Sperienze. Si è procurato di non dedurne, che gl' immediati, quelli cioè che nascono spontaneamente dalla natura della cosa. Il Lettore adunque potrà giudicar del merito dei Risultati dalla ponderata considerazione delle Sperienze.

Ho cercato di confrontarli coi Risultati di altri Autori, che hanno favellato di somiglianti Materie, ma singolarmente con quelli dell'

dell' Haller, che le ha discusse più degli altri, e che più degli altri ha cercato di rischiararle col lume dell' Esperienza. Varii di essi risultati combinano onninamente con quelli di un tant' Uomo, e me ne faccio una vera gloria. In altri non pochi mi trovo discordante da lui. Tal discordanza nasce singolarmente da due fonti; dal maggior numero di animali da me osservati, e dal metodo diverso con cui egli, ed io li abbiamo osservati. Le rane sono state l' oggetto principale di sue Ricerche; e vedremo che questa specie di animali da se sola non è bastante a generalizzare le idee circa i molti, e sì svariati fenomeni del Circolo. Molto poi meno ricorrendo, com' egli ha fatto, al solo mesenterio. Di più ne' suoi Esami si è valuto del metodo del Lieberkuhn (i), ed io di quello del Lyonet, e si è già mostrato quanto
il

„(i) Mi servii e su questo animale (che era una rana) „ e su gli altri tutti della sua specie, del mesenterio, che spiegai alla maniera del Sig. Lieberkuhn „. Così l' Haller nel principio delle sue Sperienze *sopra il Moto del Sangue*, pag. 180.

il fecondo metodo fia da preferirfi al primo .
 Guardimi però il Cielo, che con queſto io in-
 tenda di dar carico a quel Fiſiologo celeberrimo . Non ho in veduta , che giuſtificar me me-
 deſimo coll' additar le cagioni, onde è nata
 cotal diſcrepanza di Riſultati tra noi due, e
 queſta giuſtificazione, avendo contrario un Hal-
 ler, era per me troppo neceſſaria . Del rima-
 nente le fue Sperienze intorno alle rane ad
 onta di tutto queſto non laſciano di eſſere me-
 ritevoliſſime d' ogni laude ; ed io incorrerei la
 taccia di ſconſcente, ſe ad eſſe non mi con-
 feſſaſſi debitore, e pei lumi che ne ho tratto,
 e per la ſtrada che mi hanno aperta ad intra-
 prender le mie .

Finisco coll' aggiugnere una coſa ſola . Do-
 vendomi in queſto Libro frequentemente avvol-
 gere in Punti Fiſiologici, che ſono ſtati il ſug-
 getto di lunghe diſpute preſſo i paſſati Scrit-
 tori, e che non laſciano di eſſerlo preſſo i mo-
 derni, nulla mi era di più facile, che l' ornar-
 le di una varia, e moltiplice erudizione . Me

ne sono pienamente astenuto per due ragioni :
 L' una per non crear maggior tedio ne' Letto-
 ri, accrescendo soverchio la mole del Libro :
 l' altra, perchè s'è fatta erudizione quanto può
 convenire a coloro, che imprendono a scriver
 Trattati, od altri libri di genere analogo, al-
 trettanto sembra che poco interessi il Filosofo
 Osservatore . Quelli però, che avesser vaghez-
 za d' istruirsi anche in questo, potranno con-
 sultare simili Opere, e soprattutto la Fisiologia
 Halleriana, la qual sola può valere per mille.

I N D I C E

D E' C A P I

CONTENUTI IN QUESTO LIBRO.

D I S S E R T A Z I O N E P R I M A.

Sezione Prima. *De' Fenomeni della Circolazione osservata
ne' Vasi massimi, e medii arteriosi.* Pag. 37.

Sezione Seconda. *De' Fenomeni della Circolazione osservata
ne' Vasi minimi arteriosi, e venosi.* 69.

Sezione Terza. *De' Fenomeni della Circolazione osservata
ne' Vasi medii, e massimi venosi.* 95.

Sezione Quarta. *De' Fenomeni della Circolazione osservata
nel giro universale de' Vasi del Pulcino nell' uovo, co-
minciando dai primi giorni della covatura, e prose-
guendo fino agli ultimi.* 113.

Sezione Quinta. *De' Fenomeni della Circolazione osservata
nel giro universale de' Vasi nei Girini, cominciando
dai primi giorni, che nascono, e proseguendo finchè
assumon le divise di rane.* 140.

D I S S E R T A Z I O N E S E C O N D A.

Risultati delle Sperienze della prima Dissertazione. Pag. 157.

DISSERTAZIONE TERZA.

- Sezione Prima. *De' Fenomeni della Circolazione languente.* Pag. 217.
- Sezione Seconda. *Degli effetti della gravità nel sangue.* 228.
- Sezione Terza. *Quali effetti si producan nel sangue, forato, o reciso qualche vaso dell' Animale.* 240.
- Sezione Quarta. *Quali effetti si producan nel sangue reciso il cuore, o l'aorta.* 256.
- Sezione Quinta. *Quale esser possa la cagione del subito correr del sangue alla ferita de' vasi, o del cuore, e primamente se vi concorra l'Irritazione nervosa.* 269.
- Sezione Sesta. *Se l'accorrer del sangue alle ferite derivi da Ristriccimento prodottosi ne' Vasi.* 280.
- Sezione Settima. *Si esamina se la pulsazione delle Arterie provenga da dilatazione de' loro canali prodotta dall'impulso del sangue nella sistole del cuore; oppure se sia l'effetto di un cangiamento di sede de' medesimi canali dipendente dal cangiamento di sede del cuore contraentesi, come recentemente ha preteso di mostrare il Sig. de la Mure.* 290.

DISSERTAZIONE QUARTA.

Risultati delle Sperienze della terza Dissertazione. Pag. 309.

SEZIONE PRIMA

DISSERTAZIONE

P R I M A .

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE

OSSERVATA NEL GIRO UNIVERSALE DE' VASI.

ESPOSIZIONE SINTETICA

DELLE SPERIENZE.

DISSERTAZIONE TERZA

Seconda Parte. De' Fenomeni della Circolazione
del Sangue. Cap. I. De' Fenomeni della Circolazione
del Sangue. Cap. II. De' Fenomeni della Circolazione
del Sangue. Cap. III. De' Fenomeni della Circolazione
del Sangue.

DISSERTAZIONE

di F. R. M. A.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE

OSSERVATA NEL GIBBO VENERANDO DI NASSAU

ESPOSIZIONE SINTATTICA

DELLE SPERIMENTI

DISSERTAZIONE QUARTA

Seconda Parte. De' Fenomeni della Circolazione. Pag. 100



SEZIONE PRIMA.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE OSSERVATA
NE' VASI MASSIMI, E MEDII ARTERIOSI.

ESPERIENZA I.

LE salamandre, che ho ufato in questa, e nelle seguenti Sperienze, sono ordinariamente delle più grandi de' nostri fossati. La loro lunghezza arriva a quattro pollici, ed anche li passa. Il ventre, ed il petto sono tinti di un bellissimo giallo dorato, scaccato di macchie nere, le quali s'innalzano anche su i fianchi, e su la schiena, quantunque quivi meno appariscano, per venire da un fondo di colore ferrigno.

Per esplorarle come conviene le obbligo a star supine, fermate le quattro gambe sul patibolo, e tagliati per lo lungo dalla radice della coda fino alla testa gl'integumenti, una parte de' quali rivolto, e spiego a destra, l'altra a sinistra, e gli sforzo a stare spiegati per via di spilletti. Altrettanto adopero in altri animali di fredda tempera. Allora è

comodissimo l' esaminare con lente e ovaja e ovidutti, e vasi deferenti, e borsetta del fiele, e budella, e mesenterio, e polmoni, e fegato ec. E per ottener questo nella salamandra non vi resta, che da levar via una pellicina sottil sottile, che a foggia di sacco abbraccia, e ferra queste interiora, e che fa l' uffizio di *peritoneo*. Il cuore di lei, l' orecchietta, (giacchè in questi, ed altrettali animali di freddo temperamento, quali sono le rane, i rospi, i ramarri, le lucerte ec. come unico è il ventricolo del cuore, così unica è la di lui orecchietta) e l' aorta sono vestiti di una seconda pellicina, quando questa non fosse uno istrato dell' altra.

Preparata adunque in tal modo una salamandra, il cuore per l' alternativo suo battere fu il primo, che a se rivolse la mia attenzione. Rinchiuso, come si è detto, dentro alle sue pellicine, l' interna delle quali si può chiamar *pericardio*, deprimevasi nella sistole e allora si allontanava alcun poco dal pericardio; ed alzavasi nella diastole, e allora spingeva in alto il pericardio, la cui resistenza obbligava il cuore a torcere verso la regione dell' orecchietta. Questa gonfiavasi pure, e si sgonfiava a vicenda, ma tanto erano frequenti le sue vibrazioni, e quelle del cuore, che mi fu impossibile di conoscere quale fosse il vicendevole loro ritmo, non ostante la trasparenza somma delle pellicine, che lasciava vedere questi due organi con somma chiarezza.

Nel levare il pericardio, per non essere abbastanza addestrato in questa sottile notomia, tagliai incautamente con le forbicette l' orecchietta; e quindi non mi fu concesso di proseguire in quella salamandra le incominciate sperienze per

l' af-

l' affluenza del sangue , che rovinosamente sgorgò fuori dalla ferita.

E S P E R I E N Z A I I .

*Su di una salamandra , su due ramarri , due lucerte ,
e due rane degli alberi .*

Plù fortunato io fui in quest' altra speranza . Oltre l' osservato di sopra mi riuscì di denudare il cuore , e l' aorta senza veruna offesa dell' uno , e dell' altra . Vidi allora , ed ebbi occasione di rivederlo nelle altre sperienze , che intrapresi dappoi , che non si può mettere allo scoperto il cuore senza che esca l' acqua dal pericardio lacerato . E' trasparentissima , e quantunque in tutte le salamandre non sia in egual dose , il pericardio però di tutte ne rinferra sempre qualche copia . Il cuore per non sentir più l' impaccio de' suoi invogli sollevasi vieppiù nella diastole , e sollevasi a linea perpendicolare alla base . Quantunque cotale innalzamento nella diastole , ed abbassamento nella sistole a giudizio dell' occhio fosse innegabile , volli accertarmene di più , tentando di determinarne la precisa misura . Un tenue filo di ferro sospeso in aria e perpendicolare all' orizzonte colla punta inferiore guardava la punta del cuore , talchè questo muscolo nel massimo suo alzamento andava appena a toccarla . Misurato adunque lo spazietto tra la punta del filo di ferro , e l' altra del cuore giunto nella sistole al massimo suo abbassamento , si è trovato arrivare tale spazietto alla lunghezza di una buona linea .

Il cuore delle lucerte, de' ramarri, e delle rane degli alberi faceva lo stesso giuoco che nelle salamandre, cioè si abbreviava nella sistole, ed allungavasi nella diastole, e l'abbreviamento, e l'allungamento erano sensibilissimi. Non era meno sensibile l'acqua che usciva dal lor pericardio in forandolo.

E S P E R I E N Z A I I I.

Su molte salamandre, lucerte, e ramarri.

NOtar volli i passaggi del sangue dalla vena cava all'orecchietta del cuore, da questa al di lui ventricolo, e dal ventricolo all'aorta. Ma sulle prime questi organi battevano troppo frequentemente per potere avvertire tali passaggi con distinzione. Aspettai adunque che diradassero le pulsazioni, e allora notai le seguenti cose. All'ingresso del sangue della cava nell'orecchietta, essa orecchietta si gonfia, e si copre di un rosso sommamente carico, che nasce dall'abbondanza del sangue ivi raccolto, che attraverso dell'orecchietta trapela visibilmente sotto forma di nuvolotto rubicondissimo composto di particelle sconnesse tra loro, e sgranelate. Tali particelle si distinguono meglio nell'orecchietta delle salamandre, che in quella de' ramarri, e delle lucertole. Di lì a un momento viene cacciato il sangue nel ventricolo del cuore, il quale si allarga, ed allunga, sgonfiata allora l'orecchietta, e finalmente nell'immediato ristriccimento del

cuo-

cuore l'onda del sangue è lanciata nel gran vaso dell' aorta.

Mi accorsi adunque, che a notare con precisione cotali successivi passaggi è necessario che l'animale sofferto abbia indebolimento di forze, e allora segnar può l'occhio eziandio, come l'orecchietta nelle salamandre seguita a gonfiarsi fino alla massima contrazione della cava; e come il tempo, che impiega a sgonfiarsi, è ocularmente minore dell'altro, che ha speso per giugnere al pieno suo gonfiamento.

Qui si offeriva l'opportunità di osservare se il cuore nella sistole si vota onninamente di sangue, non già che tal vomamento si potesse immediatamente avvifare dall'occhio, non essendo abile la sua forza visiva per la soverchia crassizie di quell'organo a penetrare là dentro, ma perchè si poteva fondatamente inferire quantunque volte nella sistole spogliato si fosse compiutamente di quel rosso, di che altamente è coperto nella diastole, cioè quando è satollo di sangue. Quanto alle lucertole, e ai ramarri, la pallidezza del cuore è sempre stata somma nella sua contrazione. Per ciò, che appartiene alle salamandre, e alle rane degli alberi l'affare procedeva così. Qualora scarseggiavano di sangue (lo che succede sempre quando è da qualche tempo che non si cibano) la carne del cuore contraentesi diventava pallidissima, ma quando ne abbondavano, conservava una lodevole tinta rossiccia.

ESPERIENZA IV.

AVeva dunque fondamento di credere, che il cuore delle salamandre, e delle rane degli alberi nello stato di sanità riteneffe contraendosi qualche copia di sangue. Considerava che se la cosa procedeva veramente così, quel sangue doveva uscire, o almeno manifestarsi per la punta tagliata del cuore, se tagliata si fosse la punta full' ultimo della contrazione. Mozzai adunque in quel momento di contrazione con forbicette affilate la sommità del cuore a quattro salamandre, e a quattro rane degli alberi; e di fatto l'apertura cagionatavi mandò fuora immantinente non poco sangue; e solo ne mandò fuora più abbondantemente nella diastole che venne dopo. Non fu così, praticato un simil taglio al cuore di quelle salamandre, che restringendosi diventava pallidissimo. O non ne usciva punto, o ne usciva pochissimo.

E S P E R I E N Z A V. (*)

L'Aorta partendo dal cuore ha le sembianze di un piccolo budello, che quasi subito piegando fa gomito, poi dolcemente s'incurva andando verso la testa, e infine si allarga in una specie di bulbo, la cui ampiezza è d'ordinario minore di quella del cuore, ma talora anche la uguaglia. Ad ogni sistole pertanto del cuore l'ondata del sangue è lanciata nel gran tubo dell'aorta, e tale ondata salta alla vista per modo, che dopo di averla scoperta con lente, il nudo occhio non pena a trovarla, purchè inesperto non sia nell'osservare, e a condition, che l'aorta rimanga in luogo oscuro investita da un raggio di sole. Ma però non vi è lanciata tutta ad un colpo. Segnato con attenzione un punto di aorta, dura l'ondata per un tempo sensibile a scorrere sotto un tal punto, e allora questo vaso, non eccettuato il bulbo, si dilata in ogni dimensione, e si tinge di un colore, che nell'oscuro rosseggia. All'opposito nella diastole del cuore si ristringe di diametro, e impallidisce.

ES-

(*) In quelle sperienze di questo libro, nelle quali non è nominato l'animale che si osserva, si sottintende, che sia una o più salamandre.

ESPERIENZA VI.

I Risultati furono i medesimi dell' esperienza antecedente, a riserva di un fenomeno, che allora mi arrivò nuovo, ma che nel decorso delle sperienze osservai poscia altre volte. Quantunque la salamandra fosse aperta di fresco, e il di lei circolo velocissimo, pure di presente restò immobile il sangue nella vena cava, nell' orecchietta, nel ventricolo del cuore, e nell' aorta; e tale immobilità mi accorsi, che proveniva dal cuore stesso, che per quattro secondi in circa lasciò di pulsare. Ma restitutosi il moto al cuore tornò in pristino la circolazione.

ESPERIENZA VII.

E Ra da un ora e mezzo, che l' animale giaceva sul patibolo. Le battute del cuore divennero sempre più rare, e a me parve, che l' aorta sul finire del contrarsi rimanesse affatto spogliata di sangue. Almeno di rubicondissima che era quando gonfiavasi, assumeva nel colmo della restrizione una total pallidezza. Per assicurarmene la tagliai trasversalmente nel momento, che si era ristretta. Neppure una stilla di sangue ne uscì, ma nella diastole susseguente ne sbocò copiosamente.

ESPERIENZA VIII.

REplicata la prova del taglio l' esito fu il medesimo in quelle salamandre, che da qualche tempo soffrivano sul patibolo; ma in quelle, che si erano allora preparate, usciva sempre del sangue per l' aorta troncata.

ESPERIENZA IX.

Allora entrai in sospetto, che altro fosse dell' animale robusto, e pieno di vita, altro dell' istesso animale già indebolito; vale a dire, che nel primo caso non si evacuasse affatto di sangue l' aorta, ma solamente nel secondo. Il sospetto pienamente avverossi col seguente artificio. Faceva che un sottil raggio solare refratto per una lente investisse l' aorta. Veduto già aveva tanta essere la virtù di cotal lume su qualunque altro vaso della salamandra, che se dentro dava ricovero a qualche porzioncella di sangue, subitamente la manifestava. In effetto sì adoperando mi accorsi, che nella pienezza della circolazione rimane sempre nell' aorta contrattasi un pocolino di sangue.

Scoprii di più, che questo sangue lascia allora di muoversi, e solo ripiglia il suo andare al sopravvenire della nuova diastole. Raccolsi adunque, che il corso del sangue nell' aorta è sempre interrotto da morule maggiori, o minori, secondo il maggiore, o minor tempicello tra il finir della sistole, e il cominciar della diastole nell' aorta.

E S P E R I E N Z A X.

Su tre salamandre.

NOn ho fatto che replicare l'esperienze VIII. e IX., e i risultati essenzialmente non sono stati diversi.

E S P E R I E N Z A XI.

Cercai di scoprire i progressi dell'aorta. Il di lei bulbo adunque dividefi in quattro tronchi, due de' quali appena giunti al principio della schiena si uniscono in un sol duto, che dirittamente vien giù per la spina del dorso allo scoperto; e questo duto (che chiameremo l'*aorta descendente*) va a perdersi di vista alla radice della coda.

Considerato il lume dell'aorta descendente dove questa comincia, e paragonatolo al lume della medesima dove nascondesi dentro alla coda, egli è chiaro, che il primo lume supera il secondo. Ma instituita la medesima comparazione ne' pezzi dell'aorta descendente frapposti ai rami, che getta, non so trovare tra lume, e lume differenza sensibile. Però tali pezzi di aorta si ha fondamento di chiamarli piuttosto cilindrici, che conici.

ESPERIENZA XII.

Su parecchie salamandre.

SEnfibile è il polso dell'aorta descendente. Quando si contrae resta piena di sangue e questo sangue per quasi due terzi di lei, a prenderli dov' ella comincia, si sofferma nella sistole del vaso, o ciò che è lo stesso nella diastole del cuore. Ma nell' altro terzo la cosa cangia di aspetto. Via via che il sangue si accosta alle radici della coda, va insensibilmente perdendo quella brevissima sua quiete, così che in vicinanza del finir dell'aorta non si può dir che si arresti il sangue nella diastole del cuore, ma che vada men celere, che nella sistole.

ESPERIENZA XIII.

Su due ramarri.

IL moto del sangue trapela affai bene nella loro aorta descendente: ed anche quivi siccome per un tratto di cammino si arresta momentaneamente il sangue nella diastole del cuore, così per l' altro tratto perde l'arrestamento, perappunto come narrato abbiamo nell' antecedente esperienza.

E S P E R I E N Z A X I V .

Su tre lucertole.

IL circolar del fangue è visibilissimo nella loro aorta descendente. Nella metà superiore corre a riprese, ma nella porzione contermina alla coda si muove continuamente, a riserva di esser più celere al contrarsi del cuore.

Pulsa questo vaso nelle lucertole, ed anche più ne' ramarri; e nella sua fistole rimane pieno di fangue.

E S P E R I E N Z A X V .

Su parecchie rane acquatiche, e degli alberi.

RAccontandone i risultati non farei, che ripetere il narrato nell'esperienze XII. XIV. Solo per veder bene come circoli il fangue nell'aorta descendente delle rane acquatiche debbono esser queste piccolissime. Le grosse possono unicamente servire per comprenderne meglio la pulsazione.

ESPERIENZA XVI.

Su molte salamandre.

REplicatamente ho cercato, se la pulsazione dell'aorta descendente è simultanea, oppur successiva, cioè se nel momento, che restringesi il cuore, si dilati prima il principio dell'aorta descendente, indi via via il rimanente della medesima, talchè la celerità dell'occhio possa tener dietro a questa, dirò così, successiva corrente di dilatazioni. Ma ho trovato, che l'efficacia di questo senso non giugne a tanto. Sul momento, che restringesi il cuore, apparisce l'intumescenza per tutta quanta la lunghezza del vaso. Anzi a un punto istesso di tempo, in cui si gonfia l'aorta immediata al cuore, gonfiarsi anche la descendente.

ESPERIENZA XVII.

Su due ramarri, due rane, e due lucertole.

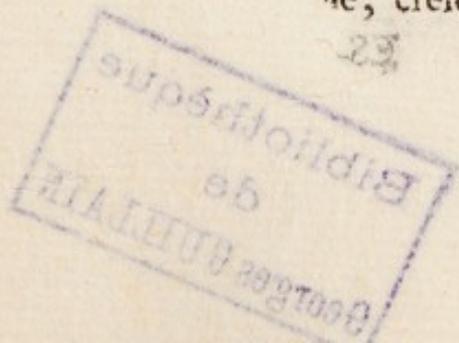
LA simultaneità del pulsare nell'aorta immediata al cuore, ed in tutta la descendente è altresì apparita in questi animali.

E S P E R I E N Z A X V I I I .

DAll'aorta descendente germogliano molte, e molte arterie di mezzana grandezza. Tra queste meritano singolarmente di esser considerate le polmonari, e le mesenteriche. I polmoni della salamandra sono due sacchetti, o dir vogliamo otricelli membranosi, stesi alla lunga dell'addome, per lo più gonfi di aria, della lunghezza quasi sempre di un pollice, e spesso anche di più. E' in balia dell'animale il gonfiarli, e lo sgonfiarli, secondo la quantità dell'aria che inspira, ed espira. Ciascuno di essi ha il suo tronco arterioso dalla banda della schiena, il quale viene giù a retta linea dall'origine del polmone fino quasi alla fine. In cotal viaggio getta numero grande di rami, i più de' quali fanno angolo poco acuto col tronco, anzi taluno lo fa retto. I pezzi del tronco arterioso intercetti ai rami sono cilindrici, quantunque il tronco considerato nell'intiera lunghezza sia conico.

Questo tronco non mi manifestò la minima pulsazione. Correva il sangue, ma non per tutta la lunghezza di lui. Per un terzo del polmone, cominciando dalla sua estremità, erasi il sangue arrestato nel tronco, e ne' suoi rami, ma accostandosi di più all'origine del polmone aveva qualche lentissimo moto, comunicantesi a pochi rami. Gli altri rami erano pieni di sangue, ma di un sangue immobile. Di mano in mano che più si ascendeva verso l'origine del polmone, cresceva gradatamente la velocità dell'arteria, ed ivi

era-



erano visibili le spinte del cuore. Nella sistole adunque del cuore acceleravasi il moto del sangue, e l'acceleramento si trasfondeva nelle diramazioni che ci mettevano dentro. Ma all'origine del polmone il sangue arterioso correva rapidissimo, quantunque anche quivi la rapidità crescesse nella sistole. Per ovunque il sangue passava dal tronco ai rami, sembrami che in tal passaggio niente perdesse del suo moto.

Un' ora dopo l'aprimiento della salamandra, il sangue ha lasciato di muoversi, quasi per una metà del polmone; e nell'altra metà, che era la superiore, ha rallentato il primiero suo correre. Allora si sono fatti sempre più manifesti gli effetti della sistole, e della diastole. In questa il sangue arrestavasi, ed in quella correva.

Scorsa un'altra ora, il moto del sangue polmonare arterioso erasi sempre più indebolito. Anzi dopo un'altra mezz'ora restava appena un settimo del polmone, in cui movevasi il sangue: ed era rimarcabile, che quanto procedeva nella sistole, altrettanto tornava addietro nella diastole.

Intanto il polmone era in parte avvizzito, e molte diramazioni dell'arteria polmonare menavano pochissimo sangue, ed altre ne erano evacuate.

E S P E R I E N Z A X I X.

IL moto del sangue dell'arteria polmonare era equabile, fuori dell'estremità del polmone, nella quale andava più lentamente. Questo vaso non aveva pulsazione sensibile. Il sangue all'entrare ne' rami non rallentava punto il suo moto.

Continuando ad offervare il circolo nell' arteria polmonare, e ne' suoi rami, sonosi avverate appuntino le vicende menzionate nell' antecedente sperienza.

E S P E R I E N Z A X X.

LE particolarità di questa arteria polmonare sono tre aneurismi ovati, e capaci verso la metà del polmone. Il sangue all' entrare in essi diventa più rosso, e meno veloce; ma uscitone riassume la prima rossezza, e velocità.

Sgonfiatosi il polmone si corruarono in modo le sue membrane che perdei di vista la maggior parte de' vasi. Le arterie però, siccome molto appariscenti, si vedevano ancora. Solo a me parve, che il loro sangue non avesse più la velocità di prima.

E S P E R I E N Z A X X I.

Su parecchie salamandre e rane.

IN più salamandre sonomi singolarmente prefisso di offervare, se il sangue in passando dai tronchi polmonari ai rami scema di velocità; ed ho trovato, che no, qualunque sia l' angolo del ramo col tronco. Vero è però, che di mano in mano, che s'innoltra ne' rami, e che da questi passa ad altri minori, va leggermente rallentando il moto; e il rallentamento rendesi più cospicuo, paragonata la celerità del tronco con quella delle ultime diramazioni. Nel paragone
emmi

emmi sembrato, che la differenza ascenda a un terzo.

Nelle rane ciascuno de' due polmoni è fornito di doppia arteria. Pulsano lievemente, e nel contrarsi rimangono piene di sangue. La loro velocità è un po' po' maggiore nella contrazione del cuore, che nella dilatazione. Instituita la comparazione tra questa velocità, e quella delle arterie polmonari delle salamandre, non vi trovo differenza sensibile. Non ve la so pur trovare nel sangue che dai tronchi passa nè rami, conciossiachè anco nelle rane la velocità del tronco in cotal passaggio si mantiene la stessa, non ostante, che i più de' rami facciano col tronco angolo retto, od ottuso. Solamente s' infievolisce tragittando il sangue nelle diramazioni più sottili.

Il sangue delle rane era men colorito, che quello delle salamandre, quantunque le une e le altre fossero state pescate al tempo medesimo.

E S P E R I E N Z A X X I I.

Comechè l' animale, per essere allora aperto, fosse vividissimo, pure il sangue delle due arterie polmonari oscillava semplicemente. Sulle prime non potei capire donde nascesse l' irregolarità, ma dopo mi accorsi, che proveniva dall' essere stirate soverchio le gambe anteriori, per cui toglievasi al cuore la facoltà di pulsare liberamente; posciachè raddolcita la statura, e lasciato molle il corpo della salamandra, il cuore cominciò ad esercitare il pronto suo rit-

mo, e l'oscillazione del sangue passò in un moto rapidissimo stendentesi da cima a fondo dell'arteria.

E S P E R I E N Z A X X I I I .

STirai più del dovere le gambe per vedere se l'oscillazione ricompariva. Ricomparve, e durò tutto il tempo dell'eccedente stiramento, levato il quale nacque nel sangue la speditezza del circolo.

E S P E R I E N Z A X X I V .

Su quattro salamandre.

Accortomi adunque di qual necessità fosse che il cuore esercitasse liberamente il suo ritmo perchè non nascesse turbamento nella circolazione, in queste, e nelle seguenti sperienze fui avveduto di lasciar sempre molli le gambe massimamente quella per davanti dell'animale. Così nelle arterie polmonari non solo non aveva luogo l'oscillazione, ma nemmeno la diseguaglianza di moto notata all'esperienze XVIII. XIX. Vero è però, che indebolite le forze dell'animale togliessi sempre sì fatta uguaglianza, sottentrando un moto men veloce nella diastole, che nella sistole; e cotal moto insensibilmente degenera qualche volta in oscillazione, cominciante sulle prime al finir del polmone, poi inoltrantesi verso il mezzo, e appoco appoco giugnente fino al principio.

ESPERIENZA XXV.

Su parecchie salamandre, e rane degli alberi.

Dissi nell' esperienze III. e IV., che il cuore delle salamandre e delle rane degli alberi nel contrarsi non si vota affatto di sangue. Trovato avendo, che l'oppressione fatta a quest'organo sconcerta la circolazione, dubitai, che quell' avanzo di sangue nella sistole derivasse peravventura dal non aver il cuore fiato, che valesse ad espellerlo dalla sua cavità. Ma con questa esperienza mi accertai, che la cavità non ne resta mai libera, ancorchè il batter del cuore non trovi veruna opposizione.

ESPERIENZA XXVI.

Su tre rane, due ramarri, due lucerte, e due salamandre.

MA nelle rane v' ha un incomodo di più per conto dei turbamenti nella circolazione, cioè la frequente strozzatura de' polmoni nell' aprire l' addome. Imperocchè essendo allora gonfissimi, escono subito per dove non trovano resistenza, cioè per l' apertura fatta, e allora è, che nella parte superiore, se non avvertasi di allungare il taglio, rimangono strozzati. Lo strozzamento è in causa, che si arresti il sangue ne' polmoni, o che si muova stentatissimo. L' ef-

perimentai in queste rane, e vidi di più, che levato quell'incomodo il circolo divien velocissimo.

Forati i loro polmoni, senza offendere i vasi principali, sonosi essi polmoni talmente raggricciati in se stessi per vomamento d'aria, che anzi che vederli più correre il sangue, è stato impossibile ravvisarne i vasi.

Come nelle rane, così nelle lucertole, e ne' ramarri due sono le arterie per ciascun polmone. La pulsazione si propaga dai tronchi ai rami, ma per l'opacità dalle membrane non è visibile il circolo, che ne' soli tronchi. Il sangue è spinto a ondate, più preste nella sistole del cuore, che nella diastole. Essi tronchi ne rimangono sempre pieni.

Forati con ago i polmoni alle salamandre, non ne veniva tolta, ma rallentata la circolazione.

ESPERIENZA XXVII.

Spiegato il mesenterio mediante gli uncini.

DAi vasi polmonari sono passato ai mesenterici. Presa di mira un'arteria scopro, che il circolo in lei non soffre arrestamenti; solamente nella diastole del cuore è men presto. Propagasi l'arteria in cinque rami, l'un de' quali si allarga in un aneurisma, entro cui il sangue va più lento, ed ha un rosso più carico. Nel secondo di questi rami il sangue oscilla: negli altri corre liberamente: in due però è più celere, che nell'arteria. Dopo tredici minuti l'oscillazione del ramo è passata agli altri quattro, e dopo altri cinque

minu-

minuti all'arteria. Ma l'oscillazione in lei, e ne' suoi rami non si è sostenuta, che per tre minuti, trascorsi i quali il sangue ha ripigliata per tutto la primiera velocità. Ha profeguito con questo tenore per un quarto d'ora, indi rinnovellate si sono le oscillazioni.

Sono passato con l'occhio ad un altro pezzo di mesenterio, in cui eravi una bellissima arteria. Creava due rami, l'un de' quali si suddivideva in due, l'altro in cinque. Gli angoli nati dalle divisioni, e suddivisioni erano acuti. In alcuni rami stagnava il sangue, in altri correva, in altri oscillava.

Sopra l'arteria per uno spazio considerabile si stendeva una vena ricca di sangue, che si moveva adagissimo. Era questa opportuna occasione di conoscere se l'arteria batteva; poichè il suo battere non poteva a meno di non produrre qualche alterazione nel moto del sangue venoso. Ma non fu mai, che accorgere mi potessi, che se ne producesse veruna.

E S P E R I E N Z A X X V I I I.

N Ell'aprire la salamandra mi si lacerò in parte il mesenterio. Ne rimase però d'illeso quanto bastava, per mostrarmi un fenomeno singolare. Tre rami di egual diametro partivano da un'arteria piena di sangue rubicondissimo. Scaricavasi egli ne'tre rami, ma in uno scarissimamente, e il suo colore era pallidissimo, nel secondo mediocrementemente, ed appariva men pallido, e nel terzo in quantità massima, e quivi aveva il color porporino. Nel secondo ramo,

mo, e molto più nel primo, i globetti del fangue nuotavano in un fluido invisibile, giacchè moltissimi, quantunque non si toccassero, passavano da luogo a luogo. Erano tondeggianti e giallicci.

L'osservazione fu istituita a luce refratta. Volli ripeterla a luce riflessa. Allora il giallognolo de' globetti trasformossi in rosso. Dove però erano più raccolti, quivi il rosso era più risentito.

E S P E R I E N Z A X X I X.

IN questo mesenterio due arterie attraversavano due vene. Il fangue arterioso, e venoso andavano velocissimi. Nell'incrociamiento delle vene, e delle arterie il fangue venoso non alterava punto il moto, contrassegno ben chiaro, che le due arterie non pulsavano.

E S E R I E N Z A X X X.

Spiegato il mesenterio mediante gli uncini.

PER due ore ho contemplato il giro del fangue in un'arteria, che compartiva più rami alle lame mesenteriche. Ne indicherò i precipui risultati. Per ben sette volte nell'arteria, e ne' suoi rami è sopraggiunta l'oscillazione, e per altrettante si è ridonata al fangue quella speditezza nel fluire di che godeva subito che aperfi la salamandra. L'oscillazione ha sempre cominciato ne' rami, indi si è propagata all'

arte-

arteria . Imitava a capello quella d' un pendolo . Tanto era spinto innanzi il sangue nella sistole , quanto veniva cacciato addietro nella diastole .

ESPERIENZA XXXI.

Visitato a lume refratto il mesenterio d' una rana infermiccia , perchè da parecchi giorni digiunante , i vasi apparivano tinti a più colori . I minimi erano bianco-lucen- ti , e i globetti che uno ad uno vi correvano dentro , luccicavano . Dove i vasi non si affottigliavano tanto , il bianco- lucente degenerava in gialliccio , e dov' erano più grossetti convertivasi in un vero giallo . Ma questo giallo medesimo all'ingrossare vieppiù de' vasi si alterava egli pure mercè di un non so che di rossigno , che cominciava ad incorporarvisi dentro . Ma il rossigno escludendo a poco a poco il giallo col divenire più intenso secondo che il diametro de' vasi andava sempreppiù crescendo finalmente ne' due tronchi mesenterici arterioso , e venoso diveniva rosso compiutamente .

L' oggetto fu totalmente diverso ritenuta la stessa lente , ma rivedutolo a luce riflessa . Di questi colori non si sostenne che il rosso , il qual tigneva poco , o molto tutti i vasi me- senterici , poco i più sottili , e molto i più grossi .

E S P E R I E N Z A X X X I I .

Su parecchie rane , e salamandre .

PEr accertarmi viemmaggiormente di queste illusioni cagionate dal lume refratto ripetei l'antecedente sperienza in molte rane tenute a digiuno, quali più, quali meno. Le apparenze del color bianco-lucente, del giallognolo, del giallo, del rossiccio, e del rosso ricomparvero facendo uso della luce refratta; anzi in alcune rane rimaneva appena ne' vasi più grossi un' ombra di rosso.

Alla refratta sostituita la luce riflessa sparivano immantamente questi colori, tranne il rosso, che allora si stendeva per tutto il mesenterio, e solo era men risentito nelle rane da maggior tempo digiune. Anzi alcune di queste avevano talmente sofferto, che non rimanea quasi più sangue ne' vasi, e le budella si erano rattratte in guisa, che il mesenterio stesso non poteva più spiegarfi.

Di questa doppia luce mi sono prevaluto sul mesenterio delle salamandre; ma siccome il costoro sangue a preferenza delle rane conserva per un tempo assai più lungo un rosso lodevolmente vivace, così bisogna tenerle digiune per alcuni mesi, acciocchè abbiassi a luce refratta quell'apparente diversità di colori.

E S P E R I E N Z A X X X I I I .

Su tre salamandre .

PRefisso mi sono da esaminare due cose. Primo, quale sia la figura delle arterie mesenteriche: Secondo, quale sia la proporzione del lume de' rami collettivamente presi col lume del tronco, da cui escono. Per conto del primo, quantunque le arterie considerate nell'intera lunghezza sieno piuttosto coniche, pure i pezzi frapposti ai rami sono cilindrici. Riguardo al secondo, la somma de' lumi ne' rami è sempre maggiore del lume del loro tronco. E questo ha luogo nell'intero sistema arterioso.

E S P E R I E N Z A X X X I V .

Spiegato il mesenterio mediante gli uncini .

IN alcune arterie mesenteriche oscilla il sangue, ed in altre va con movimento legittimo, ma lento. Si dividono esse in più rami. Il sangue nell'attual passaggio dai tronchi ai rami non soffre la minima diminuzione di velocità, la qual diminuzione si doveva assolutamente conoscere per la lentezza somma del liquore sanguigno tanto oscillante, che non oscillante. La colonna del sangue di ciascuna arteria non fa che separarsi dolcemente in più coloncine, in ragione cioè de' rami, che imbocca.

I globetti del fangue , che non sono molto abbondanti , e che per conseguenza si possono notare uno ad uno , nell' andare non si aggirano attorno a se stessi , ma il loro moto è unicamente di rapimento.

E S P E R I E N Z A X X X V .

Spiegato il mesenterio mediante gli uncini .

UN'arteria mesenterica , non so per qual cagione , era di diametro più angusta verso il mezzo , che altrove . Il fangue nel varcare l'angustia accelerava il movimento . Per vedere se l'acceleramento nasceva veramente dall'angustia del vaso , feci ad arte qualche angustia ad alcuni vasi arteriosi . Spiegato con qualche tensione il mesenterio , e scelta all' uopo un'arteria vistosa , con la punta di un coltellino creava una piccola incisione su tal membrana , la quale incisione fosse prossima , e parallela all'arteria contemplata . Allora l'arteria per non sentir più in quel sito la tensione , quivi si contraeva in se stessa , e scemava di diametro . Ed il fangue in realtà nell'arrivare a quell'angustia correva più rapidamente ; sebbene dopo di averla tragittata riassumeva precisamente quel grado di velocità che aveva prima di entrarvi .

L'operazione fu da me replicata in più arterie , anzi mi riuscì di fare due o tre angustie in diversi luoghi dell'arteria medesima , e sempre con l'istesso succedimento .

ESPERIENZA XXXVI.

Spiegato il mesenterio mediante gli uncini.

Quantunque subito che fu aperta la salamandra corresse l'occhio al mesenterio, pure il sangue arterioso era tutto oscillante. Un'arteria dopo di esser corsa dirittamente per buon tratto del mesenterio, aberrava in più curvature, che in certo modo rappresentavano cinque S. Arrivata all'intestino si diramava in due tuboletti, l'uno avente sette piegature, e l'altro nove. Restringendosi il cuore, riproducevasi il moto legittimo nel sangue dell'arteria, e delle flessuose sue diramazioni, nè sembrava, che queste gli togliessero punto di quella speditezza, che aveva all'ingresso dell'arteria. Rilassandosi il cuore, il sangue tornava addietro, senza perder nulla di velocità nell'attraversar quelle tante curvature.

Quì accadde quanto ho descritto nell'esperienza XXX. Imperocchè cessata dopo 17. minuti l'oscillazione, il sangue ha redintegrato il circolo. Ciò non ostante non ha lasciato di muoversi con pari prontezza per le flessuosità, e per la dirittura dell'arteria.

ESPERIENZA XXXVII.

L'Esperienza è analoga all'antecedente. Sonovi in un angolo del mesenterio due arterie, parte diritte, parte piegate a molti, e diversi angoli. Una dopo d'aver scorsà quasi
a linea

una linea retta la di lui area, s' incurva in quattro tortuosità, due giacenti sul lembo del mesenterio, e due su gl' intestini. Dall' altra arteria pullulano due rami in varie, e bizzarre guise flessi, e riflessi. Quì pure questi tanti e sì diversi serpeggiamenti non cagionano la minima diminuzione di moto nel sangue. Corre questo equabilmente.

E S P E R I E N Z A X X X V I I I .

Contraeva in modo il mesenterio, che quelle arterie, che naturalmente erano diritte assunessero molte, e diverse piegature. Ciò faceva per veder pure, se si poteva arrivare almeno con l' arte a ritardar la circolazione mediante i prodotti meandri. Ma non mi riuscì mai. L' aggiunta delle piegature fu assolutamente indifferente al moto del sangue.

E S P E R I E N Z A X X X I X .

*Spiegato il mesenterio mediante gli
uncini.*

IN alcune arterie mesenteriche oscillava il sangue, in altre correva, e in altre stagnava. Le naturali piegature non concorsero punto ad alterare i fenomeni.

Nello stendere il mesenterio era rimasta lesa una arteria affai grande sì, che gemeva per la lesione qualche rara stilla di sangue. A volta a volta nell' interior parte della
lesione

lesione nasceva una bollicella d'aria, che tostamente rapita dalla corrente del sangue era portata verso le budella.

ESPERIENZA XL.

Su tre salamandre.

IL circolo in loro non poteva esser più rapido. 'Dal confronto mi sono accorto, che la velocità dell'arteria polmonare supera quella delle mesenteriche. Il divario però sembra appena arrivare ad un quarto.

Verso l'origine di una di queste arterie polmonari erasi prodotto un aneurisma di figura sferica. Dal suo interno scappavano interpolatamente delle gallozzolette d'aria, che detto fatto entravano nel circolo, e seco lui rapidamente si recavano all'estremità del polmone.

ESPERIENZA XLI.

Su tre salamandre.

SUI piano del palato sonovi quattro arterie, che dopo di aver camminato per buon tratto allo scoperto si perdono di vista, occultandose ne due dentro al cranio, alla distanza di tre quarti di linea dal bulbo interiore degli occhi, e le altre due dentro alla muscolatura alla radice de' medesimi bulbi. La velocità di queste arterie non è inferiore a quella delle polmonari.

E

Tal

Tal velocità conservossi lunga pezza, e allorchè nelle arterie polmonari, e mesenteriche non andava più il sangue, in questi quattro vasi movevasi con qualche rapidità.

E S P E R I E N Z A X L I I .

AVeva sott' occhio il tronco del mesenterio, e le sue arterie. La velocità del sangue nell' uno, e nell' altre era uguale. Dopo 17. minuti si è cominciato a conoscere nel sangue la spinta del cuore.

In questo tronco emmi sembrato di vedere qualche pulsazione. La salamandra era di mediocre grandezza.

E S P E R I E N Z A X L I I I .

Riveduto il tronco mesenterico arterioso di una salamandra più grossa, apertamente scorgevasi, che esso nella sistole del cuore si dilatava, e nella diastole si ristrigneva. Anzi la dilatazione, e il ristrignimento inoltravasi fino al principio delle arterie mesenteriche.

E S P E R I E N Z A X L I V .

Non ostante il circolo vigorosissimo, non potei scoprire pulsazione alcuna nelle arterie affillari. La salamandra per esser grassissima sembrava, che togliesse la speranza alle salamandre minori di manifestare la pulsazione.

Nemmeno seppi vederla in alcun' altra delle arterie medie.

E S P E R I E N Z A X L V.

Su due ramarri, e due lucertole.

IL tronco del mesenterio, le arterie indinate, e tutte l'altre medie pulsano visibilmente. Solo la pulsazione si discerne meno secondo che esse diventano più sottili. Nello stante sensibile, che pulsa l'aorta, pulsa il rimanente di queste arterie. Tutte nel contrarsi rimangono piene di sangue.

Nel tronco mesenterico il sangue nella sistole del cuore accresce la velocità, ma nell'altre arterie corre equabilmente. Solo all'infievolire di questi animali mostra il sangue dell'allentamento nel dilatarsi che fa il cuore.

E S P E R I E N Z A X L V I.

VEnutemi sotto la lente due arterie mesenteriche abbondanti di angoli, e curvature, presi a considerare, se i globetti del sangue nel passare per questi angoli, e queste curvature soffrivano movimento intestino, oppur quello di rotazione; nè mai seppi trovar l'uno o l'altro, ancorchè vi usassi molta attenzione. Solamente all'urtare negli angoli, e nelle curvature lievemente si aggiravano due, o tre volte attorno a se stessi, poi andavano oltre, senza rotolarsi più mai.

ESPERIENZA XLVII.

L' Esperienza antecedente fu intrapresa, languente la circolazione. Ma poteva essere, che essendo velocissima, e che in conseguenza correndo impetuosamente i globetti per sì fatti canali angulosi, e curvi, la cosa procedesse diversamente. E però era doveroso il ripeterla anche in questa ipotesi. Ma l' esito non fu diverso.

ESPERIENZA XLVIII.

Su sei lucertole, e cinque ramarri.

Due cose presi a indagare intorno al loro sangue. L' una, se nelle piegature, e negli angoli delle arterie si ha ritardamento nel circolo: l' altra, se quivi i globetti soggiacciono a moto rotatorio, o intestino. Ma non seppi mai scoprire nè l' uno, nè l' altro.

SEZIONE SECONDA.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE OSSERVATA
NE' VASI MINIMI ARTERIOSI, E VENOSI.

ESPERIENZA XLIX.

LA borsetta del fiele nelle salamandre acqua juole rassomiglia ad un piccol uovo, che abbia l'angolo acuto piegato sul fegato, e l'ottuso nella parte contraria. D'ordinario è piena di fiele, e per essere di un verde modestissimo non si possono veder meglio su di lei i vasetti sanguigni. Sono cinque, due arterie, e tre vene. Una delle arterie va dirittamente dall'angolo acuto quasi fino all'ottuso; e l'altra che è un po' minore quasi subito fa due rami, l'un de' quali torna addietro ben tosto, e l'altro continua il cammino fino all'angolo ottuso. Dalle due arteriuzze germoglia una mano di ramoscelli dividentisi, e suddividentisi senza fine. Sulle prime l'occhio vi si perde, non sapendo tener dietro a un laberinto di tali diramazioni, ma in progresso le distingue quanto basta, e si accorge, che danno origine a tre vene, le quali di mano in mano, che dall'ottuso della borsetta si accostano all'acuto si fanno via via più grossette per l'imboccamento di varj ramicelli, che vi scaricano il sangue.

Il moto delle arterie era rapidissimo, senza però che lo-

ro fosse inferiore quello delle vene. Solamente le diramazioni venose erano men rapide. In parecchie di queste correvano uno ad uno i globetti del sangue, che si manifestavano rossi non solo a lume riflesso, ma anche refratto, cioè illuminando per di sotto la borsetta con lo specchio di riflessione: lo che nasceva dal mortificarsi, che facevano i raggi nell'attraversare il corpo della borsetta, il quale per la competente sua crassizie, e più per esser tinto di verde rintuzzava mirabilmente il bagliore del lume, e quindi lasciava vedere i globetti nella naturale loro roschezza.

Confrontata la velocità di questi cinque vasetti con quella de' vasi medii arteriosi del mesenterio non vi trovai differenza sensibile.

Fatta una leggera incisione alla borsetta, per cui uscì tosto quasi tutto il fiele, sparì in un momento su lei il moto del sangue.

E S P E R I E N Z A L.

Su quattro salamandre.

I Fenomeni del sangue concernenti la borsetta del fiele furono i medesimi, a riserva, che il circolo in due salamandre non si perdè affatto su la borsetta evacuata che fu del suo fiele.

E S P E R I E N Z A L I.

UN' arteriuzza veniva giù per il mesenterio, facendo da undici in dodici curvature, ed un suo delicatissimo ramo si stendeva alla regione degl' intestini, su cui si diramava in altri più esili, non conducenti ciascuno che una serie di globetti. Questi ultimi ramicelli col ripiegar verso il mesenterio generavano una vena, la quale diveniva un ramo di una maggiore, che varcato il mesenterio riconduceva il sangue al cuore.

Le curvature nulla toglievano di velocità al sangue; la qual velocità era però inferiore a quella de' vasi medii. Il ramo venoso formato dall' arteria aveva pari velocità all' arteria medesima; e solo nelle diramazioni più sottili correva meno il sangue.

Posi l' occhio su di un' altra arteria, ma diritta, che arrivata al ventricolo s'andava in cinque piccoli rami, che suddividendosi in più piccoli creavano sull' esterior tonaca del ventricolo una curiosissima rete, nelle cui maglie scorrevano prestamente i globetti: e questa rete poteva chiamarsi il luogo di mezzo tra l' arteria generatrice, e la vena generata. Imperocchè piegata la lente alla parte del ventricolo, che confinava col mesenterio vedevasi che quelle maglie davano principio a più venuzze, che unite in un sol canaletto costituivano una vena più grandicella, la quale era un ramo di una vena del mesenterio. In questa vena il sangue correva più speditamente, che nelle sue diramazioni.

ESPERIENZA LII.

LEvati gl' integumenti, che corrispondono alla gola, mi si presentarono più strati muscolosi, che per la bianchezza facevano risaltare una farraggine di arteriuzze, che a retta linea s' inoltravano quasi alla sommità della ganascia, poi rompendo in molte diramazioni davano volta, e convertitesi in vene tornavano all' ingiù per lo lungo dei medesimi strati con direzioni parallele alle arteriuzze, di modo che sul piano degli strati appariva un doppio ordine di vasellini, altri che recavano il sangue all' insù, altri che lo riconducevano all' ingiù. La loro velocità era alquanto minore di quella de' vasi mesenterici.

Era osservabile, come non tutte le diramazioni di un' arteria concorrevano alla formazione di una vena, ma un dato numero di esse produceva parzialmente una vena, ed il rimanente ne produceva parzialmente un'altra. Quindi ogni venina risultava da rami di più arterie.

ESPERIENZA LIII.

TOlti gl' integumenti soprapposti al cuore, si offrono subito due ampie appendici cartilaginose dell' osso, a cui attaccasi l' omero. Dalla radice di ciascuna appendice escono due serie di filetti arteriosi, i quali stendendosi su i piani di esse arrivano fino al di là delle loro metà, ed in tal sito formano una vena, che viene poi giù pe' lembi delle appendici. Molti filetti arteriosi piantansi immediatamente nella ve-

na:

na: alcuni altri dopo di avere sofferto più divisioni. Il moto della vena diventa più celere in ragione, che si fa più grossietta. Cotal moto in celerità supera anche quello delle arteriuzze.

Non si possono esaminare queste appendici senza smuoverle di luogo. Quindi non è a maravigliarsi, se presto cessa in esse la circolazione.

E S P E R I E N Z A L I V.

LA prodigiosa moltitudine de' vasellini arteriosi indicati nell' esperienza LII. non mi diede campo per la prima volta ad una dilicata, ed importante osservazione fatta in appresso. Su quegli strati muscolosi adunque tra le tante arteriuzze ne scorreva una alquanto grandicella, che ben presto dividevasi in due rami, l' un de' quali seguitava ad andare verso la testa, e l' altro rivolgendosi al cuore trasmutavasi in vena. Il sangue dell' arteriuzza si accelerava nella sistole del cuore; e l' acceleramento non solo comunicavasi all' estremità di lei, ma giungeva fino alla vena; nè solamente dov' ella cominciava, ma per un tratto lungo di lei; con tal differenza però, che a proporzione che il sangue si andava accostando al cuore per questo canale, l' acceleramento nella sistole si faceva sempre minore. Per un quarto, e più d' ora fui testimone del fenomeno, troppo premuroso di non ingannare altrui ingannando me stesso (*).

ES-

(*) A maggior chiarezza si vuole avvertire di non confondere queste voci: *acceleramento del sangue venoso*; e *acceleramento*

E S P E R I E N Z A L V .

U Na vena, che va a metter foce in quella, che parte dalla milza, ha origine da due luoghi diversi, cioè da un vasetto, che scaturisce dal ventricolo, e da un ramo di arteria, che parte dal mesenterio. Per essere la salamandra molto vivace, velocissimo nell'arteria, e nella vena è il moto del sangue, nè so conoscere discrepanza veruna tra il correre di questi due vasetti, e quello dell'arteria polmonare.

E S P E R I E N Z A L V I .

DI mezzo alle arterie medie scorrenti lungheffo il palato (*esperien. XLI.*) formicola un' innumerabile quantità di vasetti infinitesimali, parte arteriosi, e parte venosi. I più non conducono che una serie di globetti. Ciascun globetto quando è solitario roffeggia, non ostante però che il rosso si renda più intenso, ove i globetti si raccolgono in vassellini di maggior diametro.

Veloce è il correre de' globetti solitarii, quantunque l'uno sia sovente distante dall' altro per lungo intervallo: ma
più

del sangue venoso nella sistole del cuore. Nel primo s' intende un acceleramento costante, indipendente dalla sistole, e dalla diastole del cuore, e che suol nascere, e crescere mano mano che più ingrossano le vene, e che più si accostano al cuore, come costa dall'esperienze XLIX. LI. LIII. e come costerà meglio dall' altre avvenire. Nel secondo s' intende un acceleramento nel sangue delle vene prodotto dalla sistole del cuore, e che si può dir momentaneo, per non durare che quel tempicello, che spende il cuore a contrarsi.

più veloce si è quello di una venina locata quasi nel mezzo del palato, che riconosce l'origine, e l'incremento da buona parte de' menzionati vasellini arteriosi.

Quì il sistema venoso, e arterioso ha ciò di particolare, che ad onta di essere i vasi dell'ultima picciolezza, pure per molte ore seguitano ad essere irrorati da un sangue rapidamente scorrente. Sminuitasi poi la velocità, l'impeto del cuore non oltrepassa le ultime diramazioni arteriose.

E S P E R I E N Z A L V I I .

DAll' interno degl' intestini sgorgano da molti lati bellissime venuzze non so se derivate da una mano di piccole arterie, che in altri siti vi si veggono seppellir dentro.

E S P E R I E N Z A L V I I I .

MI proposi due cose: l'una di vedere, se i vasellini di un globetto sono cilindrici; l'altra di notar presso a poco la proporzione, che passa tra il diametro di un globetto, e quello del vasellino, che gli dà ricetto: l'una, e l'altra osservazione non potei farla a lume riflesso. Bisognava che la parte da esaminarsi fosse benissimo illuminata per di sotto. Sebbene anche così stentai molto a conseguire l'intento, quantunque la parte, che scelsi, fosse una porzione delle più sottili, e conseguentemente delle più trasparenti del mesenterio. Detto farebbesi, che i globicini si muovessero senza essere ristretti dentro ad alcun canale. Trovai in fine le spon-

de di alcuni vasellini, e dal parallelismo, che esse avevano tra loro si veniva in chiaro, che i vasellini di un globetto sono cilindrici. Quelli almeno che potei osservare erano tali. Queste sponde sono due listine oscurette, quando la vascolare cavità, che ferrano, è di un lucido chiaro.

I globetti vi scorrono dentro, separati l'uno dall'altro, senza quasi mai urtare nelle sponde, quantunque quasi le radano. La differenza tra il diametro di un globetto, e quello di tali vasellini è adunque minima.

ESPERIENZA LIX.

Su due salamandre.

Ripetuta l'antecedente sperienza, ne ho avuto i medesimi risultati.

ESPERIENZA LX.

INcurvavasi ad arco un piccolissimo vaso del mesenterio. I globetti vi correvano dentro senza toccarsi, e il loro moto era equabile. Dopo tre quarti d'ora è succeduta l'oscillazione. I globetti andavano adunque, e venivano, ma nemmeno senza toccarsi.

E S P E R I E N Z A L X I .

IL risultato si è, che ad onta di venticinque rivolgimenti, che fa una venina posta su di un budello, il sangue non rallenta punto il moto.

E S P E R I E N Z A L X I I .

Come due sono le ovaje, così due sono gli ovidutti. Discendono nell' addome raggrinziti in se stessi, e formanti due candide massette, che si estendono dall' origine delle braccia fino alla radice della coda, e prendono in mezzo il filo della schiena, giacendone una per parte. La loro bianchezza lascia vedere maravigliosamente i vasellini, che vi si aggirano sopra. Solo si deve aver la cautela, aprendo l' animale di non torre di luogo gli ovidutti. Numero grande di vasellini sgorga dall' interiore loro sostanza, ed altri moltissimi vi si cacciano dentro. La disposizione di parecchi venosi rappresenta in miniatura degli alberi co' tronchi, rami, e ramuscelli. Nel tronco la velocità del sangue è maggiore, che ne' rami, e ne' ramuscelli.

E S P E R I E N Z A L X I I I .

Guardato il giallo dorato della pancia, e del petto (*esper. I.*), a prima giunta si presenta un confuso bulicare di corpicelli; ma raddoppiata l'attenzione ben presto si ac-

cor-

corge essere un tessuto d'innnumerabili vasellini, in cui viaggia un sangue, che è tutto moto. Il Lettore si rappresenti una intrigatissima rete, le cui maglie sieno diversissime nella forma, e nella grandezza, e i cui fili componenti sì diversifichino svariatamente nella sottigliezza; ed avrà qualche idea della natura, e della vicendevole posizione de' vasellini. Chi è arterioso, chi venoso: ma simil differenza non si manifesta che a lungo, essendo per qualche tratto di tempo equabilmente celere il moto negli uni, e negli altri. Questa celerità in nulla par che sia superata da quella delle arterie polmonari.

Quando molti piccoli rami si uniscono in un tronconcello, in questo la velocità del sangue si accresce.

Il giallo della pancia e del petto altera in più d'un luogo il rosso del sangue. Dove i vasi sono di un globetto, il sangue pende più al giallo, che al rosso. Dove sono meno angusti, è di color giuggiolino, e dove diventano più grandicciuoli è di un rosso sfumato.

ESPERIENZA XLIV.

SPalancato a forza alla salamandra lo squarcio della bocca, si presentano verso le radici del palato i due bulbi degli occhi di un fondo cilestro ma temperato dal bianco delle membrane, da cui sono esteriormente vestiti. Anche queste membrane sono rabescate da un sorprendente numero di vasetti. Molti, e molti non menano che un globetto alla volta. Non è sì facile il poter conoscere donde vengano. Si

scorge

scorge bene dove vanno, veggonsi la più parte rivolgere il corso all'osso curvo della ganascia, e formare una sottil vena, che prende la volta del cuore su di un angolo del palato. La velocità della vena la giudicai tripla di quella delle diramazioni onde nasce.

[Non evvi parte nell'animale sì sterminatamente ammantata di vasi sanguigni quanto i polmoni. Da ciascun ramo del tronco arterioso scappa una pioggia di globetti, che sparpagliandosi su le membrane pulmonari le coprono tutte, a riserva di piccolissimi irregolari spazietti raramente seminativi dentro, e luccicanti per non essere tinti di sangue. Quivi crederemmo, che quell'affollata moltitudine di globetti non soggiacesse alla dipendenza di verun canale, giacchè orma, o indizio di canale non ci apparisce. Solo si comincia a scernere i vasi, o a dir meglio i principj de' vasi là dove molte legioni di globetti collineano di concerto a certi dati punti. E tai principj sono venosi, che poscia ingrossando formano i rami del tronco venoso. Ma i globetti, oltre al confluire dentro a que' principii di vene, si dispongono, almeno in molti siti, anche in fila, formando linee di un globetto, che drittamente e con molta velocità s'imboccano immediatamente nel tronco della vena. Quì non si può veder meglio il rosso che colora ciascuno di que' tanti numerosissimi globetti.

E S P E R I E N Z A L X V .

Nell'aprir l'animale si fece un imbrattamento di fangue sul mesenterio. Proveniva da rottura di un'arteria media, dalla qual rottura spicciava il fangue, e si spandeva sulle di lui lame. Questo accidente mi fece nascere il pensiero d'intraprendere qualche osservazione sulla forma de' globetti del fangue. Altri erano ammontati, altri solitarii. Posi mente a questi, come più acconci all'intento. Mi sembravano altrettante palline allungate con un po' di pancia nel mezzo.

E S P E R I E N Z A L X V I .

Teneva dietro ad un vasetto tortuoso del mesenterio, ch'io non seppi conoscere se fosse venoso, o arterioso, nel qual vasetto moveva una linea sola di globetti, che andavano con molta lentezza. Per essere l'un dall'altro separati poteva contemplarli agiatamente. Quanto alla forma mi ricomparivano, come nell'antecedente esperienza; ma trammezzo ad essi ve n'aveva altri di figura rotonda, e che arrivavano appena a una metà degli allungati. Dubitai di qualche illusione ottica, potendo essere che fossero i medesimi allungati, che dal presentarsi in punta si mostrassero all'occhio più piccoli. Per averne certezza ulteriore gli accompagnai per tutto il lungo giro del canale, senza che la rotondità, e la maggior picciolezza si cangiassero mai.

E S P E R I E N Z A L X V I I .

Su di una salamandra , e di un ramarro .

NOn contento delle due succennate sperienze , ne feci una terza , che fu decisiva . Presa una gocciolina di sangue da una salamandra viva , l' osservai microscopicamente . La forma de' globetti non vedevasi troppo bene , per essere ammonticellati . Diluitili adunque con acqua puteale , si sgranellarono tutti , e cadauno si poteva osservare con evidente chiarezza . Effettivamente erano di due fatte , altri allungati , ma un po' panciuti , altri ritondi , e d' una metà all' intorno più piccoli degli allungati . Fatto passare il sangue quando venoso , quando arterioso sotto lenti acutissime , i fenomeni non trovaronsi punto discordanti .

I globetti del sangue nel ramarro hanno tutti la forma ovale , e nella mole non arrivano a un quinto de' globetti più grandi delle salamandre .

E S P E R I E N Z A L X V I I I .

SUI mesenterio osservato a luce refratta due piccolissime vene scaricavano il sangue in una men piccola . I globetti quando erano nelle venine apparivano bianco-lucenti ; ma all' entrar nella vena si tingevano debilmente di rosso . Sebbene il bianco-lucente si trasmutava in rossiccio , e il debil rosso in viva porpora , replicata l' osservazione a luce riflessa .

E S P E R I E N Z A L X I X .

SU gl'integumenti del ventre eravi un bulicame di vasetti, ch'io esaminai a luce refratta. I più fini menavano un sangue del colore della madreperla; accidentalmente ne ruppi alcuni. I globetti pria luccicanti, nell'unirsi creavano un monticello di sangue rosso.

Tenuto dietro a un'altra vena, di cui si vedeva un lunghissimo tratto, osservai, che dove questa era più sottile, quivi il sangue aveva il color di linfa: di mano in mano, che essa ingrossava per l'influenza di rami novelli, il sangue assumeva un principio di rosso, e questo rosso andava crescendo a proporzione che la vena albergava più sangue.

E S P E R I E N Z A L X X .

LEvato il mesenterio senza staccarlo dalle budella, lo spiegai sopra una sottile lastra di vetro, disponendo le budella in cerchio, e fermandole con piccole molle. I vasi arteriosi, e venosi abbondavano di sangue, e per esser la lente piuttosto dolce, e conseguentemente alquanto distante dal mesenterio, poteva con ferruzzi pungere, tagliare, premere, stirare que' vasi, ch'io voleva, nel tempo, che l'occhio armato li contemplava. L'osservazione la feci a lume refratto. Toccando adunque quà e là il mesenterio senza guastarlo, metteva in moto tutto il sangue. Praticando piccoli tagli ai vasi ne faceva uscire quanto io voleva, non avendo a far altro,

tro, che premere più, o meno le membrane del vaso ferito. Uscendo, e sparpagliandosi il fangue sul vetro appariva sgranellato e tutto fatto a molecole, parte allungate, e panciute, parte rotonde, e più piccole.

Era in mio potere il fare, che un vaso di rubicondissimo diventasse di un rosso gialliccio. Non aveva a far altro, che obbligare ad uscire una porzioncella di fangue dal vaso. Se ne levava di più, il vaso pienamente ingialliva, e levandone ulteriormente, si faceva bianco-trasparente, e i globetti prima rossi si convertivano in lucenti.

Poteva operare il contrario, se così a me piaceva. Scelto un vaso ramofo, obbligava il fangue a passar tutto o quasi tutto ne' rami. Allora la cavità del vaso, per rimaner poverissima di globetti diveniva trasparente. Ciò fatto premeva i rami, necessitando il fangue, di che eran turgidi, a rientrare, ma raro raro nel vaso. Allora esso vaso si tigneva di giallo, e se ulterior fangue vi si accumulava nasceva un colore, che nel giallo rosseggiava: e se proseguendo a premere i rami verso il vaso riempivasi questi di nuovo, allora il fangue acquistava quel rossore, che aveva dapprima.

ESPERIENZA LXXI.

ROtosi un vasetto arterioso, uscì per la rottura una moltitudine di globetti sanguigni, che si sparsero sul mesenterio, restando molti tra loro disgiunti, e isolati. Ma non ostante l'isolamento seguitarono a muoversi per buon tratto di strada sul piano orizzontale di questa membrana. Era

adunque segno manifestissimo, che ubbidivano alla direzione, e alla forza di un fluido invisibile, in cui erano immersi, il qual fluido non poteva essere uscito che dal vasetto sdrucito, giacchè il mesenterio non dava prima segnale alcuno di umidità.

E S P E R I E N Z A L X X I I .

DUe ramicelli venosi del mesenterio, in ciascun de' quali non imboccava, che una fila di globetti, si univano a un sottil tronco, che non conduceva egli pure, che un globetto per volta. Quindi entravano nel comun tronco ora i globetti di un ramicello, ora quelli dell' altro. Talora adunque un globetto di un ramicello lentamente procedeva per cacciarsi nel tronco, nel tempo, che nell' altro ramicello in vicinanza del tronco vi si trovava un globetto in quiete. Ora il quieto non ostante, che tocco non fosse dall' altro, pure dava indietro dalla banda del suo ramicello, qualora l' altro gli si accostava per entrare nel tronco comune: e subito che era entrato andava avanti di nuovo, e s' imboccava egli pure nel medesimo tronco. E un simil giuoco di dare addietro, e di spingersi avanti de' globetti, senza che mai si toccassero fu da me osservato sopra mezz' ora. La qual cosa nascere non poteva, che coll' intervento di un fluido frapposto, che urtato dai globetti moventisi riurtava egli pure i quieti, e determinavali a muoversi.

E S P E R I E N Z A L X X I I I .

LE salamandre ancor giovinette sono guernite di branchie. Ora in queste branchie ho chiaramente veduto, che i globetti del sangue sono elastici, giacchè quivi cangiano di figura, allungandosi notabilissimamente. Ma l'importanza della cosa esige, che con qualche minutezza descriva il fatto. Sono le branchie nelle salamandre, come pure nelle botticine, nelle ranuzze, ne' rospetti sotto forma di vermi, o vogliam dir di girini, certe appendicette risaltanti dai due lati della parte inferiore della testa lavorate a frangie, ciascuna delle quali guardata microscopicamente potrebbe paragonarsi a un corno di cervo a più rami. Sei d'ordinario sono le branchie nelle salamandre, cioè tre per banda, e comunemente si pensa servire esse all'ufficio della respirazione. Il circolo del sangue, che quivi è visibilissimo eziandio con lente dolce non irriga tutta la branchia, ma solamente i contorni, a riserva di non so quanti canaletti, che trasversalmente la corrono. Scappa dunque dall'origine di ciascuna branchia un'arteria, la quale radendo sempre il contorno della branchia, arriva fino all'estremità, ossia punta di lei; poi ad arco piegando torna addietro, rasentando l'altro contorno, e per tal modo perduto l'ufficio di arteria acquista quello di vena, la quale, finito di scorrere l'intiero opposto contorno, si pianta in fine, e si perde sotto la testa dell'animale. I globetti sanguigni quanto alla mole, e alla figura non differiscono da quelli, che scorrono ne' vasi delle salamandre adulte. Solo non ve ne

seppi trovare dei rotondi, e che sono una metà circa degli allungati (*Esper. LXVII.*) Sul principio, ed anche per qualche tratto, l'arteria ammette più d'un globetto, ma dove incurvasi ad arco, e passa in vena, non ne riceve che uno per volta. Il sopravanzo adunque de' globetti dell'arteria si scarica nella vena per una strada più breve, cioè mediante i sopraddescritti canaletti trasversali che verso la metà della branca sono le linee di comunicazione tra l'arteria, e la vena. Ed è appunto in questi canaletti, che scorgesi senza equivoco il cangiamento di figura ne' globetti del sangue. I canaletti son tortuosi, anzi in qualche sito piegano improvvisamente ad angolo acutissimo. Non danno ricovero che ad un globetto alla volta, e i globetti tra loro separatissimi vi si muovono dentro con sorprendente lentezza. L'interior diametro de' canaletti supera alcun poco quello dei globetti, talchè scorrendovi dentro non mostrano sentire il minimo lateral fregamento. Ma accostandosi ciascun solitario globetto agli angoli acutissimi, primamente si allunga, e l'allungamento cresce in maniera, che supera più del doppio il diametro di prima; giunto indi al punto dell'angolo, s'incurva, e si piega, venendo egli stesso a formare un angolo. E siccome il suo moto, come dicemmo, è lentissimo, e l'un globetto è sempre molto lontano dall'altro, così si ha tutto l'agio di vedere in ciascuno questo insigne mutamento. Usciti, che sieno i globetti dagli angoli, riacquistano a poco a poco la forma primiera. La somma trasparenza delle branchie, massimamente quando le salamandre non hanno che pochi giorni, fa scorgere tutto questo con chiarezza tale, ch'io non credo che desiderare se ne possa una maggiore.

ESPERIENZA LXXIV.

Su di una rana degli alberi.

A Ppena evvi punto nella membrana frapposta alle dita del piede deretano, che seminato non sia di rivoletti venosi, e arteriosi. L'imboccamento di questi con quelli, almeno in molti, è patentissimo. Per esser ridotto l'animale a un'estrema debolezza, il cuore batteva rarissimamente. E l'effetto delle battute estendevasi fino ai rivoletti, non ostante che fossero i più lontani dal cuore. Ad ogni sistole adunque subitamente correvan tutti, e ad ogni diastole tutti si arrestavano. Nè deve ometterfi, che un tale effetto aveva luogo non tanto ne' principj, che ne' progressi venosi.

ESPERIENZA LXXV.

Su molte salamandre.

Plù volte, ma sempre indarno, cercato aveva i vasi propri del cuore, o dir vogliam *coronarj*. La somma di lui roschezza nella diastole era impossibile, che me li lasciasse discernere. La speranza dunque di vederli era nella sistole a motivo dell'estrema sua pallidezza, in quelle salamandre almeno, che scarfeggian di sangue. Ma quì pure niente altro manifestavasi, che oscuri vestigii di rosse piegoline, che trapelavano di mezzo all'increspata carne del cuore. E le piegoli-

ne con ogni cura considerate su diversi cuori, mai non mi significarono d'esser vasi sanguigni. La fortuna infine arrivò a' miei desiderii. Un giorno considerando il cuore di una grossissima salamandra, le rosse piegoline si convertirono in altrettanti vasetti. Nell'atto, che restringevasi il cuore, per questi scorreva il sangue rapidamente, ma rilassandosi egli, sminuivasi a vista la sua velocità, non sapendo per altro se nel colmo della diastole andasse a finire, giacchè il soverchio rossore di lui mi toglieva di vista i vasetti. E questa piacevole scena di vederli menar sangue nella sistole, e di perderli nella diastole durò lungamente, avutosi però l'avvertimento di tenere umettato il cuore. Anzi quando le sue pulsazioni divennero languide lo spettacolo era di ulteriore durata, e solo la velocità del sangue più non era sì grande. I vasetti sono doviziosissimi, e sembrati mi sono di più globetti, quantunque non abbia saputo conoscere se sieno venosi, o arteriosi. Dirò soltanto essere in loro il corio del sangue dalla punta del cuore alla base da quel lato che guarda l'aorta.

Giacchè l'esperienza insegnommi, che i vasellini coronarii dovevansi cercar sul cuore delle salamandre più corpulente, in queste precipuamente ho esercitata la mia industria, e queste l'hanno ricompensata col farmi partecipe degli stessi fenomeni. Vuolsi però avvertire una cautela, senza cui quasi mai non si ottiene l'intento. Il lume anche immediato del sole, che investa il cuore, non basta. Vi abbisogna una luce più viva, che tiri fuori questi mezzo incarnati vasetti, cioè quella d'una lente. E' d'uopo altresì, che l'Osservatore sia di vista acra, e robusta, altrimenti ributtasi, e cede all'irruzione di un tanto lume.

ESPERIENZA LXXV. †.

VEduto abbiamo, come talvolta il correre de' vasi minimi differisce alcun poco dal correr de' medii, essendo di fresco aperta la salamandra (*Esper. VII.*). Ma in processo di tempo la differenza resta ella sempre sì piccola, oppure si accresce a proporzione, che le forze dell' animale illanguidiscono di più in più? Per saperlo mi diedi a contemplare a un tempo stesso queste due spezie di vasi. Parlo degli arteriosi. I minimi erano sul ventricolo, e su le budella; e i medii sul mesenterio. Questo poco di differenza che quivi pure ci passava, si estese fino a diciotto minuti, ma in seguito si accrebbe conciossiachè la velocità ne' medii per molto tempo proseguì la stessa, e ne' minimi andò sempre minorando, anzi dopo due ore, e mezza era nulla.

ESPERIENZA LXXVI.

Su tre salamandre.

MI accorsi, che questa accresciuta differenza non aveva luogo in tutte le parti della salamandra. Tale si è a cagione di esempio la vescica urinaria. E' in parte arabescata di arteriuzze infinitesimali, che seguitano per tredici ore, e di vantaggio ad essere pochissimo differenti nel correre dalle medie.

ESPERIENZA LXXVII.

HO parlato (*Esper. LXIII.*) di quel folto ingraticolamento di vasellini minimi posti sul giallo dorato della pancia, e del petto. Veduto avendo, che anche in questi seguita il circolo affai vivido per molto tempo, volli instituire una comparazione tra la durata del correre di questi vasellini, e di altri egualmente piccoli, ma locati in altri siti, cioè sul ventricolo, su le budella, su gli ovidutti &c., e vidi, che in questi dopo un ora, e tre quarti non eravi più circolo, laddove ne' vasellini delle macchie gialle era velocissimo, e si mantenne tale per altre due ore.

ESPERIENZA LXXVIII.

Volendo spiare se i vasetti più lontani al cuore sono i primi ad arrestarsi, presi a comparar quelli, che serpeggiano su le macchie gialle del petto con quegli altri, che si aggirano sul taglio longitudinale della coda, il quale corrisponde al ventre, giacchè anche su questo taglio si veggono chiaramente, se tinto sia, come suole esserlo in molte salamandre, di una listina di giallo. In questi due siti a me sembrava, che il confronto non patisse eccezione per aver già veduto in entrambi durar molto tempo la circolazione. Ed in realtà quando parecchi vasellini della listina gialla non correvano più, la maggior parte di quelli del petto si movevano ancora.

E S P E R I E N Z A L X X I X.

IN altra salamandra avendo l'occhio solamente ai vafellini del taglio della coda, vedeva, che i remotissimi al cuore, come quelli, che giacciono quasi su la punta di lei, più non conducevano fangue, quando lo conducevano, quantunque lentamente, i meno remoti, come i situati alle radici della coda.

E S P E R I E N Z A L X X X.

Occupato in questi parziali arrestamenti del circolo, m'invogliai di cercare cosa fosse per accadere al medesimo circolo, sospesa l'azione del cuore. Primamente adunque calcai col pollice questo muscolo sì, che più non batteffe, nel tempo che aveva l'occhio su di una vena, e di un'arteria media. L'arteria detto fatto rallentò il moto, poi si arrestò, e lo stesso un istante dopo fece la vena. Rimosso il dito, ricomparve il circolo in entrambe.

Mi rivolsi ad altri vasi di minor calibro, non eccettuati que' di un globetto. Ed impedita all'istesso modo la pulsazione del cuore, cessò in essi il circolo, se non che i venosi furono men solleciti nell'arrestarsi degli arteriosi. Levato il dito, non così tosto essi venosi rientravano in moto.

ESPERIENZA LXXXI.

QUando impediva col dito l'azione del cuore poneva mente ad un gruppo di vassellini venosi esistenti sur una macchia gialla del ventre. Dopo tre secondi il sangue si fermò in essi, e ridonata l'azione al cuore, tornò a circolarvi.

Che se la pressione del dito sul cuore non gl'impediva affatto il suo ritmo, nasceva solamente un rallentamento nella circolazione: e però era in mio arbitrio il fare, che il rallentamento fosse maggiore, o minore, a proporzione, che più, o meno premeva quell'organo.

ESPERIENZA LXXXII.

COL dito sospesi il vibrar del cuore nell'atto, che rimirava una venina su la borsa del fiele, e l'arteria polmonare. Il loro sangue era velocissimo. Quasi istantaneamente arrestossi l'arteria, e il rallentamento sopraggiunse alla venina dopo quattro secondi, e perdè affatto il moto dopo sette.

Lasciato in libertà il cuore ridonossi sul momento all'arteria il moto, ma tardò per alcuni secondi a restituirsi il suo alla piccola vena.

ESPERIENZA LXXXIII.

REplicai la prova, avendo sotto la lente le vene medie mesenteriche, e le polmonari. Tutte si arrestarono contemporaneamente. E contemporaneamente si misero in moto, cessata l'oppressione del cuore.

ESPERIENZA LXXXIV.

Su due salamandre.

COn filo di seta legai loro strettamente l'aorta contigua al cuore. Cessò per intiero la circolazione nel sistema venoso, e arterioso. Dopo sei minuti reciso il filo, tornò in pristino la circolazione.

ESPERIENZA LXXXV.

FEci l'operazione del filo tenendo per tre quarti d'ora sospesa la circolazione. Tagliato il medesimo, ricomparve la circolazione, primo lenta, poi celere.

ESPERIENZA LXXXVI.

Su due salamandre.

DOpo quindici ore, da che col filo era stata legata l'aorta immediata al cuore a una salamandra, parecchi de' vasi più piccoli si erano cancellati. Tolto il vincolo, si rianimò il sangue ne' vasi principali, ma seguitò a stagnare in molti de' piccoli.

Nell'altra salamandra, non ostante la sospensione del circolo per venti ore, non lasciò il sangue, rotti i legami, di tornare in giro, sebbene assai pigramente, per l'eccedente spoffatezza del cuore.



SEZIONE TERZA.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE OSSERVATA NE' VASI
MEDIJ, E MASSIMI VENOSI.

ESPERIENZA LXXXVII.

Su molte salamandre.

S Piegati gl' integumenti, traspare immediatamente al di sotto del peritoneo una vena rimarcabile per la sua grossezza, ma più ancora per andar quasi priva di rami per la lunghezza poco meno di un pollice. In grazia di alcuni rari filuzzi membranosi si attacca al peritoneo, e il circolo è in lei sì cospicuo, che sperandola alla luce solare, o all' aria chiara, vi si vede correr dentro il sangue ad occhi ignudi. Cotal vena è cilindrica. Incomincia ad apparire alla base della coda, e dirittamente per all' in su va fino al fegato, a cui si unisce. Quando non si sconcerta aprendo l' animale, il sangue si muove equabilmente per tutta la lunghezza di lei. Ma sconcertata alcun poco, il corso del sangue si altera sì fattamente, che alcune volte è più veloce nel principio della vena, che nel fine.

ESPE-

ESPERIENZA LXXXVIII.

LA nuova particolarità, che mostrommi la stessa vena fu l'essere abbondantissima di galloziolette di aria. Queste galloziolette partivano di dentro della coda, e spinte all'insù dalla colonna sanguigna scorrevano tutta la lunghezza della vena finchè si nascondessero dentro al fegato. La maggior parte erano grossissime, anzi ve n'aveva alcune del diametro del vaso, e queste si movevano più stentatamente dell'altre per lo stropicciamento, che soffrivano ai lati, e la loro stentezza era in causa che si rallentasse il moto nel sangue. La salamandra quando a quando agitando la coda faceva sì, che le bolle aeree comparissero allora più spesse. Da alcuni siti della coda, per qualche casuale lesione, gemevano alcune stille di sangue.

ESPERIENZA LXXXIX.

INtento alla contemplazione di questa vena mi cadde in pensiero di far su di lei un'osservazione, che fatta aveva nelle arterie, cioè a dire se i globuli del sangue nel correr vi dentro pativano moto intestino, ovveroamente vertiginoso. Non vi seppi mai trovare nè l'uno, nè l'altro, non ostante che ne facessi l'esame in tempi diversi, cioè quando il sangue a norma del minore, o maggiore indebolimento dell'animale, correva più, o meno forte. I globetti non avevano mai che un sol movimento, cioè il progressivo della corrente.

ESPERIENZA XC.

Su molte salamandre.

LA vena del peritoneo (*Esperienza LXXXVII.*) va men forte delle polmonari. La velocità di queste uguaglia perfettamente la velocità delle arterie compagne.

Considerata l'intera lunghezza delle vene polmonari, queste sono di figura conica, ma i pezzi giacenti tra ramo, e ramo sono cilindrici.

D'ordinario le vene polmonari superano in grossezza le arterie compagne.

ESPERIENZA XCI.

Su due salamandre.

IL sangue delle vene polmonari era più rubicondo di quello delle arterie compagne. Ma ben presto mi accorsi esser ciò una pura apparenza nata dal maggior sangue di esse vene per esser più capaci delle arterie (*Esper. anteced.*). Di fatto presi da una parte, e dall'altra diametri eguali, pari era il rossore.

La vena polmonare è uno di que' vasi, dentro cui l'occhio vede correre il sangue, senza che sia armato di lente. Basta opporre il polmone all'immediata solar luce.

Il sangue polmonare di mano in mano, che dalle ulti-

me diramazioni venose si accolta al tronco, acquista movimento più celere. I rami, che immediatamente vi s'imboccano fanno angolo più, o meno acuto col tronco, e talvolta anche retto. Non ostante questi angoli il sangue de' rami nulla perde di velocità nell'ingresso del tronco.

Feci sgonfiare il polmone, pungendolo con ago. A vista in molti vasi quietò il sangue, e quello del tronco perdette buona parte di moto.

E S P E R I E N Z A X C I I .

FEci cadere dentro ad un cristallo da orologio alcune gocce di sangue, che uscivano dall'aorta di una salamandra viva; e dentro a cristallo simile feci cadere altre gocce tratte dalla vena cava discendente del medesimo serpentello. Da una parte, e dall'altra la rossezza del sangue, e la di lui corpulenza erano eguali. Si disseccò egualmente, e tritandolo diede una polvere rossa, che fu similissima in entrambi i cristalli.

E S P E R I E N Z A X C I I I .

IL diametro della vena asillare supera quasi d'una metà il diametro dell'arteria corrispondente. La vena nell'uscire del braccio è egualmente celere, che l'arteria quando vi entra; e la celerità o è pari a quella de' vasi polmonari, o le è poco inferiore.

E S P E R I E N Z A X C I V .

SUI palato della salamandra, un poco al difotto della regione de' bulbi interni degli occhi, sboccano due vene, che scopertamente, e con direzione tra loro parallela vengono giù lungheffo il piano del palato. Anche quì la velocità è ugualissima a quella de' vasi venosi, e arteriosi polmonari.

E S P E R I E N Z A X C V .

FRa gli strati muscolosi degl' integumenti del torace, e dell' addome sonovi due lunghissime vene longitudinali, una negl' integumenti spiegati a destra, l' altra in quelli, che spiegati sono a sinistra, le quali due vene ricevono il sangue da innumerabile moltitudine di rami laterali. Dove cominciano sono angustissime, ma vanno ingrossando a proporzione che si avvicinano al cuore, e che sono innaffiate da maggior numero di rami. A norma dell' ingrossamento cresce in esse la velocità del sangue. Dove è massima, poco manca che non pareggi quella delle vene, e delle arterie polmonari.

E S P E R I E N Z A X C V I .

LE vene mesenteriche negli spazii frapposti ai rami sono cilindriche, e lo stesso è del loro tronco. Sono quasi del doppio più numerose delle arterie compagne, e le superano

pure in grossezza . La velocità del sangue nel tronco venoso è superiore a quella del sangue delle vene .

Avutasi egualità di diametro, il colore del sangue venoso è somigliantissimo al colore del sangue arterioso . E' pure eguale la velocità del sangue nelle vene, e nelle arterie .

E S P E R I E N Z A X C V I I .

Su parecchie salamandre, e rane .

LE vene mesenteriche nelle salamandre sono sempre men celeri delle polmonari . Quando superato il mesenterio diramansi su gl' intestini, si piegano, e si ripiegano in cento bizzarrissime fogge, senza che il sangue nel venire dagl' intestini al mesenterio perda punto di velocità in passando per quelle tante piegature .

Praticai il metodo degli uncinetti per indagare il circolo ne' vasi mesenterici di cinque rane . Due mesenterii mi mostrarono il sangue arterioso superiore in velocità al sangue venoso . Due altri mi manifestarono l'opposito, e il quinto mesenterio indicommi uguaglianza di velocità, ma soltanto nel sangue di alcune vene, e di alcune arterie .

Tali irregolarità nel circolo mi misero in curiosità di esaminare altrettanti mesenterii di rane, ma lasciati nel naturale lor sito . L' effetto fu ben diverso . Tutti cinque mi manifestarono perfetta uguaglianza di velocità nel sangue delle vene, e in quello delle arterie .

E S P E R I E N Z A X C V I I I .

Alle pieghe naturali dell'esperienza XCVII. ne aggiunsi delle artificiali. Increspato il mesenterio, e per conseguenza le sue vene, obbligai il sangue dopo di esser passato per le pieghe naturali a tragettare per le artificiali. La natura di queste era tale, che altre facevano una semplice curvatura, altre un angolo più, o meno acuto, più, o meno ottuso. Era in mio potere il far prendere alle vene quel verso, ch' io voleva. Il sangue non ostante tanti, e tanto diversi rigiri camminava con inalterabile speditezza.

E S P E R I E N Z A X C I X .

Considerato attentamente il moto de' globuli correnti nelle vene mesenteriche, neppure in questi fuvvi indizio di movimento intestino, o vertiginoso. Vidi bene che quelli, che progredivano lungo l' asse del vaso, erano più veloci degli altri. Perchè questo apparisca più chiaramente, fa mestieri, che il sangue si muova lentissimamente. La vena, ch' io considerava, era delle più grosse del mesenterio. Il sangue in lei appena conservava un leggerissimo avanzo di moto. Ora questo avanzo era sensibile nella serie de' globetti corrispondenti all' asse del vaso, e ne' laterali era nullo. Il mesenterio era spiegato dagli uncinetti, e l' osservava a luce refratta, giacchè questa osservazione torna meglio il farla così.

Rivolto l' occhio ad altre vene mesenteriche, in alcune

il fangue leggermente oscillava , in altre movevasi con estrema lentezza. Si è già parlato più volte di tali irregolarità nel moto del fangue, quando il mesenterio è tirato fuor di sito, e si spiega col favor degli uncini. Dove oscillava leggermente, e dove progrediva con tardissimo passo, i globetti laterali, offieno quelli, che rasentavano le sponde de' vasi, appena passavano da luogo a luogo; ma quelli che posti erano nel mezzo longitudinale de' vasi, si movevano in guisa, che si lasciavano addietro i globetti laterali.

Dopo non so qual tempo negli uni, e negli altri vasi i globetti hanno lasciato di muoversi, ma prima i laterali, poi quelli dell' asse.

ESPERIENZA C.

PEr avere irreflessivamente ferito il tronco venoso del mesenterio, pochissimo era il fangue delle vene mesenteriche, e questo fangue aveva esilissimo moto. I globetti essendo adunque molto sconnessi, mi davano agio di poter notare con più distinzione i laterali, e quelli dell' asse: e quì con maggiore evidenza scorgeva, che questi si movevano meno lentamente di quelli.

ESPERIENZA CI.

SCoperta questa legge nelle vene, m' invogliai di sapere, se aveva luogo nelle arterie. Ne scelsi due del mesenterio, più corpulente dell' altre. La velocità del fangue era
 mas-

massima, e però mi fu d' uopo l' aspettar qualche tempo, finchè l' impeto fosse calmato. Dopo tre ore circa il sangue delle due arterie nella diastole del cuore si arrestava, e nella sistole andava avanti. Coglieva que' punti, in cui il sangue era sull' ultimo dell' andare avanti, giacchè allora il suo moto non poteva esser più languido. Vedeva quì pure finir prima il moto ne' globetti, che erano alle sponde dei due vasi, che in quelli, che occupavano il mezzo. Trascorso lo spazio di altri tre quarti il sangue arterioso nella diastole retrocedeva lievemente, e la retrocessione cominciava prima ne' globetti dell' asse.

E S P E R I E N Z A C I I.

Su parecchie salamandre.

HO ritentato l' esperienza della maggior velocità nel tronco venoso del mesenterio paragonata alla velocità delle vene mesenteriche (*Esper. XCVI.*). Lasciava le salamandre sul patibolo finchè il circolo fosse imminente a finire. In alcuni mesenterii adunque appena v' erano tre, o quattro vene, in cui era discernibile il moto del sangue; ma era bene moltissimo discernibile nel loro tronco, anzi a proporzione ch' ei s' accostava al cuore, il moto del sangue si faceva men pigro.

ESPERIENZA CIII.

IL lume del tronco venoso mesenterico è a più doppi minore de' lumi presi insieme delle fue vene. Così il lume di ciascuna vena mesenterica è superato di molto dal complesso de' lumi de' rami suoi.

ESPERIENZA CIV.

UNa vena del mesenterio, non so per quale offesa, erasi in un sito strozzata sì fattamente, che appena per la strozzatura vi passava un filo di sangue. Quivi era visibilissimo l'acceleramento del moto, quantunque il sangue, superata l'angustia, ritornasse al moto primiero.

Nell' interior parte dello strozzamento andavasi formando una bolla d'aria, che quasi subito era portata via dall'impeto del sangue.

ESPERIENZA CV.

Su molte salamandre.

DAll' esempio antecedente, e da altri pochi che avea, credeva essere un caso piuttosto raro l'incontrar bolle aeree nel sangue circolante, quando altre sperienze m' insegnaron dappoi non averci cosa più facile ed ovvia, anzi essere in nostro potere il crearne quella maggior quantità, che a noi

noi piaccia. Stendasi sul corpo dell'animale il mesenterio sì, che l'occhio vestito di lente vegga a un colpo tutte le sue vene, ed anco le intestinali. Indi colla punta delle mollette leggermente s'irritino gl'intestini disposti allora a corona, e farà piacevolissima cosa il vedere come si generano dentro alle venuzze intestinali assai gallozzoline di aria a foggia di sferette allungate, le quali, siccome ingombrano tutto il calibro de' piccolissimi vasi, così vanno con somma lentezza alla volta del mesenterio; e solo di mano in mano che giungono dove i vasi sono meno angusti, acquistano maggior moto, e la loro forma più si accosta alla sferica: anzi fatto ulterior viaggio, e arrivate a un'ampiezza maggiore di vasi, tondeggiano perfettamente, e la loro velocità pareggia quella del sangue, in cui sono immerse. Quindi se l'occhio sarà sollecitato a tenervi dietro, le vedrà tutte con rapidezza incredibile arrivare una dopo l'altra al tronco mesenterico, e perdersi di vista dentro a una crassa membrana, dove esso tronco si occulta. Quantunque le bolle aeree allorchè soggiornano tra le angustie delle venuzze sieno quasi tutte quanto alla larghezza eguali tra loro, pure altre sono più lunghe, altre più corte; e quindi è, che cessata la laterale pressione, si trasformano in palloncini maggiori, e minori, tutti però a migliaia di volte più voluminosi de' globetti sanguigni.

Che se gl'intestini, e il mesenterio si lascieranno in riposo, a poco a poco le bolle d'aria sceman di numero e non rade volte riduconsi al niente. All'opposito se colle mollette ci prenderemo il piacere di tormentarli di nuovo, esse ricompariscono; e se solo qualche porzione degl'intestini si

stuz-

stuzzichi ; in questa , e non in altra si riproducon le bolle.

E S P E R I E N Z A C V I .

EScono dalla milza rubicondissima tre bellissimi rami, che confluendo in uno generano la vena di questo viscere, la qual vena, dopo di aver ricevuto un altro ramo, che spiccasi dalla superficie del ventricolo, va ad inserirsi nel tronco venoso del mesenterio. Sulle prime pensai essere questo vaso un'arteria, giacchè il sangue in vece di passare dai rami al tronco passava dal tronco ai rami, ed andava tutto a scaricarsi dentro la milza. Ma ben presto mi accorsi dell'inganno. A contemplar meglio un tal vaso rovesciato aveva la milza, e dal rovesciamento era derivata la quiete del lui sangue. Quello del tronco venoso mesenterico correva affai forte, e l'impeto suo agendo contro il sangue quiescente della vena della milza, lo sforzava a retrocedere, e per conseguente a passare ai rami e dai rami alla milza. A togliere lo sconcerto non ebbi a far altro, che riporre la milza ove giaceva naturalmente. A vista si ricompose il sangue, cominciando a scorrere dalla milza ai rami, dai rami alla vena, e dalla vena al tronco venoso mesenterico. Il moto della vena era affai lento, e maggiore la lentezza ne' rami suoi.

ESPERIENZA CVII.

Su due salamandre.

DUbitando, che l'accennata lentezza derivar potesse dallo sconcerto cagionato alla milza, ripetei l'esperienza in altre due salamandre, procurando di non ismuover punto quel viscere. Ma nè più, nè meno l'andar del sangue era lentissimo. Fino allora trovato non aveva altra vena media sì pigra.

ESPERIENZA CVIII.

Su cinque salamandre.

SEBBENE visitate dopo le vene medie del fegato, anche in queste si muove il sangue stentatamente. Levato il peritoneo senza toccare le interiora, si presenta il fegato, che con le sue ali riposa su le budella. Dall'estremità dell'ali partono più diramazioni venose, che vanno su per il fegato quasi a fior di pelle, e che diventano medie, per imboccarsi in rami più grossi. Oscura essendo la sostanza di questo viscere vi si richiede molta luce per vederle. La loro velocità sembrami da cinque volte minore di quella delle vene mesenteriche.

L'esperienza fu ripetuta sul fegato di quattro altre salamandre. Il successo non fu sempre il medesimo; fu però sempre

pre affai più piccola la velocità delle vene del fegato, che quella delle mesenteriche.

E S P E R I E N Z A C I X.

Su tre salamandre.

DUe sono le vene massime, che riportano il sangue al cuore, la cava superiore, e l' inferiore. Risulta la prima da due tronchi, e ciascuno di essi da due rami, l' un de' quali nasce in gran parte dalla vena affillare. Giace l' un tronco a destra, l' altro a sinistra del cuore, e il finitro è maggiore del destro.

La cava inferiore è di tale ampiezza, che da se sola sopravanza i tronchi della superiore presi insieme. Si può dire che raccolga la massima parte del sangue dell' animale. Trae l' origine di dentro all' apice della coda, ed arrivata all' addome ha già acquistata una considerabil grossezza. Prosegue il suo viaggio al cuore in sito più rilevato dell' aorta discendente, vieppiù ampliata dall' innaffiamento di moltissimi rami; s' inserisce, e si occulta nel fegato, di dove uscendo, primo divisa in due rami, poi raccolta in un tronco, ove deponesi il sangue venoso de' polmoni, piantasi in fine nell' orecchietta del cuore.

La superficie di questa gran vena è serpeggiata da più vafelletti, sebbene cercato non abbia se sieno venosi, o arteriosi.

Per essere le membrane delle due cave più sottili di
quel-

quelle dell' aorta descendente , vi si vede meglio corr ere dentro il fangue.

E S P E R I E N Z A C X.

Su quattro salamandre.

Quantunque i rami scaricantisi nella cava inferiore sieno moltissimi , pure la di lei velocità non è niente maggiore di quella delle vene medie del mesenterio. E lo stesso è pure della cava superiore .

Il fangue delle cave giunto in vicinanza del cuore va a ondate alternative , e a ondate alternative entra pure nel cuore . Pulsano le due cave , e la pulsazione sembra che stia in ragione di loro grossezza . Così la pulsazione è massima nella cava inferiore , mediocre nel tronco sinistro , e pressochè minima nel destro della cava superiore . Il periodo di queste due vene è il seguente . Sgonfiandosi esse , ed abbreviandosi di diametro cacciano il fangue rapidamente nell' orecchietta , che se ne riempie , ed inturgidisce : ma questa contraendosi in seguito , ed obbligando una porzione di fangue a retrocedere alle cave , fa che il loro fangue o non entri in lei con la pristina velocità , o si soffermi , o dia anche addietro , secondo i diversi stati di robustezza , o d' indebolimento dell' animale .

ESPERIENZA CXI.

Nella cava inferiore s'imboccano, come è detto, moltissime vene. Alcune sono di sufficiente grossezza, ma altre esilissime, a fronte almeno del loro tronco. Tali sono quattro ramicelli nelle salamandre femmine, che si spiccano dall'ovaja sinistra, e che con direzioni tra loro pressochè parallele vanno a metter dentro al gran tronco venoso. Il lume di due ramicelli sembròmi essere una sedicesima parte del lume della cava inferiore, considerata nel sito dove s'inferiscono. Il terzo ramicello è anche minore, e più affai il quarto, parendomi il suo lume cento venti volte all'incirca più piccolo di quello della cava.

Ne' maschi non mancano simili vasetti derivanti, almeno taluno, dalla regione dei testicoli, uno de' quali è sicuramente di egual piccolezza, che il quarto nelle femmine. La velocità del sangue in questi vasettini è ugualissima a quella del sangue della cava, nè si sminuisce punto in quel che il sangue entra in lei, non ostante che la medesima faccia con qualche ramuscello un angolo di ottanta e più gradi.

Accresceva, o sminuiva l'angolo a mio piacimento col muovere soavemente le parti, a cui erano attaccati i ramuscelli. Faceva adunque, che l'angolo ora divenisse acuto, or retto, ora ottuso. Nell'attuale operazione nasceva del turbamento nel moto del sangue, ma poco dopo ricompariva la pristina velocità: dal che scorgevasi, che la qualità dell'angolo, sia retto, sia acuto, sia ottuso, non è atta per verun conto ad alterare la velocità del sangue.

E S P E R I E N Z A C X I I .

SU la superficie dell' aorta contigua al cuore riscontransi più ramificazioni venose, spesso di un sol globetto, le quali si uniscono a un piccolissimo tronco comune, che viene giù per l' aorta, piegando obliquamente su lei. Hanno ciò di particolare tal venuzza, e le sue ramificazioni, che il moto del sangue fassi a piccole ondicelle interrotte, e l' interruzione accade a rovescio di quanto si osserva nel sangue arterioso. Ad ogni dilatazione pertanto dell' aorta il sangue della venuzza, e delle sue diramazioni si sofferma, e ad ogni contrazione si mette in moto, passando allora rapidamente dalle diramazioni al piccol tronco.

E S P E R I E N Z A C X I I I .

Su due salamandre.

SCoperto il progresso di questa venina volli indagar la sua fine. Lo che ottenni agevolmente, giacchè seguendo la direzione di lei vedesi, che dopo di esser giunta alle radici dell' aorta s' inserisce in uno de' tronchi della cava superiore. Il punto dell' inserzione è in pochissima distanza dal cuore. Aguzzando adunque ben bene le ciglia scorgesi la venina cacciare il sangue dentro al gran tronco, il qual sangue dalla spinta, che riceve nel contrarsi dell' aorta, si fa largo, e si avvanza attraverso dell' altro sangue, di che è pieno esso tronco: e il

get-

getto fanguigno si presenta là dentro a foggia di una zucchet-
ta, ossia pera, la qual pera si allunga, ed allarga nel re-
stringersi dell'aorta, e si accorcia, ed assottigliafi quando l'aor-
ta si gonfia. Cotal zampillo potrebbe non impropriamente
paragonarsi a certe sotterranee sorgenti, che sgorgando da un
fondo coperto d'acque, e rompendo in alto, creano come
piccole verghe, che in mezzo all'acqua medesima si distin-
guono, e nelle quali regna un' intestina tumultuaria commo-
zione, e come una spezie di bollimento.

Misurati i loro diametti, il lume del gran tronco sta a
un dipresso al lume della venina, come 235. ad 1.

E S P E R I E N Z A C X I V .

LEvati delicatamente gl' integumenti della gola, scorgonfi
su la muscolatura due vene medie, in una delle quali
s' inserisce un vasetto per lo meno venticinque volte minore
di lei; e nell' altra se ne inseriscono tre, ciascuno da quaran-
ta volte, a dir poco, di lei più piccolo. Gli angoli, che con le
due vene fanno i vasetti, sono acuti. Il sangue de' vasetti nel
passar nelle vene nulla perde di velocità.

Quest' esperienza quantunque risguardi le vene medie,
pure siccome tende a mostrare lo stesso dell' esperienze CXI., e
CXIII., ho creduto meglio il riserbarla a questo luogo.

SEZIONE QUARTA.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE OSSERVATA NEL GIRO UNIVERSALE DE' VASI DEL PULCINO NELL'UOVO, COMINCIANDO DAI PRIMI GIORNI DELLA COVATURA, E PROSEGUENDO FINO AGLI ULTIMI.

ESPERIENZA CXV.

Ore 40.

Su quattr' uova. ()*



Appariscono già i vasi ombelicali della membrana involvente la chiara dell' uovo. Due sono le arterie, e due le vene. Queste corrispondono alle estremità del pulcino somigliante in que' primi tempi ad un vermicello, e quelle lo intersecano. Il sangue, che pende a un rugginoso gialliccio si muove adagissimo nell' une e nell' altre. Il rugginoso prevale di mano in mano che i vasi diventano maggioretti, cioè a dire che più si avvicinano al cuore. Quest' organo nella sistole si perde di vista, tanto si fa dilavato; ma nella dia-

H

stole

(*) Le Uova di che favello nella presente Sezione sono di gallina nostrale.

tole è visibilissimo per imbeverfi di un color di ruggine, che tira al rosso. Le sue vibrazioni non possono essere più frequenti.

Il sangue circola a spinte, facendo nella sistole un cortissimo tratto di strada, e soffermandosi nella diastole.

Non ancor passati quindici minuti lascia il cuore di battere, e l'arrestamento del sangue ne' vasi è universale. Essi ne rimangono pieni, e le molecole, che lo compongono, sono già globose, e di quel diametro, che hanno dopo di aver perfettamente acquistato il color rosso.

Nata un' accidentale rottura in un vaso, qualunque egli sia, ed in qualunque parte di esso, il sangue ne esce, e nell'accumularsi attorno alla ferita si tinge in rossigno.

Prima dell' ore quaranta non mi è stato possibile di veder la circolazione.

ESPERIENZA CXVI.

Giorni due, e ore quattro.

Su cinque uova.

Batte il cuore frequentissimamente. Ei risiede quasi nel mezzo di un circolo, alla cui circonferenza terminano i vasi arteriosi. In questa circonferenza adunque s'imboccano le ramificazioni delle due arterie, e il loro sangue dopo di averne scorsa una porzione più, o meno lunga, retrocede verso il cuore per sottilissimi canaletti venosi continovati fino alla cir-

la circonferenza. I canaletti, imboccandosi in altri maggiori, e questi in maggiori ancora, formano le due vene, il movimento delle quali è per lo meno doppio di quello de' canaletti.

Non tutte però le ramificazioni delle due arterie si spingono fino alla circonferenza, ma parecchie di esse prima di giugnervi danno volta, e così trasformandosi in vene ritornano al cuore.

Il sangue nelle due arterie si muove a spinte, facendo nella sistole del cuore un tratto di cammino men corto, che nell' antecedente sperienza, ma soffermandosi secondo il solito nella diastole, e solo tornando ad andare avanti nella sistole susseguente. Quando va avanti, quella porzione d' impulso, che ha nel tronco, non la sminuisce ne' rami, e nelle ramificazioni, che metton capo nella circonferenza; ma la sminuisce bene all' entrar nell' altre ramificazioni arteriose, che non giungono fino alla circonferenza, anzi inoltrandosi in esse perde ogn' impeto, diventando il suo moto equabile, ma lentissimo. In questi fini arteriosi, e principii venosi si può dire che sia equabilità di moto nel sangue.

All' estremità de' vasi arteriosi, e venosi appare il sangue gialliccio rugginoso, nel mezzo rugginoso rossigno, e rasente il cuore rossigno affatto.

Non ho potuto accorgermi di verun moto intestino, o vertiginoso ne' globetti del sangue.

E S P E R I E N Z A C X V I I .

Giorni tre.

Su tre uova.

I Quattro vasi ombelicali sono cresciuti in tutte le dimensioni. Lo stesso è del cuore, che avendo per conseguenza acquistato maggior forza spinge anche il sangue nelle arterie con più gagliardia. E però in ogni sistole fa il sangue maggior viaggio, che nel giorno secondo. Anzi nella diastole non si può dir propriamente, che si arresti, conservandosi in lui qualche residuo di movimento.

Il sangue è rosso per ogni dove, a riserva di esserlo meno ne' vasi più delicati. Il cuore nella diastole si fa molto rubicondo, nè spogliasi del tutto nella sistole di questo colore, se non se ove comincia a farsi dell'arresto ne' vasi più piccoli.

Sulle due arterie sono comparite due vene, i cui tronchi occupano una porzione de' tronchi arteriosi. Un' edera, che co' suoi rami serpeggi fu quelli di una quercia, e che col tronco discenda per il pedale di lei, può in certo modo rappresentar le due vene, che coprono in parte le due arterie. Le ultime fila di queste vene parte traggono origine dalla circonferenza, e parte dalle ultime diramazioni arteriose, senza sapersi come sia nato l'imboccamento delle vecchie arterie con le nuove vene.

Sonosi

Sonosì pur manifestate innumerabili altre venuzze, che si anastomizzano con le diramazioni arteriose, le quali venuzze non metton già capo, almeno allo scoperto, in nessuna delle vene finquì descritte, ma si nascondono sotto il corpicello del pulcino. Il diametro de' vasetti, che di arteriosi passano in venosi, è tale, che lascia camminar del pari quattro in cinque globetti, e rarissimi sono que' vafellini, ne' quali non ne possa passare che uno, o due. Il sangue venoso nel colore non differisce dall' arterioso.

ESPERIENZA CXVIII.

Giorni tre, e ore quattro.

Su cinque uova.

LE vene soprapposte alle arterie le coprono in modo, che più non se ne veggono i tronchi, nè buona parte de' rami. Onde per esaminare il sangue delle arterie non si può più ricorrere, che a qualche ramo, e ai ramuscelli. Nei rami il movimento del sangue è più celere nella sistole, che nella diastole, ma la diseguaglianza di celerità si perde ne' ramuscelli.

Le due vene che vanno a scaricarsi verso le estremità del pulcino (*Esper. CXV.*), sono cilindriche, ed in queste si muove il sangue equabilmente: ma l'altre due, che copron le arterie, non hanno tal figura, che ne' pezzi compresi tra ramo, e ramo; ed in esse il sangue va d' un passo ineguale, accelerandolo ove più si avvicinano al cuore.

Questi sei vasi, cioè i due arteriosi, e i quattro venosi, sono mediocrementè rossi, ma lo è assai più il cuore, massime nella diastole.

Trascorra un' ora il cuore interrompe le battute, restando fermo per cinque, sei, ed anche sette minuti. Sul punto del fermarsi si arresta il sangue arterioso, e un momento appresso il venoso. Restituitosi il moto al cuore (lo che accade o spontaneamente, o tocco essendo da qualche corpo, o scossa semplicemente la macchinetta anatomica, su cui è riposto l' uovo) subitamente si rianima la circolazione. Cessata del tutto questa, pieni si rimangono i vasi, fuor dei piccolissimi, che sovente si cancellano.

E S P E R I E N Z A C X I X.

Nell' ora medesima .

Su due uova .

I Fenomeni sono i medesimi dell' esperienza antecedente, se non che le uova mostrando di essere più avanzate nella covatura, il sangue ha contratto un rosso maggiore, il suo moto è più rapido, e i vasi sono più cospicui. Da un lato del pulcino comincia a risaltar la vescica detta *allantoide*, seminata di vasellini, in alcuni de' quali veggio correre il sangue; e questi sono venosi.

ESPERIENZA CXX.

Nell' ora medesima.

Si di un novo.

HO voluto rivedere i fenomeni del sangue, essendo il cuor moribondo. Dopo adunque un'ora, e mezzo più non batteva, se non se stimolato. Aspettava, che restasse in quiete per sei, nove, ed anche dodici minuti; poscia ne risvegliava il ritmo, leggermente toccandolo. Il sangue, che per tutti que' minuti rimasto era immobile, subitamente rimettevasi in giro, e proseguiva a circolare finchè seguitava il batter del cuore. Appresso diciannove minuti di quiete l'ho irritato di nuovo, e di nuovo ha battuto, ma per tre, o quattro volte solamente, senza mai più muoversi, non ostante qualunque stimolo applicatovi. Ed anche in questi ultimi periodi si è risvegliata, sebbene languidissimamente, la circolazione.

ESPERIENZA CXXI.

Giorni tre, e mezzo.

Su cinque uova.

IL cuore nella diastole è rubicondissimo. Il sangue ne' rami arteriosi corre a spinte. Queste ordinariamente si perdono nelle estremità dell'arterie; pure in alcuni siti giungono fino ai principii venosi.

La diversa maniera, onde i rami arteriosi passano in vene, merita di esser descritta. Alcuni adunque dopo di essersi più, o meno allontanati dal cuore ripiegano semplicemente, e si riconducono a lui. Altri mediante le ultime diramazioni si anastomizzano immediatamente con qualche vena; ed è singolare, che si anastomizzano qualche volta con una vena, che rimpetto ad essi è grandissima. Quà un ramo esce dall'un de' tronchi delle due arterie, piega subito verso il cuore, ed incomincia l'ufficio di vena. Là due, o tre rami arteriosi non ne generano che un venoso, il quale si divide in più ramicelli, poi torna ad unirsi in un solo.

In questi passaggi di arterie in vene, quantunque sieno innumerabili le volte, e le rivolte, le tortuosità, gli angoli, e i meandri, pure non accade in loro il minimo rallentamento di moto nel sangue.

Non si può far paragone tra la velocità del sangue arterioso, e quella del venoso. Nella sistole il sangue arterioso

per

per la spinta, che riceve dal cuore, corre più forte del venoso, ma nella diastole succede il rovescio.

Dopo un' ora, e mezzo il cuore non lascia di battere. La circonferenza terminante i vasi si perde in parte, e dove resta o stagna il sangue o corre adagissimo. Presso di lei frequenti vasellini arteriosi, e venosi più non si muovono, quando altri consimili, ma prossimi al cuore, vanno assai bene. Il sangue adunque si arresta prima ne' vasi più al cuore rimoti.

Dopo due ore comincia il cuore ad interrompere le vibrazioni. E qui pure si rinnovella la piacevole scena del sangue ora circolante, ora quiescente. L'arterioso per lo più si arresta un momento prima del venoso. Risvegliandosi le vibrazioni, sono esse lentissime e rarissime. In questo lento, e raro vibrar del cuore il moto del sangue venoso non è più continuato, ma interrotto da morule, come si è detto esser proprio dell'arterioso. La ragione ne sembra chiarissima. Imperciocchè siccome tra una vibrazione, e l'altra si frappongono più momenti di quiete, così in questi momenti non può a meno di non oziare il sangue venoso.

ESPERIENZA CXXII.

All'ora medesima.

Su due uova.

VEduto, che il sangue arterioso, non ostante la maggior vigoria nel correre, va a salti, anche sul principio dell'osservazione, e dubitando, che questo potesse avvenire dall'immediata impressione dell'aria turbante la circolazione, ho ritentata la prova, lasciata intatta la pellicina frapposta al guscio, e alla chiara, giacchè essa pellicina non è tanto opaca, che non lasci trapelare il batter del cuore, e qualche oscuro correr di sangue ne' vasi. Ma il vero è, che simili salti nel sangue arterioso si manifestavano nè più, nè meno.

ESPERIENZA CXXIII.

Giorni quattro.

Su di un uovo.

IL sangue non l'ho ancor trovato sì rosso, nè sì veloce. Non è però, che la sua velocità uguagli quella del sangue negli animali freddi da me esplorati.

I vasi ombelicali, che d'ordinario hanno il centro sotto l'angolo ottuso dell'uovo, sonosi talmente estesi al di là di quest'

quest'angolo, che non potendoli più contemplar tutti ad un colpo sono astretto a considerarne alcuni separatamente. Fissato pertanto l'occhio su d'una delle due vene soprapposte alle arterie, veggo, che il sangue nel passare dai rami al tronco di lei nulla perde di velocità, qualunque sia l'angolo, che i rami faccian col tronco. Passando indi all'altra vena il sangue in lei è oscillante. Anzi in alcun de' suoi rami ha moto retrogrado, e nell'ultime diramazioni è stagnante. Onde quì è nata sicuramente nella preparazione qualche organica lesione produttrice di tale sconcerto.

E S P E R I E N Z A C X X I V.

All' ora medesima.

Su due uova.

LO stesso che nell' antecedente speriienza, a riserva di que' disordini nel circolo, che quì non ci sono. Fino adesso non trovo indizio di linfa nel sangue. Imperocchè in quelle diramazioni arteriose, o venose, dove i globetti si muovono in fila, non veggo, nè ho mai veduto nelle fin quì narrate speriienze intorno al pulcino, alcun globetto disgiunto dall' altro per molto, o poco intervallo, ma rappresentano tutti come fila di avemmarie, che si toccano scambievolmente. Ciascuno è tinto sensibilmente di rosso.

E S P E R I E N Z A C X X V.

Giorni quattro, e ore sei.

Su due uova.

NEl pulcino è patentissimo il bulbo esteriore dell'occhio, il qual bulbo è vestito di spessi vasellini; ma per non vederli correre, ignoro se sieno venosi, o arteriosi.

Rivolta la lente alla circonferenza, ho voluto vedere più nettamente come si fa in essa, e ne' piccoli vasi che vi s'imboccano, la circolazione. Una mano adunque di vasellini arteriosi portasi a depositarle dentro il fangue, e una mano di venosi lo riceve da lei, e lo riconduce al cuore. Il moto di questi fili venosi, e arteriosi è ugualissimo. La circonferenza ha un diametro tre in quattro volte maggiore delle venuzze, e delle arteriuzze, che vi mettono dentro. E' tutta in moto, non già uniforme, in quanto abbia in lei il fangue una direzione costante, ma in un moto, che piega a diversi sensi, secondo che essa, o riceve il fangue dalle arterie, o lo trasmette alle vene.

E S P E R I E N Z A C X X V I .

Giorni cinque.

Su di un uovo .

Questa è la prima volta, che il pulcino si è mosso, tocco dal raggio solare. La velocità de' quattro vasi venosi ombelicali omai pareggia quella del sangue venoso, e arterioso negli animali a sangue freddo.

L'allantoide, adesso amplissima, è tutta vasculosa, e dal contrario moto del sangue si distinguono in lei le vene dalle arterie. Queste si allungano fino alla punta dell' allantoide, ed anche più in là; indi passano in altrettante vene, le quali successivamente componendo vasi più grandicelli, conducono anche un sangue più veloce alla base dell' allantoide, dov' ella si unisce al pulcino. In queste vene il moto del sangue è continuato, ma nelle arterie generatrici è interrotto, o ciò che è lo stesso, il sangue va a salti.

La circolazione in quest' uovo ha durato due ore, e un quarto. I primi vasi ad arrestarsi sono stati i più remoti al cuore, e i più prossimi, gli ultimi. Tranne le estreme diramazioni, tutti i vasi rimasti sono satolli di sangue.

ESPERIENZA CXXVII.

All' ora medesima.

Su di un uovo.

L'Uovo è più avanzato nella covatura dell' antecedente. Oltre a quanto ho ivi notato, vi scopro le seguenti particolarità. Una foltissima serie di vasellini arteriosi, e venosi attorno al pulcino, che prima certamente non apparivano. Un novello prodigioso viluppo di andirivieni, di piegature, di sinuosità vasculose, in cui corre il sangue senza scemamento di velocità. Una spessezza nelle membrane componenti le quattro vene, per la quale omai si pena a vedere la circolazione nel principio de' loro tronchi. Un bellissimo color purpureo nel sangue, e una velocità forse superante quella del sangue degli animali freddi. Finalmente una rimarcabile celerità nelle ultime diramazioni arteriose. Nella più parte delle arterie il sangue si muove equabilmente.

ESPERIENZA CXXVIII.

All'ora medesima.

Su quattr' uova.

E' Inutile l' esporre i risultati di quest' esperienza, essendo somigliantissimi a quelli dell' antecedente.

ESPERIENZA CXXIX.

Giorni sei.

Su di un uovo.

D Alla testa del pulcino risalta una spezie di bolla mezzo trasparente, la quale non è che il cranio. Della sua formazione parlano l'Haller, ed altri. E' tutta vasculosa, e siccome trasparisce attraverso dell' *amnios*, così è visibile in lei, almeno in parte, la circolazione. Scopresi adunque un' arteria spandentesi sovr' essa bolla in molte diramazioni, nelle quali corre il sangue a piccole ondate: sebbene di mano in mano, che affottigliansi le diramazioni, le ondate diventano meno sensibili. Non ho potuto scorgere dove le diramazioni arteriose trasmutansi in venose.

Trapelando oscuramente molti vasi sanguigni sul corpicello del pulcino, ho rotto l' *amnios*, con la speranza di poterli

terli veder meglio, ma nell'operazione è accaduto qualche laceramento di vasi. Ciò non ostante su di un fianco restavano illesi più di venti ramuscelletti venosi, che si raccoglievano in un tronconcello, il quale andava ad occultarsi dentro alla pelle. La velocità del sangue del piccol tronco superava di molto quella del sangue de' ramuscelletti.

Dalla radice dell'occhio fino quasi alla pupilla cammina su per il bulbo nericcio un vaso, ch'io non ho potuto distinguere, se sia venoso, o arterioso.

E S P E R I E N Z A C X X X.

All' ora medesima.

Su di un uovo.

NEL più grosso de' quattro tronchi venosi per l' opacità delle membrane non apparisce più circolo: rimane soltanto discernibile ne' rami e ne' ramuscoli. Questo licor vitale è rubicondissimo, e la sua celerità massima. Il pulcino si è internato nel tuorlo, avendovi fatta una cavità. In vicinanza di questa evvi un ingraticolamento di minimi vasi venosi, e arteriosi, non conducenti la maggior parte che una linea di globetti; e questi camminano velocemente; e ciò che è nuovo, non ostante che in qualche sito sieno distanti l' uno dall' altro per qualche intervallo. I minimi vasi sono cilindrici, e i globetti ne radono quasi le sponde.

L'im-

L' impulso del cuore non solo si appalesa nel sangue de' minimi vasi arteriosi, ma in quello eziandio de' venosi.

Rotto l' *amnios*, ho messo il pulcino allo scoperto senza offenderlo. Scappano dal busto quattro appendici, che altro non sono che gli arti dell' uccello. Questi arti sono tutti segnati da menomissimi vasi arteriosi, e venosi. Dalla punta di ciascun arto scaturisce una vena, la quale dirittamente venendo giù per la lunghezza dell' arto va a piantarsi dentro al corpo dell' animale. La testa, il collo, la schiena, e la coda abbondano altresì di simili vasi. Ed anche in questo doppio sistema di vasi accadono appunto i fenomeni già osservati ne' vasi ombelicali.

ESPERIENZA CXXXI.

Giorni sette.

Su tre uova.

LE appendici attaccate alla parte anteriore del busto cominciano a vestir le sembianze di ali, e le attaccate all' inferiore quelle di coscie, e di gambe. I risultati circa i vassellini, in cui circola il sangue, sono gli stessi, che quelli dell' antecedente esperienza, a riserva che essi vassellini sono ingrossati, e che se ne sono manifestati parecchi altri.

E S P E R I E N Z A C X X X I I .

Giorni otto.

Su di un uovo .

LA membrana, che ferra il tuorlo dell' uovo, ha i suoi vasi proprj, come ha osservato l' Haller, che manifestansi egregiamente, levati via gli ombelicali della chiara. Anche quì è visibilissima la circolazione.

Dopo un' ora, e mezzo di attenta, e minuta osservazione scopro in questi vasi tutte quelle singolarità, che ho scoperto nelle sperienze sopra enunciate.

Tra il beccuccio dell' uccello, e la base degli occhi spiccano due vescichette, una per parte, corredate di due appendici, che si estendono fino al mezzo longitudinale del beccuccio. In una delle vescichette si aggira un' arteria, che co' suoi stami ne veste la massima parte. In tal sito il sangue si muove a spinte sommamente celeri, e frequentissime.

ESPERIENZA CXXXIII.

Giorni nove.

Su di un uovo.

SU la membrana del tuorlo pulsa un'arteria d'insigne grandezza, e il suo pulsare è sì gagliardo, che la sinuove tutta. Sembra un verme, che si contorca, e divincoli. Il sangue, che in lei corre velocissimo, vien cacciato a salti. L'arteria nella diastole non meno, che nella sistole rimane piena di sangue. Su questa insigne arteria, che è in gran parte senza rami, sta attaccata, e come incollata una vena, in cui scorre il sangue con ordine contrario a quello dell'arteria. Il moto del sangue della vena resta ocularmente turbato dagli urti continui, ch'ei riceve dall'arteria. Da quest'arteria pulula un ramo, due terzi minore di lei, nel qual ramo è spinto il sangue con la velocità, che ha nell'arteria, non ostante che il ramo faccia con lei un angolo poco meno che retto.

ESPERIENZA CXXXIV.

All' ora medesima.

Su due uova.

LO scopo era di vedere, se più presto lascia di muoversi il sangue venoso dell' arterioso. E però nella membrana della chiara di un uovo ne ho fatto primamente l' esame, ed ho trovato che no. A proporzione, che cala il moto del sangue arterioso, cala il moto del venoso, e restando quello, resta anche questo.

La stessissima cosa si è avverata nelle arterie, e nelle vene della membrana del tuorlo dell' altr' uovo.

Nel languire il moto del sangue in queste due uova, poteva comodamente esaminare un altro problema, cioè se il sangue corra più forte lungo l' asse de' vasi, che alle pareti; ed emmi veramente paruto, che abbia nell' asse un po' più di velocità.

ESPERIENZA CXXXV.

Giorni dieci.

Su tre uova.

R Otto l' *amnios*, sulla lunghezza d' ogni dito del pulcino roffeggia un filuzzo, che guardato col vetro si trasmuta in una piccola arteria, che va fino alla punta del dito, e che retrocedendo su per la parte opposta del medesimo dito diventa vena. Quattro adunque essendo le dita, quattro sono le arterie, e quattro le vene; e queste quattro vene unitesi poi in un gruppo sul collo del piede ne formano una più grande, che viene su per la gamba. Il sangue di questa vena corre per lo meno un doppio del sangue delle venine subalterne.

Per conto delle arterie le piccole ondate del sangue arrivano fino alle vene.

ESPERIENZA CXXXVI.

Giorni undici.

Su di un uovo.

Oltre all' esposto nell' antecedente esperienza, è apparito sulle dita un tessuto di arterie, e di vene.

ESPERIENZA CXXXVII.

Giorni dodici.

Su di un uovo.

IN vicinanza della pupilla dell'occhio si manifestano frequentissime venose ramificazioni, da cui nasce una vena, che va alla stessa pupilla. Molte ramificazioni sono stagnanti, ma la vena non lascia di correre, e con più celerità di quello facciano le ramificazioni non istagnanti.

Tra un occhio, e l'altro evvi un diavolìo di vasetti cutanei, in alcuni de' quali è immobile il sangue, e in altri va lentamente.

Tanto al disopra, quanto al disotto del foro dell'occhio, che è già formato, non isfuggono la vista una mano ricchissima di vasellini. Al disopra scaturisce dall'interno della pelle un'arteria, che sottilmente si dirama in molti filamenti sulla testa del pulcino, ne' quali non lascia di vedersi l'impulso del cuore. Al disotto si presenta una farragine di venine, che raccolgonsi in un tronco, il quale all'insù piegando nascondesi sotto del collo. Non ostante un'ora, e tre quarti, da che è aperto l'uovo, per questo tronco non corre il sangue, ma precipita.

ESPERIENZA CXXXVIII.

Giorni tredici.

Su di un uovo.

I Vasi ombelicali al di là dell'angolo ottuso, dove fogliano, come dicemmo, trar l'origine (*Esper. CXXXIII.*), si erano tanto d'ogni intorno allargati, che occupavano già la parte opposta dell'uovo, ossia l'angolo acuto. Desideroso pertanto d'espriare il circolo eziandio da quella parte, quivi aperfi l'uovo, e trovai subito su la cima tre vene conducenti il sangue all'angolo ottuso. Erano tutte e tre per un pezzo di strada senza rami, ed ivi il sangue non accelerava il moto, ma l'accelerava bensì dove entravano nelle vene non so quante diramazioni.

Fatta un'apertura più grande all'uovo, saltò fuori una esile arteria, che ripiegando generava una vena, la quale andando al cuore senza rami, conservava una direzione parallela all'arteria. Il movimento di questi due vasi era ugualissimo, e seguitò ad esserlo per tre quarti d'ora; indi nell'arterioso cominciò a conoscersi la spinta del cuore.

Questa fu la prima volta, che vidi bolle aeree ne' vasi del pulcino. Dall'interior parte di un ramo di vena ne esciva sovente una gallozzoletta, che rapita tostamente dal sangue, veniva portata dentro a' rami maggiori, e da questi al tronco venoso, dentro al quale viaggiando traluceva quanto

bastava per lasciarsi vedere , quantunque non vi si scorgesse , per l'opacità del tronco , scorrere il sangue .

E S P E R I E N Z A C X X X I X .

Giorni quattordici .

Su di un uovo .

SUI busto del pulcino non è più sperabile di vedere il circolo , perchè omai spuntano in ogni parte le penne . Solamente sul collo ancor nudo vedesi pelle pelle un massimo vaso , in cui va il sangue velocemente al cuore , ancorchè il pulcino non manifesti più esternamente d'esser vivo . Il sangue di più vasellini si scarica in questo gran vaso , e nell'entrarvi nulla perde di velocità , non ostante che i vasetti non agguaglino in grossezza nemmeno la cinquantesima parte del vaso .

Ai due lembi della parte inferiore del beccuccio sonovi due vene , che con pigro movimento scaricano il sangue al capo . Aperto il beccuccio , sulla parte inferiore , e superiore della bocca serpe un affollamento di piccolissimi dutti , che appena si fa distinguere se sieno venosi o arteriosi , per la lentezza grandissima , che hanno nel muoversi . Sul piano della lingua ve n' ha pur altri assaiissimi , ma ignoro la lor natura , per essere stagnanti .

ESPERIENZA CXL.

All' ora medesima.

Su di un uovo.

LEvata quasi la metà del guscio dalla parte dell'angolo acuto, pulsa su la membrana, che veste il tuorlo, una grossissima arteria, e pulsano contemporaneamente due rami, che nascon da lei. Ma il circolo per l'opacità delle membrane non è visibile, che ne' rami. In loro le accelerazioni del sangue cagionate dall'impulso del cuore sono frequenti a segno, che appena può l'occhio segnarle.

ESPERIENZA CXLI.

Giorni quindici.

Su di un uovo.

Nell'aprirlo per una casuale lacerazione di vasi, è nata della confusione nel sistema venoso, e arterioso. In parecchi vasi ombelicali stagna il sangue, in altri oscilla, in quelli ha molto lento, in questi prestissimo, e in alcuni retrocede.

Nel pulcino, oltre al non poterfi più scorgere il circolo sul corpo per le penne sopravvenuteci, è impossibile eziandio

dio lo scorgerlo o lungheffo le gambe, o iulle dita, per essersi internati i vasi, e quasi seppelliti dentro alla pelle.

ESPERIENZA CXLII.

Giorni sedici.

Su di un uovo.

DEntro a due vasi venosi assai grandi, che dalla parte ottusa dell'uovo serpeggiano su la membrana del tuorlo, sen vanno rapidamente alla regione del cuore varie galloziolette di aria, quantunque per l'opacità de' vasi non vi si discerna il correr del sangue. Per la rottura di alcuni vasi si è fatto dello spargimento di sangue.

ESPERIENZA CXLIII.

Giorni diciannove e mezzo.

Su quattr' uova.

IVasi ombelicali essendo su gli ultimi giorni della covatura attaccatissimi alla pelle, che immediatamenee sta sotto il guscio, si rompono quasi tutti, volendo levar questa pelle. Si può però ovviare a un tal disordine col parcamente bagnarla con acqua tiepida. Allora si stacca agevolmente senza rottura di vasi. Sebbene ne' tronchi, e ne' rami principali, come
è già

è già notato, è impossibile l' osservar più la circolazione. Si tenta anche a vederla ne' ramicelli capillari. Non l'ho mai trovata sì veloce. Ad onta però di tanta velocità i globetti non hanno altro moto, che quello della corrente.

E S P E R I E N Z A C X L I V .

Giorni quattro.

Su cinque uova di gallina d' India.

Due cose trovo in quest' uova che non si osservano in quelle di gallina nostrale. L' una, che le arterie ombelicali non sono coperte dalle due vene (*Esper. CXVII. CXVIII.*) ma sono da loro separate in maniera, che si veggono distintamente le quattro correnti, due che partono dal cuore, e due che ritornano a lui. Questi quattro vasi sono di egual diametro. La velocità nelle vene è più grande ove sono più prossime al cuore, e nell' arteriere sta interrotta da continui falti. L' altra cosa è, che la spinta del cuore si rende patentissima in tutte quante le venuzze, che nascono dal ripiegamento delle arterie al cuore, quantunque tali venuzze sieno di un numero innumerabile. Solamente secondo che esse più si avvicinano a lui, la spinta diventa minore.

SEZIONE QUINTA.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE OSSERVATA NEL GIRO UNIVERSALE DE' VASI NEI GIRINI, COMINCIANDO DAI PRIMI GIORNI, CHE NASCONO, E PROSEGUENDO FINCHE' ASSUMON LE DIVISE DI RANE.

E S P E R I E N Z A CXLV.

Giorno secondo, da che sono nati. (*)

S Embran formati come di due pezzi, cioè d'una coda piatta, e lunghetta, e di un piccol globo, che direbbesi il capo, e che chiameremo con tal nome per servire alla brevità, quantunque oltre al capo ei rinchiuda l' intiero busto dell' animale. La circolazione non si manifesta per anco all' Osservatore, ma cominciasi però ad avere qualche sospetto delle vibrazioni del cuore. Dentro adunque alla superior patte del capo trasparisce come un punto, che continuamente si muove, senza conoscersi però nè che si restringa, nè che si dilati, anzi se non si movesse, la sua trasparenza lo occulterebbe alla vista.

Nel primo giorno non emmi stato possibile di scoprire il moto di cotal punto.

Si

(*) Per avere a mia disposizione abbondanza di girini, metto a nascer le uova in vasi riempiuti fino a una data altezza d'acqua fontana: e nati che sono li nutrico con lente palustre sovrapposta all'acqua, cibo che è loro gratissimo. Così crescono fino a svilupparsi in ranine, non avendosi altra briga che mutare di tempo in tempo l'acqua, e la lente.

Si fa, che i girini trasportati fuor dell' acqua periscono. Vegli esaminava dunque dentro col riporli in un cristallo da orologio provveduto della sua acqua.

ESPERIENZA CXLVI.

Giorno terzo.

IL moto è anche più sensibile, ma seguita il punto a restar trasparente.

ESPERIENZA CXLVII.

Giorno quarto.

LA trasparenza non è più costante, voglio dire che se nello stante *a* il punto moventesi è trasparente, nello stante consecutivo *b* rimane tinto leggerissimamente di rosso.

ESPERIENZA CXLVIII.

Giorno quinto.

RIcorrendo ad una lente molto acuta si ravvisa che il leggerissimo rosso deriva da un piccol gruppo di globetti sanguigni esistenti dentro al punto moventesi, presentemente aggrandito, del qual gruppo qualor si spoglia rendesi trasparente. Non v' ha dunque più dubbio alcuno, ch' egli non sia il cuoricino dell' animale.

ES-

ESPERIENZA CXLIX.

Giorno sesto.

SPuntano già le branchie, ed è appunto in esse dove ho cominciato a vedere la circolazione del girino. Ciascun ramo di branchia ha ne' contorni due vasi comunicanti, l'uno arterioso, che dall'origine del ramo va fino all'estremità; e l'altro venoso, che dall'estremità del ramo torna all'origine. Il sangue vi si muove interrottamente. Di subito si arresta nell'arteria, e nella vena, e un momento dopo torna a muoversi. Le alternative del muoversi e dell'arrestarsi sono periodiche. Somigliano ad una ruota, che ad ogni tre, o quattro giri si fermi. Cotal periodo nasce evidentemente da quello del cuore. Posciachè fissato l'occhio a un tempo stesso su di una branchia, e sul cuore vedesi che nell'atto, ch'egli si spoglia del sangue, si anima il circolo dentro alla branchia, e muore esso circolo, allorchè se ne riempie. Il sangue delle branchie è bianco, o piuttosto di niun colore.

Confrontatine i globetti con quelli del sangue delle rane adulte, li trovo dell'istessa grandezza, e figura, cioè ovati. Movendosi dentro alle branchie sono per lo più distanti poco, o assai l'uno dall'altro.

ESPERIENZA CL.

Giorno ottavo (*).

LO stesso che nell' osservazione antecedente, fuori dello sviluppo maggiore delle branchie, e del trapelare qualche confuso indizio di circolazione nella coda.

ESPERIENZA CLI.

Giorno decimo.

IGiri di quella specie di ruota (*Esper. CXLIX.*) si compiono in un tempo più breve, e ai lati della coda più rigagnoli menano sangue.

ESPERIENZA CLII.

Giorno decimo secondo.

Cominciano a perdersi le branchie. Tal girino non ha che la destra, e tal' altro che la sinistra. La ruota dopo que' non so quanti giri non si sofferma più, ma si muove

(*) Quantunque nelle Ricerche sopra i girini non abbia ommesso di osservarli tutti i giorni, pure saria stato inutile il raccontar le Osservazioni di ciascun giorno, essendovene stati parecchi, che non mi hanno offerta veruna particolarità. Quindi è che nel restante delle Sperienze passo sopra a molti giorni di mezzo, commemorando quelli soltanto, che ho trovato interessanti ai Problemi, che esamino.

ve soltanto con più lentezza. I rigagnoli ai lati della coda sono più manifesti, e scopersi altri essere arteriosi, altri venosi. Ma oltre ad essi comincia a distinguersi un'arteria dalla metà in giù della coda, la quale arteria va quasi fino all'apice, poi ripiegando trasmutasi in vena, che va all'insù per la coda con direzione pressochè parallela all'arteria, e tanto quella, quanto questa sono locate a poca distanza dal tanto longitudinale della coda. Ed è appunto da esse, che derivano i menzionati rigagnoli. Le chiameremo *massime*, e perchè rimpetto ai rigagnoli sono veramente tali, e perchè danno e ricevono, come vedremo, tutto il sangue spandentesi ai lati della coda. La più parte dei rigagnoli non conduce di fronte, che un globetto; e ciascun globetto è ordinariamente distante dall'altro per lungo intervallo. Nella sistole del cuore tutti i globetti viaggianti nelle venuzze, e nelle arteriuzze accelerano il moto, e nella diastole lo rallentano. Lo stesso è di quelli dell'arteria massima, e del principio della vena pur massima. Dissi *del principio*, giacchè mano mano che la vena progredisce su per la coda, il lei sangue va perdendo la difuguaglianza di velocità.

Ma oltre alla coda si appalesa il circolo in certe vene, ed arterie radenti i lembi del capo, e colà pure saltano agli occhi i rallentamenti del sangue nella diastole del cuore, e gli acceleramenti nella sistole.

Il cuore batte spessissimo. Adesso si discerne meglio il sangue nella sua cavità. Quando egli agisce ne ritiene dentro di se buona parte: quindi è che non perde totalmente il rossore: quando poi si rilassa, s'empie a ribocco di sangue, e allora cresce il suo rosso.

ESPERIENZA CLIII.

Giorno decimo quarto.

I Due vasi massimi della coda sono per ogni parte cresciuti, e a proporzione è cresciuto in essi il fluido albergatore. Maggior numero di vasi si offre ai lati della coda, e ne' contorni del capo. Molti di quelli, che non davan ricetto, che ad una linea di globetti, presentemente la danno a più linee. Nell'arteria massima appena si riconosce più inegualità di moto nel sangue. A dir poco la velocità del circolo è doppia de' primi giorni.

ESPERIENZA CLIV.

Giorno decimo sesto.

I L sangue ne' vasi subalterni seguita ad essere trasparente, ma ne' due massimi dà qualche indizio di rosso. Dà pure un simile indizio, se recisa la coda, o la testa, esca da' vasi, e raccolgasi in qualche sito.

Volli esaminar questo rosso a luce refratta. Sparà interamente, e vi sottentrò il colore giallastro.

ESPERIENZA CLV.

Giorno decimo ottavo.

I Due vasi massimi sono omai visibili per tutta la lunghezza della coda. Il punto in cui s'imboccano è vicino all'apice di lei, ed ivi formano un angolo acutissimo. Quindi è che all'accostarsi all'origine della coda vanno continuamente divergendo. La velocità in entrambi è cresciuta, nè più vi si riconosce l'acceleramento nato dalla sistole del cuore. Cotal velocità non è però la stessa per tutta l'arteria, e la vena massima. Secondo che l'arteria si accosta all'apice della coda, e dispensa una porzione di sangue a' vasetti laterali, perde di sua velocità, così che dove si anastomizza con la vena, la velocità in lei è minima. Minima pure è quivi la velocità della vena compagna, ma a proporzione, ch'essa inoltrasi su per la coda, e che riceve il sangue dalle vene subalterne, si va accrescendo la velocità, che diventa grandissima all'origine della coda, come in quel sito è pur grandissima quella dell'arteria massima. Prese distanze eguali, il diametro, e la velocità della vena, e dell'arteria sono eguali.

Il sangue ne' due massimi vasi quasi somiglia alla lavatura di carne.

ESPERIENZA CLVI.

Giorno ventesimo, secondo.

LA qualche tintura rossigna del sangue, oltre ai vasi massimi, ha luogo ne' medii, e ne' minimi, quantunque meno.

Ne' giorni antecedenti (*Esper. CLII.*) eravi per lo più ne' vasellini uno spazio grande tra un globetto, e l'altro: adesso il numero de' globetti è cresciuto sì, che la maggior parte si toccano. Il restante dell'osservazione non differisce dall' antecedente.

ESPERIENZA CLVII.

Giorno ventesimo sesto.

I Girini in lunghezza, compresa la coda, oltrepassano la quarta parte di un pollice, e guizzan nell'acqua con incredibile vispezza. Il cuore, le cui battute sono spessissime, se si esami con lente dolce, apparisce sotto aspetto di corpicello rosso, ma più rosso quando si dilata, che quando si restringe. Esaminato poscia con lente acuta vedesi, secondo il solito, essere la sua cavità abbondantissima di sangue nella diastole, e meno abbondante nella sistole.

Ad onta del battere frequentissimo del cuore, il sangue nell'aorta (giacchè questo vaso è adesso visibilissimo) non cor-

re seguitamente, ma ad ogni diastole del cuore momentaneamente si arresta. Allora il vaso ristrignesi alquanto, restando però pieno di sangue. L'arrestarsi per altro del sangue, non ha luogo che nell'aorta, continovato essendo il suo correre nell'altre arterie, andando solamente più forte in alcune, come nell'arteria massima della coda.

Per vedere distintamente il sangue dentro al cuore, e all'aorta, fa mestiere, che l'animaletto dentro all'acqua stia supino, e che questi due ricettacoli a sangue sieno grandemente illuminati per disopra dall'immediata solar luce. Già gl'integumenti del torace sono abbastanza diafani per lasciare penetrar colà dentro liberamente la luce.

ESPERIENZA CLVIII.

Giorno trentesimo.

Tutto il sistema arterioso, e venoso è cresciuto in velocità. Secondo che ingrossano i vasi, il rosso del sangue diventa più intenso. E' però lontano ad avere quel rosso allegro, che è proprio del sangue delle rane, e di altrettali animali adulti.

E S P E R I E N Z A C L I X.

Lo stesso giorno.

Quantunque, eccetto l'aorta, continuato sia il correr del sangue ne' vasi arteriosi, diventa però interrotto, cioè men veloce nella diastole del cuore, se l'animale sia estratto dall'acqua. E le interruzioni di velocità si propagano alle vene, anche a quelle di pochi, o di un sol globetto.

Recisa la coda, e raccolto quel poco di sangue, che gemica dalle boccucchie de' due vasi massimi, non rinvento divario alcuno tra l'arterioso, e il venoso, sia nel colore, sia nella facilità del coagularsi.

E S P E R I E N Z A C L X.

Giorno trentesimo quinto.

I Due vasi massimi della coda, a volerli prendere nell'intera lunghezza rappresentano due strettissimi coni, ma consideratine i segmenti tra ramo, e ramo sono cilindrici. La stessa figura cilindrica riscontrasi ne' vasi subalterni.

Ho riveduto quanto notai di sopra (*Esper. CLVII.*) intorno al cuore, e all'aorta. Contraendosi adunque il cuore, espelle una porzione di sangue nel canale dell'aorta, il qual canale in quel tempo si allarga, e un'altra porzione assai

considerabile ritiene dentro di se. Quindi è, che il cuoricino ad occhio ignudo guardato non si spoglia mai del suo rosso, purchè l'animaletto seguiti a starfi nell'acqua. Ma se ne venga estratto, di là a non molto sfuma quel colore, ed in fine svanisce: e si penerebbe allora a trovare il cuore, se non seguitasse le sue battute. Non è già, che quella privazion di colore sia cagionata da total privazione del sangue, giacchè ricorrendo alla lente vi si trova ancor dentro, ma vi si trova sì sminuito, e per consegvente sì dilavato, che la vista inerme non è capace di aggiugnerlo.

ESPERIENZA CLXI.

Giorno quarantesimo.

VEduto la grandissima velocità de' due vasi massimi della coda, ho voluto confrontarla con la velocità del sangue di una rana adulta, e pescata allora. Il confronto è stato fatto sul tronco arterioso del mesenterio, uno di que' vasi, in cui nelle rane circola il sangue con più celerità. La lente adoperata nel doppio esame era la stessa. Per quanta attenzione vi abbia posta, non ho saputo trovare discrepanza sensibile tra queste due velocità. Adesso i girini non sono niente maggiori di un pisello.

Ho voluto sapere quante volte in un minuto pulsa il cuore de' girini, e quello delle rane. In queste non sono state le pulsazioni maggiori di 49., nè minori di 44. In quelli giunte sono quando alle 60. quando alle 63., e in ta-

luno

luno fino alle 65. Si è procurato che gli uni, e l'altre perduto non avessero punto di loro vivezza.

ESPERIENZA CLXII.

Giorno cinquantesimo.

Quantunque la rosfezza del fangue fi eſtenda da qualche tempo a tutti i vafi, confrontandola però, dov' anche è più carica, con la rosfezza del fangue di una rana, vedo, che al paragone ci perde.

ESPERIENZA CLXIII.

Lo ſteſſo giorno.

IL fangue delle rane non paſciute ſmonta da quel fiore di roſſo, che ha quando ſon ſane. Veduto lo abbiamo altrove [*Sez. prim.*]. Curioſo adunque di ſapere ſe accadeva lo ſteſſo ne' girini, ne obbligai non ſo quanti a reſtarſi digiuni per quindici giorni. Il color roſſo diminuì a ſegno, che non era più riconoſcibile ne' vafi minori. Proſeguii a tenere i girini in quello ſtato per altrettanti giorni. Appena i due maſſimi vafi della coda moſtravano, ove ſono più larghi, una lieviffima sfumatura roſſigna. Il rimanente de' vafi conduceva un fangue di globetti traſparenti. I girini ridotti erano a tale pauroſa magrezza, che forſe non arrivavano più a una metà del primiero volume.

ESPERIENZA CLXIV.

Giorno sessantesimo secondo.

SBucciano già le due gambe posteriori co' loro piccoli diti irrorati da vene, e da arterie, presso a poco come veduto abbiamo nel pulcino.

La coda è giunta a tale d'ingrossamento, che dalla metà in su non lascia omai più discernere l'arteria, e la vena massima. Solo si discernono, e in numero sopra ogni espressione grandissimo, i vasi laterali, per esser ivi la coda men crassa. Il sangue che li riempie, porporeggia quasi come quello degli animali già fatti.

ESPERIENZA CLXV.

Giorno settantesimo primo.

IGirini oltre le gambe posteriori mettono anche le anteriori, ma la coda, anzi che crescere, comincia a corrugarsi all'estremità, e a sformarsi, e con esso lei i vasi in gran parte si cancellano.

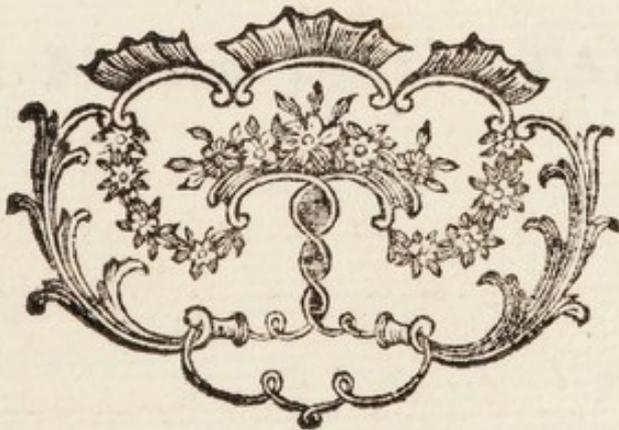
Il sangue, quanto al colorito, pareggia onninamente quello degli animali adulti.

ESPERIENZA CLXVI.

Giorno ottantefimo.

LA coda in alcuni girini si è disseccata fino al di là della metà; in altri del tutto; e parecchi gittata via la maschera di girini appariscono rane belle e formate, che non potendo più vivere del continuo dentro all' acqua cercano di scappare dai vasi col favore delle cresciute gambucce.

Il sangue mesenterico, e polmonare non la cede punto nella vivezza del rosso al sangue delle stesse rane in età matura.



~~SECRET~~

ESPERIENZA CLXVI

Giorno quarantesimo

La cosa in alcuni giorni si è fatta
... in alcuni del tutto e parecchi altri in
... di questi sperimenti van delle e formate, che non
... del continuo che si sono avuti di
... del tutto delle creature
... e poi non si vede
... del tutto delle creature in cui non
... e poi non si vede

ESPERIENZA CLXVII



41

42

DISSERTAZIONE

S E C O N D A

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE

OSSERVATA NEL GIRO UNIVERSALE DE' VASI.

ESPOSIZIONE ANALITICA

DE' RISULTATI

DEDOTTI DALLE SPERIENZE

DELLA PRIMA DISSERTAZIONE.



R I S U L T A T I
D E L L E S P E R I E N Z E
D E L L A P R I M A D I S S E R T A Z I O N E .

I.

A maravigliarsi dei tanti contrasti circa l'abbreviamento del cuore, allorchè si contrae. La testimonianza dell'occhio negli animali singolarmente freddi, quali sono le salamandre, i ramarri, le lucerte, e le rane degli alberi, ci assicura sì fattamente dell'abbreviarsi del cuore nella sistole, e dell'allungarsi nella diastole, che luogo non lascia al minimo dubitamento (*Esper. 1. 2.*). E però a ragione possiamo conchiudere con l'Haller, e con altri valenti moderni sostenuti da numerosissime, ed esattissime Osservazioni, esser questa la legge universalmente praticata dalla Natura, almeno in quella interminabile schiera di animali, che hanno il cuore formato a cono, o a piramide.

I I.

Altra legge non meno universale sembra pur quella, che gli animali rinferino sempre nello stato di sanità una data copia di linfa dentro alla borsa del pericardio. L'Haller

lo fa vedere con una serie lunghissima di esempi, ed altrettanto dimostrano le mie sperienze (*Esper.* 2.).

III.

Che il cuore nella sistole si voti del tutto, o quasi del tutto di sangue, cerca di provarlo l'Haller nella sua grande Fisiologia e con la ragione, e col fatto. Con la ragione, conciossiachè se allora vi rimanesse dentro qualche notabile quantità di sangue, ne nascerebbe un perpetuo irritamento, che tenendo in continua azione il cuore, non gli permetterebbe di restituirsi al naturale rilassamento. Col fatto, avendo egli osservato, che il cuore delle rane copresi altamente di pallore nella sistole; il qual pallore non può nascere, che dalla privazione del sangue, giacchè se dentro ve ne rimanesse qualche considerabil porzione, questa non potrebbe a meno di non rosseggiare attraverso alla bianca carne del cuore. Lo stesso riferisce del pulcino nell'uovo, ed avverte essere ben raro, che il suo cuore non perda interamente nella sistole la rossezza.

Le mie sperienze sul cuore delle lucertole, de' ramarri, e del pulcino non discordano dalle halleriane (*Esp.* 3. 115.). Ma sono ben discordanti le altre, che concernono le salamandre, e le rane degli alberi, avendo io sempre veduto conservar nella sistole il loro cuore una sensibile tintura di rosso, a condizione però, ch' elle non fossero infermiccie (*Esper.* 3. 25.). E che questo rosso sia veramente un effetto del sangue che ritiene dentro di se, lo manifesta la punta del cuore tron-

cata in sul finir della sistole, dalla qual punta in quel momento sgorga il sangue, nè in copia cotanto piccola (*Esper* 4.).

Con le salamandre, e con le rane degli alberi vanno di concerto i girini. Il rossore del lor cuoricino è permanente, e solo è men vivo nella sistole, che nella diastole (*Esp.* 152. 157. 160.). La picciolezza di lui non permette l' esperimento del taglio, ma in contraccambio ce ne offre un altro non men decisivo. Essendo allora trasparenti le sue pareti, l' occhio ha il vantaggio di potere veder dentro alla sua cavità, e vede con distinta chiarezza come nella diastole venga riempito da un piccol nuvolo di globetti sanguigni, che il cuore espelle in parte nell' entrante sistole, ed in parte ritiene (*Esp.* 152. 157. 160.)

Non si può adunque stabilire in generale, che il cuore degli animali si spogli interamente, o quasi interamente del sangue qualunque volta soggiace a ristagnamento; e quindi bisognerà pur dire, che quella porzion di sangue, che allora ci rimane, non produca l' irritamento, di che teme il Sig. Haller, possente cioè a disturbare il reciproco ritmo del contrarsi, e del rilassarsi del cuore. E a questo proposito non è da negligerfi una particolarità. L' irritabilità del cuore è maggiore, come evidentemente dimostra questo Fisiologo, negli animali più giovani. Sembrato adunque farebbe, che il loro cuore, singolarmente essendo nati di fresco, dovuto avesse nella sistole compiutamente sgravarsi del sangue, la qual necessità pareva che non ci fosse, essendo già adulti, poichè il cuore per la sminuita irritabilità non doveva esser sì facile a risentirsi dalla stimolante forza del sangue. Eppure in realtà

suc-

succede la cosa a rovescio , conciossiachè il cuore delle rane sotto aspetto di girini non rimane mai spogliato di sangue , come ho già mostrato , ma bensì ne rimane spogliato quando le stesse rane cresciute sono in età , come aveva provato l'Hal-ler, e come ho veduto io pure. Tanto egli è vero , che in Fisica i raziocinii in apparenza i più giusti possono indurci in errore , se ci lasciamo scappar di mano il prezioso filo dell' Esperienza .

I V.

COmunemente viene stabilito dai Fisiologi che le arterie rimangono piene di sangue non solo quando si dilatano , ma anche quando si restringono , appoggiati singolarmente al facile esperimento di un'arteria vulnerata , che subito spiccias sangue , o si ferisca nella diastole , ovvero nella sistole . La testimonianza dell'occhio senza offender punto le arterie mi ha viammaggiormente convinto in tal verità (*Esp.* 12. 14. 15. 21. 26. 45. 133. 157.). Una sola eccezione mi somministra l'aorta immediata al cuore nelle salamandre . Non parlo dell'aorta immediata al cuore nelle rane , nelle lucertole , e ne' ramarri , che non è sperabile per l'opacità delle membrane vedere il moto del sangue cacciato in questo gran tubo dalla potenza del cuore . Qualora pertanto l'aorta delle salamandre si dilata , riempiesi tutta di sangue , e quando si restringe , ne ritiene una piccola quantità , purchè il circolo sia in pienissimo vigore , altrimenti se ne spoglia totalmente , come appare dall'estrema sua pal- lidezza , e dal niun sangue , che esce dall'aorta tagliata , se

recidasi nello stato di contrazione (*Esp.* 5. 6. 7. 8. 9. 10.).

Non ne viene però da questo, che l'aorta contratta resti necessariamente priva di qualunque liquore: è anzi più che probabile, che quel poco di cavità, che le rimane nella contrazione, (giacchè emmi sembrato che non si restringa mai tanto, che le interne pareti arrivino a toccarsi) sia riempuito dalla linfa invisibile, in cui nuotano i globetti sanguigni, giacchè la presenza della linfa ne' vasi delle salamandre è certissima, come vedrassi più abbasso. Così da una linfa analoga congettura con solido fondamento il Fisiologo di Berna, che riempiti sieno que' vasi arteriosi nelle rane da qualche tempo digiune, che sono a giudizio dell'occhio o privi in tutto, o massimamente di sangue.

V.

AMmesso dai più de' Fisiologi, che l'onda sanguigna posteriormente cacciata dal cuore corra sempre più forte dell'onda antecedentemente cacciata, si inferiva che il moto del sangue ne' vasi arteriosi non doveva essere equabile, ma più veloce nella sistole del cuore, che nella diastole. Ma cotale pretesa disuguaglianza di moto non andava d'accordo con l'equabilità del correre osservata già da alcuni nel sangue delle arterie mesenteriche delle rane.

Non ci voleva meno dell'ispezione oculare in tutto il giro delle arterie, cominciando dal cuore, e progredendo fino al terminar delle medesime, per mettere in chiaro la diversità dei movimenti del sangue ne' diversi siti delle arterie.

Prendendole adunque dal luogo, ove cominciano, cioè dal cuore, veggio che nel gran canale dell' aorta il moto del sangue non solo non è equabile, ma interrotto da sensibili momenti di quiete, talchè ad ogni diastole del cuore lascia il sangue momentaneamente di correre, e ad ogni sistole ripiglia il moto: e tali momenti di quiete sono più, o meno lunghi secondo il maggiore, o minore spazietto di tempo frapposto al finir della sistole, e al cominciar della diastole. La medesima spezzatura di moto nel sangue costantemente offervo nella superior porzione dell' aorta descendente; ma nella porzione inferiore, che guarda la coda, veggio cangiarmisi scena, diminuendosi insensibilmente, ed in fine togliendomisi dall' occhio que' momenti di quiete, di maniera che presso le radici della coda il moto del sangue nell' aorta descendente lo scopro continuato, e solo più celere nella sistole del cuore, che nella diastole. Sebbene la diseguaglianza di velocità si viene a togliere nelle arterie medie, quali sono le polmonari, e le mesenteriche, divenendo il moto equabilissimo, giudice il senso. E questi tre diversi periodi dell' instantaneo fermarsi del sangue arterioso in una porzione de' vasi massimi, del correre inegualmente nell' altra porzione, e dell' andare con equabilità di movimento ne' vasi medii, mi si manifestano nelle salamandre, nelle rane acquajuole, e degli alberi, ne' ramarri, e nelle lucertole (*Esp.* 9. 10. 12. 13. 14. 15. 19. 24. 42. 45.).

Si vuole solo avvertire, che l' equabilità del correre del sangue nelle arterie medie dura finchè gli animali seguitano ad essere nel pieno di loro forze; ma cominciando ad infiacchire il circolo, quivi cangia di aspetto, restando men veloce

nel-

nella diastole del cuore, che nella sistole (*Esp.* 42. 45.). L'origine del qual cangiamento nasce, cred'io, dall'arrestamento del sangue nella più parte de'vasi minimi, qualunque volta l'animale è di forze prostrate, mediante il quale arrestamento l'onda anteriore, ossia la più lontana al cuore non ha più quella facilità di spingersi avanti, che aveva prima, e quindi rimane superata nella velocità dall'onda di fresco cacciata dal cuore.

Non è però, che l'ineguaglianza del moto nel sangue delle arterie medie non derivi talvolta da altro fonte, cioè dal non potere il cuore liberamente giuocare. (*Esp.* 18. 27.)

V I.

Quantunque sia più che probabile, che la diversità dei tre periodi sopraddescritti abbia luogo in ogni maniera di animali, c'inganneremmo però a partito, se credessimo, che avesse pur luogo in ogni età loro. Ne' primi giorni del loro nascere la cosa è diversissima, anzi mano mano, che in que' primi tempi si va sviluppando l'animale, i fenomeni del muoversi del sangue arterioso cangiano essenzialmente. Accenniamo il variar di questi fenomeni come sono stati da me scoperti nel pulcino, e nei girini.

Prima dei due giorni della covatura la circolazione in tutte le arterie è piena di momenti di quiete. Al contrarsi del cuore la massa del sangue si eccita al moto, descrivendo ne'vasi un cortissimo tratto di strada: indi improvvisamente si arresta, e non torna a scorrerne un altro tratto, che all'insorgere della nuova sistole. (*Esp.* 115.)

Trascorsi poco più di due giorni prosegue il medesimo arrestarsi, e il medesimo muoversi, se non che lo spazio di strada descritto dal sangue moventesi è maggiore. (*Esp.* 116.)

Nel terzo giorno non si conosce più l'arrestarsi del sangue. Il moto è continuato, e solo è più lento nella diastole del cuore, che nella sistole. (*Esp.* 117)

Nel terzo giorno e mezzo la velocità è cresciuta, e solo è minore nella diastole del cuore. (*Esp.* 122)

Nel quinto giorno la diseguaglianza di velocità non è più conoscibile nella maggior parte delle arterie. (*Esp.* 127. 128.) Nel seguito dell'incubazione il correr del sangue diventa sempre più rapido, e presso al finire della medesima è rapidissimo. (*Esp.* 143.)

La rapidità conservasi equabile in molte arterie, ma nelle massime, ed in alcuni rami di esse, è più, o men grande, secondo che il cuore si contrae, o si dilata. (*Esp.* 133. 140.)

Col pulcino si accordano maravigliosamente i girini, fuor solamente che in questi animali a sangue freddo i fenomeni si succedono l'uno all'altro con più lentezza. Nel quinto giorno da che son nati comincia ad apparir dentro al cuore un leggero indizio di moto nel sangue; (*Esp.* 148.) e nel sesto un principio di circolazione. Il sangue di quiescente che è, ad un tratto si dà a correre, poi torna a quietare. Il correre succede nella sistole, e il quietar nella diastole. (*Esp.* 149.)

Nel giorno decimo il correre è più veloce (*Esp.* 151.) e nel duodecimo, tolta già l'alternativa del correre, e del quietare, il movimento del sangue è continuato, se non che

ha

ha meno di celerità nella diastole. (*Esp. 152.*)

Nel giorno quarto decimo appena è più discernibile la maggior celerità nella sistole (*Esp. 153.*); e nel decimo ottavo non si discerne più di forte alcuna, almeno ne' vasi più grandi, fattosi già il moto del sangue perfettamente equabile. (*Esp. 155.*)

Ne' giorni avvenire non succedono altri cangiamenti nel circolo, fuorchè la maggior velocità, ch'ei va sempre acquistando (*Esp. 158.*); e nel quarantefimo giorno la velocità è talmente cresciuta, che uguaglia quella del sangue delle arterie mesenteriche delle rane già adulte, quantunque allora i girini non eccedano la grossezza di un pisello. (*Esp. 161.*)

E' però vero, che il sangue dell' aorta, qualunque sia l'età de' girini, non corre seguitamente, ma a spinte, arrestandosi instantaneamente ad ogni diastole del cuore. (*Esp. 157. 159.*) E questo arrestarsi sembra singolare, considerata la frequenza delle pulsazioni del lor cuoricino, avendone contate in alcuni girini da 60. in un minuto primo, in altri da 63., e in altri da 65.; quando le pulsazioni nelle rane grosse non sono arrivate in un minuto primo a 50. (*Esp. 161.*)

E' cosa per se chiarissima, che tutti questi successivi progressi, che va facendo la circolazione nei pulcini, e ne' girini, nasce in grazia del cuore, che di giorno in giorno crescendo in mole, e in vigore, caccia anche il sangue con più gagliardia. Siccome poi queste due spezie d' animali, per esser l'una a sangue caldo, e l'altra a sangue freddo, si connettono con tutti gli altri a noi cogniti, così siam portati a pensare non

senza gravissimo fondamento, che i medesimi, o analoghi fenomeni succedono generalmente in qualunque altro animale ne' primi tempi del suo sviluppo.

V I I.

LA pulsazione delle arterie comunemente si ascrive al sangue cacciato dal cuore nella sistole, il qual sangue urtando contro le loro pareti le obbliga a pulsare. Ma il sangue così cacciato non iscorrendo tutta l'arteria ad un colpo, ma successivamente, ne verrà che la pulsazione dovrà pur essere successiva, in questo senso cioè, che le parti dell'arteria più vicine al cuore saranno le prime a pulsare, essendo le prime ad esser investite dall'urto del sangue, indi pulseranno le meno vicine, poi le lontane, ed in fine le lontanissime. Parrebbe adunque, che l'osservatore si dovesse accorgere di queste successive pulsazioni, se d'altra parte non si sapesse con che sorprendente velocità l'onda cacciata dal cuore scorre i canali arteriosi, la qual velocità è in causa, che nell'atto che il cuor si contrae, l'aorta immediata a lui, la descendente, e le altre arterie al cuor più lontane sembrano pulsare contemporaneamente (*Esp.* 16. 17. 45.).

V I I I.

Considerata la natura del sangue, e le strade, ch'ei deve battere nell'andare dal cuore alle ultime diramazioni arteriose, tali, e tanti sono gl'intoppi opponentisi al movimento

vinen-

vimento suo progressivo, che pare, che esso movimento agli estremi delle arterie debba venir meno, o per lo manco enormemente languire. E quanto alla sua natura, rimanendo fluido il sangue pel movimento che ha, giacchè tolto questo, poco appresso si rappiglia, ne segue che una porzione di tal movimento si dovrà consumare nel superar la naturale forza, che hanno i globetti ad unirsi in solide masse.

Di più un' altra porzione di moto dovrà impiegarsi nell' impedire, che i globetti non sieno attratti dalle pareti de' vasi, essendo già dimostrato quanto grande sia la tendenza di essi verso queste pareti.

Questi due elementi non potranno adunque arrecare che del ritardamento alla corrente del sangue, il quale ritardamento diverrà sempre più grande, se considerare vorremo altri elementi, che ci concorrono. L'uno si è quello del maggior lume dei rami di ciascuna arteria paragonato al lume dell'arteria medesima. Imperocchè quantunque ogni arteria nel diramarsi vada sempre restringendosi nell' apertura, ossia nel suo lume, pure, se vorremo aver riguardo ai lumi di tutti i rami, e farne una somma, è facile il vedere quanto il lume nato da questa somma, superi il lume dell'arteria medesima. Come questo era stato mostrato nell' uomo, e in molti animali, non è meraviglia, se si avvera negli animali da me osservati. (*Esp.* 33.) Per la qual cosa il sangue di mano in mano, che farà passaggio dall' aorta ai suoi tronchi, da questi ai rami, da' rami alle diramazioni, siccome si muove successivamente per un canale sempre più largo, così la sua velocità andrà continuamente minorandosi, veggendolo noi

cotidianamente nell' acqua de' canali, la quale in passando da un sito angusto ad un largo, perde subito una porzione di sua velocità. Anzi questo medesimo succede nel sangue circolante, il quale nel passar dentro ad un aneurisma diventa men celere, e superato che lo abbia si ricompone alla pristina velocità, come l' ho veduto io stesso (*Esp.* 20), e prima di me veduto lo aveva l' Haller.

All' elemento della dilatazione de' tubi arteriosi se ne aggiugue un altro potentissimo, cagionato dalla fregagione de' globetti contro le pareti de' vasi; concorrendo essa fregagione in più maniere a snervare la celerità del sangue, vale a dire mediante la velocità del sangue stesso, e mediante la lunghezza, l' angustia, e le varie piegature de' vasi. Mediante la velocità del sangue, conciossiachè quanto più veloci faranno i globetti, tanto maggiore farà la loro fregagione, essendo allora più copioso il numero di quelli, che in un dato tempo si stropiccieranno attorno all' interior superficie de' vasi. Mediante la lunghezza, e l' angustia de' vasi, accrescendo la prima la superficie, contra cui si strofinano i globetti, e sminuendo la seconda il numero di quelli, che senza ostacolo passavano prima per un canale più largo. Mediante in fine le varie piegature de' vasi, o consistano queste nel torcersi i vasi ad angolo, o nell' incurvarsi in varie maniere, non potendo l' uno, e l' altro non isminuire il correr del sangue, e per lo stropicciamento, che accrescono, e per la direzione che tolgono in tutto, o in parte al sangue medesimo.

Queste turbatrici cagioni tolte dall' Idraulica, e confidentemente applicate al corpo animale hanno indotto i più

de'

de' Medici a pensare che il moto del sangue di velocissimo che è in vicinanza del cuore, si fa lentissimo alle estreme diramazioni arteriose. E' però superiore ad ogni laude il Sig. Haller, il quale guidato da quel verissimo principio, che le leggi idrauliche non debbono trasferirsi al corpo animato, quando non vi sia unito il consenso dell'esperienza, prima di statuire intorno a ciò alcuna Teoria, volle consultare le proprie Osservazioni, le quali in effetto gli fecero comprendere, avervi bensì del rallentamento negli ultimi fili arteriosi, ma non già tanto, quanto sembrava aspettarfi dalle cagioni testè allegate. Osservava egli dunque, che la velocità delle arterie più grandi nel mesenterio delle rane superava di poco la velocità delle di lui vene più piccole, cioè di quelle, che non conducono, che una sola linea di globetti. E se tanta era la velocità nelle vene più piccole, a ragione inferiva, che inferiore essere non doveva quella delle arterie egualmente piccole, per ricevere il sangue venoso il suo impeto dall'arterioso. Dissi *inferiva*, giacchè terminando le arterie del mesenterio delle rane non già su questa membrana, ma su le budella, non potè tener dietro alla lor fine, non permettendoglielo i mezzi di che si valeva nell'osservare. I quali mezzi molto meno gli avrebbon concesso l'intraprendere tali confronti di velocità ne' vasi arteriosi grandi, e piccoli degli animali a sangue caldo, quand' anche cotesti animali, in cui è visibile la circolazione, fossero stati a lui noti. Quindi solamente dedusse per argomento analogico, che verosimilmente doveva succedere in questi, quanto aveva egli trovato negli animali di fredda tempera.

La comodità dunque grandissima di potere tener dietro non meno negli animali freddi, che nei caldi a tutta la circolazione, e in conseguenza di poter notare ocularmente, se il sangue nel lungo, ed intralciato giro delle arterie soffra ritardamento, e quanto presso a poco ne soffra, esigeva da me tutta l'attenzione, per trattarsi massimamente di un punto fisiologico sì rilevante, e non ancora schiarito.

E primamente posto l'occhio su le arterie massime, e le medie, non trovo ragione alcuna di stabilire l'eccesso di velocità delle prime sopra la velocità delle seconde. Imperocchè o si considerano le porzioni di arteria massima, nelle quali il sangue per un momento si arresta (*Risult. V.*); e allora rifletto, che quantunque nella sistole del cuore la velocità del sangue in tali porzioni l'abbia sempre trovata maggiore della velocità del sangue nelle arterie medie, pure nella diastole cangiava la cosa totalmente di aspetto, per restar nelle medie la stessa velocità, e per farsi nulla nelle menzionate porzioni. O considerar vogliamo l'altre porzioni, in cui si accresce la velocità del sangue nella sistole, e si sminuisce nella diastole (*Ibid.*); e allora se nella sistole emmi paruto di trovar qualche preferenza nella velocità delle arterie massime, nella diastole tal preferenza mi sembrava passare alle medie. Solo nell'arteria massima della coda de' girini pare che la lunghezza del canale concorra allo scemamento del moto, sminuendosi effettivamente l'impeto del sangue in questa arteria, mano mano ch'ella più all'apice della coda si accosta (*Esper. 155.*).

Rispetto poi alle arterie medie paragonate a' loro rami,

veg-

veggo che il fangue nel passare da quelle a questi, ad onta degli angoli che incontra, e del tragitto da un lume minore ad un maggiore (*Esp.* 33.), conserva inalterabilmente la pristina velocità, o questa sia piccola, o grande, od oscilli il fangue, o cacciato sia a spinte. (*Esp.* 18. 21. 34.).

Così quella celerità, che trovasi avere il fangue all' entrar nelle tante, e tanto svariate curvature de' vasi medii arteriosi, o sieno queste naturali, oppur fatte ad arte, la conserva appunto quando ne esce (*Esp.* 36. 37. 38. 39. 48.).

E lo stesso succede al fangue in passando per quell' inesplicabile complesso di serpeggiamenti, di tortuosità, di volute, in che estremamente si affottiglia la numerosa famiglia delle arterie (*Esp.* 51. 61. 121. 127.).

E quanto agli angoli, e alle curvature, che non rallentano punto il correr del fangue, ho tutto il piacere di veder decisi due Problemi, intorno a' quali non lascio di occuparsi il Sig. Haller, ma che un numero troppo scarso di Osservazioni non gli permise di poter sciogliere.

Che se si consideri in se stessa la velocità delle più esili arteriuzze, dirò che in generale il fangue in esse corre molto bene (*Esp.* 49. 50. 55. 56. 63. 75*. 76. 77. 127. 128. 132. 143.). Confrontata poi la loro velocità con quella delle arterie medie, veggo che in parecchi casi non ci è la minima differenza (*Esp.* 49. 50. 55. 63. 82.); e che in altri ci è qualche differenza, ma piccola (*Esp.* 52. 75*. 76.).

Fa però mestiere perchè la differenza sia piccola, che l' animale sia vivido; altrimenti la velocità delle arterie minime comincia a languire, quando quella delle medie confer-

vafi preffo che intiera; anzi in processo di tempo cessa in esse arteriuzze ogni moto, finendo però d'ordinario prima in quelle, che più al cuore sono lontane (*Efp.* 21. 75[†]. 77. 78. 79.). Sebbene per rapporto all' enunciata differenza devesi però aver riguardo a' luoghi, su cui serpeggiano le minime arterie, essendovene alcuni, in cui seguitano esse per lungo tempo a fluire speditamente. Son que' luoghi che si prosciugano più tardi degli altri (*Efp.* 56. 63. 76. 77.)

Il Risultato di questi, e degli antecedenti fatti mette adunque in buon lume la Teoria concernente il genuino andamento del sangue dal principio delle arterie fino alle loro estremità, la qual Teoria, siccome per l' addietro mancante delle necessarie Osservazioni, non è maraviglia se è stata fino al presente poco più che congetturale, e conseguentemente sottoposta all' incomodo delle dispute.

Da questi fatti ridonda pure un altro vantaggio, cioè la conferma di quanto faviamente stabilisce l' Haller intorno al diffidare dell' applicazione de' principii idraulici al Corpo animale, mancandovi l' appoggio dell' esperienza confermatrice. E di vero se questi principii quì avessero dominato, come non dovevano le menzionate cagioni ritardare considerabilissimamente la corrente sanguigna, a quel modo che considerabilissimamente ritardano i fluidi scorrenti per entro a' canali? Non è già che tali cagioni anche nel Corpo animato non producano, quanto è ad esse, ritardamento nel sangue, ma dir bisogna, che questo ritardamento venga sminuito da contrarie cagioni residenti ne' vasi animali, e concorrenti ad accrescere il moto del sangue, qualunque poi esse sieno, le quali cagioni non hanno luogo ne' canali idraulici.

I X.

MA i globetti del sangue circolante nello strisciare attorno alle pareti de' vasi arteriosi, e nell'implicarsi fra quelle tante sinuosità, soffrono almeno movimento intestino, oppure di rotazione attorno a se stessi? L'uno, e l'altro era stato creduto, anche da accreditati moderni Medici contro a quello, che l'esperienza ha mostrato all'Haller negli animali freddi, e a me ne' freddi, e ne' caldi. Immagini il Lettore di vedere tenuissime moli di legno nuotanti in un canale di acqua, il movimento delle quali sia lo stesso, che quello della corrente, ed avrà un'idea sensibile del moto generale de' globetti sanguigni viaggianti dentro alla linfa de' vasi. (*Esp.* 34. 46. 47. 48. 116. 143.)

X.

SI è veduto che l'accelerazione del sangue prodotta nella sistole del cuore si appalesa nelle arterie medie, allorchè l'animale ha sofferto per qualche tempo. (*Risult. V.*) Dal che resta concludentemente provata la forza del cuore nelle arterie medie. Ma cotal forza rimane ella all'istesso modo provata nelle arterie minime? I fatti non lasciano dubitarne. Nelle più gentili arteriuzze delle rane cresce la velocità nella sistole del cuore, e cala nella diastole, purchè seguito sia dell'indebolimento in questi animali. Così ha sperimentato l'Haller, e altrettanto ho sperimentato io nelle

capillari arterie delle salamandre. (*Esp.* 56. 63.).

Ma se l'azione del cuore è sensibile nell'esilissime arterie degli animali a sangue freddo, lo è altresì in quelle degli animali a sangue caldo? Per non essersi in questi per l'addietro potuta vedere la circolazione, si è cercato di accertarsene per altra via. Si è osservato, che la pulsazione di loro arterie, che è quanto dire l'effetto della sistole del cuore, si estende fino a quelle, il cui diametro non eccede la sesta parte di una linea. Si è trovato di più che forato uno di questi vasetti, il sangue zampillante è rigoglioso nella contrazione del cuore, ed è umile nella dilatazione. Io nel pulcino ho veduto tutte le volte, eh'io voleva, questo immediato effetto del cuore, il quale restringendosi o accelera, o risveglia il moto progressivo ne' finissimi tuboletti arteriosi. (*Esp.* 116. 117. 118. 119. 121. 122. 126. 127. 128. 129. 132. 137. 138.)

X I.

CHe se resta pienamente provata l'azione del cuore ne' confini arteriosi, si mostra ella ne' principii venosi? Stefano Halles, quel sì celebre, ed acuto Osservatore, l'ha ravvisata nelle vene minime polmonari di una rana, il sangue delle quali si accelerava quantunque volte si aveva la restrizione del cuore. L'Haller però appoggiato ad alcune sue osservazioni è persuaso in contrario, e pensa che l'addotto acceleramento nelle minime vene debba piuttosto risponderfi in qualche vizioso turbamento del moto del sangue, che dopo
di

di essere stato in quiete restaura talvolta il circolo per le forze riacquistate dall'animale.

Io non nego, che questo, quasi che dissi, risorgimento nel moto del sangue non possa fare illusione. Ammetto altresì, che in alcuni animali, o in certe parti di essi l'effetto della spinta del cuore non si estenda oltre ai confini arteriosi. Ciò abbondantemente veduto lo abbiamo di sopra. Ma per le mie osservazioni bisogna pur ch'io convenga, che soventi siate succede il contrario, essendo troppo patente l'acceleramento del sangue venoso al restringersi del cuore, ed egualmente chiaro il ritardamento nel suo rilassarsi. Tanto ho io veduto nelle salamandre, e nelle rane degli alberi, ma affai più ne' pulcini, e ne' girini, nè solamente l'ho veduto in una, due, o poche venine, ma in centinaja, anzi in più migliaja; e questo accadeva non solo quando era deficiente, o languido il circolo, ma essendo vigorosissimo. (*Esp.* 54. 74. 121. 130. 131. 135. 136. 144. 149. 150. 151. 152. 159.).

X I I.

LA maniera, onde le arterie passano in vene esige qualche minutezza di racconto. Alcune arterie adunque ne' punti di questo passaggio hanno bastante larghezza per lasciar entrare quattro in cinque linee di globetti (*Esp.* 117.): altre sono sì anguste, che non concedono il varco, che a una sola (*Esp.* 49. 50. 51. 56. 64. 73. 117. 130.). Talora passano in vene col ripiegar semplicemente verso il cuore: la
qual

qual maniera nel pulcino è frequentissima (*Esp.* 116. 121. 135. 136. 138.): e ripiegando creano alcuna volta tante venine, quante sono le arteriuzze ripiegantisi (*Esp.* 116. 126.). Queste si assottigliano in più filamenti, da' quali nasce un' intrigatissima rete, che si può chiamare il confine tra l'arterie, e le vene (*Esp.* 51. 63.). Quelle dopo diverse volte, e rivolte danno principio ad una serie di vene, che si portano al cuore parallelamente alle arteriuzze produttrici (*Esp.* 52.). Alcuna fiata molti rami di più arterie concorrono alla formazione di una sola vena (*Esp.* 52.). Alcun'altra le arterie seppellendosi nell'animale si perdono di vista, ed eludono la curiosità dell'osservatore (*Esp.* 57. 62.). Le une s'imboccano in un vaso maggiore, il quale per circolare equidistantemente dal cuore lascia in forse se sia venoso, o arterioso. (*Esp.* 116., e seguenti.) Le altre, o lasciano, poco dopo di essere uscite dal cuore, pullulare dal tronco un ramicello, che subito ripiegando ritorna al cuore, e così veste il carattere di vena, nel tempo che il tronco seguitando ad allontanarsi dal cuore ritiene quello di arteria (*Esp.* 121.); o semplicemente si dividono in due rami, l'un de' quali resta arterioso, e l'altro diventa venoso (*Esp.* 54.).

Fissando poscia lo sguardo al circolo di queste arterie, e vene capillari, che si anastomizzano, si vede, che spesso il correr del sangue è tra loro egualissimo (*Esp.* 49. 50. 63. 125.).

X I I I.

Plù per ragione di Teoria, che per l' irrefistibile convizio-
ne de' sensi si ammetteva, che il sangue venoso, secon-
do che più si accosta al cuore, acquista celerità maggiore. Il
raziocinio presso a poco era il seguente. Nelle vene massime
sboccano tutte le subalterne. Il lume adunque delle vene mas-
sime deve essere di gran lunga minore del lume de' rami presi
collettivamente. Il complesso adunque delle vene si può con-
siderare come un gran cono concavo, la cui amplissima ba-
se esista al principio delle vene, e l'apice al fine, cioè dove
terminano le cave. All' apice adunque del cono sarà massima
la velocità del sangue, e minima sarà alla base. Cotal razi-
ocinio è l' inverso di quello delle arterie (*Risult. VIII.*),
e s' appoggia alle medesime regole idrauliche, le quali c' in-
segnano, che al restringersi d' un canale, si accresce la velo-
cità dell' acqua, che dentro ci corre. Quindi inferivano, che
nelle prime venine di uno, o di pochi globetti sia enorme-
mente lento il fluire del sangue; che nelle vene di medio-
cre grossezza sia veloce, e in quelle di massima grossezza,
come nelle cave, sia velocissimo.

Anche in questo siam debitori alla prudente diffidenza
dell' Haller. Non contento del solo principio idraulico, egli
ha voluto vedere: e se non gli è riuscito di svelare compiuta-
mente la cosa, come avrebbe desiderato, ha però eccitata
l' altrui curiosità a tentar di supplire a' suoi desiderii. La sua
osservazione è la seguente. Considerando egli due vene, che

M

si uni-

fi univano in un tronco, si avvide, che il sangue aveva più velocità nel tronco, che nelle due vene. L'osservazione favorisce adunque l'acceleramento del sangue, qualora cotal fluido dai rami passa ne' tronchi, ed accostasi al cuore. Ma è ben lontano, che da questa sola se ne possa trarre un canone generale. Ve n'abbisognano molte, e molte, e tutte fra loro cospiranti. A me parve pertanto pregio dell'opera l'esplorar moltissime vene, cominciando l'esame ne' loro principii, cioè dove sono capillari, proseguendolo dove si fanno medie, e terminandolo dove diventano massime.

I risultati delle mie osservazioni maravigliosamente cospirano in questo, che ne' vasi minimi (tranne que' piccoli spazii, dentro a' quali di arteriosi diventan venosi), ne' medii, e ne' massimi la velocità del sangue venoso si accresce sempre in ragione, che essi vasi diventano più grossi, e che ricevono il sangue da maggior numero di altri vasi (*Esp.* 51. 53. 62. 63. 64. 91. 95. 96. 116. 126. 127. 128. 129. 135. 136. 137. 138. 155.).

Ciò solamente non si avvera nelle cave della salamandra, il cui sangue non ha niente più di velocità di quello delle vene medie (*Esp.* 110.). Ma di questa eccezione unica non è difficile il comprenderne la cagione. L'orecchietta, che dall'un canto s'imbocca nel cuore, e dall'altro con le cave, si dilata, e si ristigne vicendevolmente. Quando si dilata, il sangue delle cave vi entra dentro con rapidità; all'opposito quando si ristigne, è necessitato a dare in dietro verso le cave (*Esp.* 110.). Da tale alternativa nasce ne' pezzi delle cave contigue al cuore un flusso, e un reflusso di sangue,

gue, che serve d' intoppo all' altro fangue delle cave a non andare con quella prestezza, con cui andrebbe, se libero fosse il cammino.

Trovatosi adunque reale l' acceleramento del fangue circolante dalle vene minime alle medie, dalle medie alle massime, pareva che la cagione produttrice di tale acceleramento si dovesse ragionevolmente rifondere nella maggior ristrettezza del canale, per cui deve passare il fangue, via via che si avvicina più al cuore. Imperocchè nelle mie Sperienze non aveva parte alcuna un altro principio, che generalmente negli animali concorre assaiissimo ad accelerare il moto venoso, cioè l' azion muscolare. E nel vero due fatti mi covinsero pienamente esser quella la verace cagione di sì fatto acceleramento. L' uno è cavato da que' vasi, che o casualmente, o appostatamente rimangono mezzo strangolati in uno, o più luoghi. Imperocchè il fangue all' entrare in quegli strangolamenti accelera il moto, e uscito che ne sia, torna alla primiera velocità (*Esp.* 35. 104.). L' altro fatto è il seguente. Certe vene quantunque vadano al cuore in dirittura, pure per qualche intervallo sono spogliate di rami. Questi pezzi spogliati di rami sono cilindrici, e in conseguenza il diametro del canale è per tutto eguale. Dunque in questi pezzi di vene non doveva comparire l' acceleramento nel fangue, se l' acceleramento nasceva dal ristriccimento de' vasi. E niuno, per quanto poterono giudicar gli occhi, effettivamente comparve, ma ebbesi perfettissima equabilità (*Esp.* 87. 118. 138.).

Non è sì facile il poter misurare con l' occhio la differenza di velocità tra le minime vene, e le massime. Pure al

digrosso emmi paruto, che la velocita nelle massime vene non giunga mai ad esser tripla della velocità delle minime (*In tutte le mie Sperienze*). Sembra adunque poterli dirittamente inferire che il menzionato principio idraulico quantunque concorra all' acceleramento del sangue venoso, pure non ci concorre in tutta quella estensione, che esige la differenza tra l' apice angustissimo, e la base amplissima del supposto cono venoso. E però è giuoco forza inferire, che tal concorso snerato venga da contrario principio. Siccome poi le pieghe, le curvature, le tortuosità, e gli angoli delle vene non sono punto abili a rallentare il corso del sangue (*Esp.* 51. 61. 91. 97. 98. 123. 124. 127. 128.), quindi dee dirsi, che l' azione derivata dal principio idraulico sia quì sminuita da altra, benchè occulta, cagione.

X I V.

V Eduto ha il Sig. Haller, che quando una piccola vena s' inferisce in un tronco grossissimo, la corrente di lui ha tal gagliardia, che assolutamente impedisce l' ingresso nel tronco al sangue della piccola vena, quantunque essa non sia delle più sottili. Quindi ei riflette come la Natura providamente abbia fatto che le venuzze di un globetto mai non si piantino in altre considerabilmente maggiori; e come ella abbia disposto, che le prime fila venose s' imbocchino tra loro per formarne i più piccoli tronchi; e come questi piccoli tronchi imboccandosi con altri successivamente più larghi vengano a costituire una bellissima continuata gradazione, che con-

cede al fangue de' rami più grossi battante vigore a penetrare ne' tronchi, malgrado la contrastante forza delle loro correnti.

Chi è avvezzo ad osservare il circolo negli animali, di leggeri si accorge essere cotesto il piano, che fuol tener la Natura. Vede di più, che siccome il fangue venoso prima di passare ai tronchi massimi batte quelle tante stradicciuole gradatamente più larghe, che lo portano in fine alla meta; così il fangue arterioso d' ordinario non giunge all' ultime ramificazioni, se viaggiato non abbia prima per quegli affollati subalterni canaletti, che quanto più crescon di numero, tanto più divengono esili. Su le budella, e sul mesenterio de' nostri animali ho singolarmente veduto, ed ammirato simil tenore. Non è però che veduto non abbia parecchie volte nelle vene la Natura receder da esso, senza che rimanga punto sconcertata l' economia del liquido circolatore. Imperocchè non solo ramuscoli sottilissimi venosi s' inseriscono immediatamente dentro a tronchi sproporzionatamente più grossi, ma il fangue di quelli entra in questi, ritenendo quella velocità, che aveva dapprima, qualunque eziandio sia l'angolo, che i ramuscoli faccian col tronco (*Esp.* 64. 111. 113. 114. 139.). La quale inalterabile velocità considerando io meco stesso più volte, ho grandemente sospettato, che quella impossibilità, che nell' esempio allegato dall' Haller trovava il fangue della piccola vena ad entrare nel tronco, derivasse dallo stato morboso dell' animale. Tenendo dietro di fatto all' esperienza halleriana, si scorge dagli andamenti irregolarissimi che aveva il fangue, che la circolazione era tutta in disordine.

X V.

Quantunque il Sig. Haller sia d' avviso, che gli effetti della sistole del cuore non si estendano fino alla regione delle vene, per non averli mai veduti giugner fin là (*Risult. XI.*), pure è persuaso, contra il pensare di molti, che la circolazione degli umori dipenda o interamente, o in massima parte dall' azione di questo muscolo. Lo prova egli singolarmente cogli esempli di uomini sommersi, e di animali apparentemente morti, ne' quali ha bastato di animare il cuore, perchè l' universal massa degli umori già da molte ore quiescente tornasse al primiero suo circolo.

Le mie Osservazioni mi hanno fatto talmente toccar con mano, che il cuore è il solo movente della massa del sangue, ch' io credo di poterne persuadere qualunque più rigido Filosofo. A provar ciò senza replica, era primamente necessario il far vedere l' insuffistenza delle concause, che in questo affare associar si vorrebbero all' azione del cuore. Queste son varie, giusta il vario pensar de' Fisiologi.

Altri ricorre alla contrazione dell' arterie, volendosi bensì, che fino alle loro estremità sia cacciato il sangue dal cuore, ma che dalla contrazione delle arterie sia spinto alle vene. Altri chiama in soccorso la forza attrattrice, che all' esempio di quella de' cannellini capillari rifedendo ne' minimi vasi accelera il moto del sangue, e quindi è di sollievo alla debilitata forza del cuore. Ad altri piace di ammettere ne' minimi vasi una forza *vibratile* od *oscillante*, come la chia-

mano, eccitata dallo stimolo del sangue, per cui essi vasi contraendosi, e dilatandosi concorrono a promuovere il liquor vitale. Taluno finalmente pretende che alla circolazione del sangue concorra massimamente l'aria alloggiante ne' vasi, per lo dilatamento, che soffre dal calore del sangue.

Tutte queste Ipotesi si smentiscono col fatto. E quanto all'ultima, rifletto che se nel sangue annidasse un'aria atta a metterlo in moto, farebbe quest'aria sotto forma di palloncini, o gallozzolette, e quindi non dovrebbe assolutamente sfuggire la vista; imperocchè quand' anche ogni gallozzoletta uguagliasse soltanto nella mole la cinquantesima parte di un globetto di sangue, le lenti più acute dovrebbero avvisarle, siccome avvisano la presenza di altri corpicciuoli casualmente frammischiati al sangue, e niente più grandi della cinquantesima parte di un globetto. Ma nello stato naturale non evvi mai verun segnale di simili corpicelli aerei (*In tutte le mie sperienze*). Dissi nello stato *naturale*, giacchè nel morbofo, cioè quando ne' vasi si è prodotto qualche vizio, o sconcerto, frequentemente appajono bollicine di aria più, o meno grandicelle; anzi cagionando a bella posta tali sconcerti, è in balia dell' Osservatore il far nascere bollicine più o meno copiose, secondo che il vizio prodotto è maggiore, o minore (*Esp.* 88. 104. 105. 138. 142.). Ma questo prova anzi essere il loro apparimento accidentale, e fortuito. Senza che cotal'aria nel sangue, anzi che promuovere, dovrebbe ritardare il suo moto. Tanto effettivamente succede, se le menzionate vescichette d'aria sieno imprigionate fra le angustie de' vasi più gentili (*Esp.* 88. 105.). Per ultimo gli animali

a sangue freddo finiscono di convincere di falsità questa Ipotesi. Imperocchè dato anche per un momento, che nel loro sangue covassero sì fatti aerei corpicini, questi per mancanza del calore richiesto da tale Ipotesi non potrebbero dilatarsi, e per conseguente farebbero inabili a produr moto nel sangue. Negli animali freddi non vi farebbe dunque circolazione.

Per conto della forza *vibratile*, e dell'attrazione de' minimi vasi produttrice dell'acceleramento nel sangue, son queste due Ipotesi ingegnose, nol nego, ma è peccato, che ci manchi la verità. Se i vasellini capillari fossero in vicendevole contrazione, e dilatazione, come vuole la prima Ipotesi, oppure se il sangue all'entrar ne' medesimi, soggetto fosse ad acceleramento, mediante l'attrazione de' piccoli vasi, come pretende la seconda, è cosa più che sicura, che tal contrazione, e dilatazione, come pure cotale acceleramento, dovrebbero cadere sotto la potenza visiva. Ma questa osserva anzi tutto il contrario, cioè perfetta immobilità nelle pareti de' più piccoli vasi (*In tutte le mie sperienze*); e ritardamento piuttosto, non mai accelerazione del sangue ne' medesimi (*Esp. 52. 75†. 76.*).

La stessa testimonianza oculare ci chiarisce averfi il circolo degli umori, senza l'intervenimento della contrazione nelle arterie. Primo, perchè in alcuni animali la sistole, e la diastole non si osserva che ne' più grossi tronchi arteriosi (*Esp. 5. 6. 16. 27. 29. 42. 43.*). Secondo, perchè negli animali appena nati, e ne' quali è patentissima la circolazione, non evvi il minimo principio di sistole, e di diastole per tutto quanto il sistema arterioso (*Esp. ne' primi giorni del pulcino*).

Dimostrata l' insufficienza delle immaginate concause, è agevolissimo il provare, che la circolazione del sangue dipende qual' unico effetto dall' azione del cuore. E in primo luogo ciò apertamente si deduce dall' accelerarsi del sangue nelle vene, quantunque volte si contrae il cuore (*Risult. XI.*). Imperocchè non si può avere tale acceleramento, senza che la virtù del cuore non si estenda fino alle vene: e se si estende fino alle vene, è dunque segno, che non solo il sangue arterioso, ma anche il venoso riconosce il suo movimento dal cuore.

Cotal verità si rinforza di più in più dai seguenti fenomeni. Qualche rara volta negli animali, eziandio vigorosissimi improvvisamente per alcuni momenti si sospende la pulsazione del cuore, ed in quel punto rimane pur sospesa la circolazione: ma tosto che il cuore torna a battere si rintegra la circolazione (*Esp. 6.*).

Se mediante la pressione del dito, o di altro si faccia che il cuore non batta liberamente, la circolazione si rallenta; ed anche togliesi, se la pressione cresca di vantaggio (*Esp. 22. 23. 80. 81. 82. 83.*).

Se appresso un tempo considerabile, da che è stata legata l' aorta contigua al cuore, si rompano i vincoli, e si conceda al cuore la libertà di agire, il sangue che per tutto quel tempo rimasto era immobile, torna alla circolazione primaria (*Esp. 84. 85. 86.*).

Con questi fenomeni tratti dagli animali a sangue freddo vanno d' un perfetto accordo i fenomeni osservati negli animali di caldo sangue. In parte ne abbiám favellato nel sesto

Risultato. Non ancora compiuto il secondo giorno della covatura, il cuore del pulcino è piccolissimo, e tenerissimo, e in conseguenza di pochissima forza. E allora è pure, che il sangue circola lentissimamente. Il cuore in quel tempo non arriva a battere un quarto d'ora, e compiuta l'ultima pulsazione, del tutto si arresta il sangue (*Esp.* 115.).

Ne' giorni susseguenti fattosi il cuore più consistente, e più grandicello, acquista eziandio maggior forza, e pulsa più lungamente. Il moto del sangue si fa egli pure men tardo; e a proporzione, che all'innoltrarsi della covatura cresce il vigore del cuore, la circolazione diviene più veloce, e allor che il pulcino si avvicina allo sbucar dell'uovo, si fa velocissima (*Esp.* 119. 123. 124. 126. 127. 130. 143.).

Per naturale fiacchezza si arresta il cuore di battere? Cessa di presente la circolazione. Ridonasi o naturalmente, e per cagione di stimolo la pulsazione al cuore? A vista risvegliasi il circolo, e se a differenti riprese sospendasi, o si rinnovelli il batter del cuore, a differenti riprese lascia pur di fluire il sangue, o acquista il moto perduto (*Esp.* 118. 119. 120. 121.).

Sull'ultime batte egli raramente? Adagissimo si muove il sangue, anzi dopo la sistole si arresta, e solo ripiglia il pigro suo andare all'inforgere della sistole consecutiva (*Esp.* 121.). Io non credo, che allegar si possano prove più convincenti, e più luminose a favore del cuore, come immediato, ed unico motore del sangue circolante negli animali.

In questi fatti non si vuole omettere una circostanza, cioè che al sopravvenire della quiete del cuore, il sangue ar-

terioso si suole arrestare alcun poco prima del venoso: e ridonatosi il moto al cuore, l'arterioso si mette in moto prima del venoso (*Esp.* 80. 82. 118. 121.). Per conto del secondo fenomeno, la cosa non può essere più naturale, essendo il sangue arterioso il primo a ricevere l'impulso del cuore. E per ragione contraria s'intende anche il primo fenomeno, per essere il sangue arterioso il primo a restar privo di questo impulso. Aggiungasi l'acceleramento del sangue venoso (*Risult.* XIII.), il quale acceleramento, tolta anche la causa impellente, non può non seguitare per qualche tempo ad agir nelle vene.

X V I.

PArlando de' vasi massimi, le membrane de' venosi sono più sottili di quelle degli arteriosi (*Esp.* 109.). Ma ne' medii, e ne' minimi la sottigliezza par la medesima. Almeno il sangue traluce egualmente dagli uni, e dagli altri (*In tutte le mie sperienze*). La sottigliezza nelle membrane de' vasi medii, e minimi delle salamandre è tale, che il sangue circolante in essi non sembra ristretto da verun canale. E quindi è pure, che in certi vasi vedesi ad occhio nudo circolare il sangue (*Esp.* 87. 91.): la qual cosa non so se sia stata mai osservata in altri animali, dopo che si è scoperta la circolazione. Nel medesimo serpentello l'aorta contigua al cuore, quantunque vaso massimo, non fa nascondere all'occhio inerme il sangue circolante (*Esp.* 5.); non già per esser composta di tonache gracilissime, ma per ragione dell'in-
signe

figne sua bianchezza, la quale fa spiccare il rosso del sangue.

X V I I.

LE vene, e le arterie, presa la totalità di loro lunghezza, pendono alla figura conica, ma considerate pezzo a pezzo, cioè nelle porzioni intercette a' rami, sono cilindriche (*Esp.* 11. 18. 33. 90. 96. 118. 160.): anzi qualche vena presa nell'intera lunghezza è cilindrica (*Esp.* 87. 118.).

X V I I I.

COme le vene sono per lo più di diametro maggiore delle arterie compagne (*Esp.* 90. 93. 96.), così sono maggiori di numero. Nel mesenterio delle salamandre le vene superano quasi del doppio le arterie (*Esp.* 96.). Così nell'area ombelicale del pulcino si contano quattro vene, e due sole arterie (*Esp.* 117. 118., e *sequent.*). Quindi si faria creduto, che le arterie per esser quelle, che forniscono il sangue alle vene, avessero maggior rapidità delle vene medesime, tanto più, che nel tempo, che piene sono di sangue le arterie, lo sono anche le vene. Ma questo è pure uno di que' molti casi, in cui i ragionamenti i più seducenti vengono distrutti dal fatto. Le mie osservazioni fanno chiaro essere la velocità del sangue venoso ugualissima a quella dell'arterioso. Quando sono minimi gli uni, e gli altri vasi, si è già veduta altrove tal verità (*Risult.* XII.). Ma questa si estende eziandio ai vasi di maggior calibro, quali sono i polmonari,

i me-

i mesenterici, gli asillari, ed altri (*Esp.* 90. 93. 96. 155.): qualunque poi sia il veicolo di questo soprappiù di sangue nelle vene, o venga egli da vasi linfatici, che per ventura s'innestino nelle radicette venose, o dalla tela cellulare fucutanea, o da altre di quelle vie chiamate *assorbenti* da' Fisiologi.

Intorno a sì fatta uguaglianza di velocità nel sangue venoso, e arterioso, mi trovo discordante dall' Haller, essendo assai più le volte, in cui ha veduto il sangue venoso del mesenterico essere superato in velocità dall' arterioso, che quelle, in cui vi ha trovata vera uguaglianza. Cotale discordanza circa una cosa di fatto è stata in causa, che usi tutta la diligenza e le circospezioni possibili per non prendere abbaglio: ma dopo di aver veduto, e riveduto non mi è stato possibile l' accordarmi col Fisiologo di Berna, quando non voleva discordare dalla verità. Non ho però stentato a comprendere donde nata sia tra noi due tal discrepanza. Io ho considerato i vasi nel naturale lor sito; egli li ha considerati, cavati già dal corpo dell' animale. Ho altrove mostrato, come assaissime osservazioni eseguite in tal guisa non vanno esenti da errore (*Nell' Introduzione*). Avvisava io adunque non senza fondamento, che la velocità notata dall' Haller nelle arterie mesenteriche maggiore di quella delle vene compagne, fosse un effetto di turbamento cagionato ne' vasi dallo stiramento del mesenterico. Tanto più, che oltre al non averla egli trovata costante, tale turbamento mi sembrava evidente per quelle irregolarità di stagnamenti nel sangue, di oscillazioni, di flussi, e reflussi, ch' egli stesso, siccome uomo ingenuissimo, rac-

conta, che accompagnavano il sovrappiù di velocità nelle arterie. Pure l' autorità di un tanto Osservatore non mi lasciava tranquillo, e pareva che desiderasse da me prove maggiori. Stimai in fine, che queste non si potessero trovar meglio, che nel mesenterio di quegli animali, che somministrata gli avevano quell' Osservazione, cioè a dire delle rane. E quì fu in vero, ove mi acquietai pienamente. Qualora attaccava il mesenterio delle rane agli uncinetti, ora il sangue arterioso superava in velocità il venoso, ora accadeva il contrario, ora da una parte, e dell' altra eravi uguaglianza di velocità. Ma allorchè lasciava il mesenterio nel naturale suo luogo, la velocità del sangue venoso andava sempre del pari con quella del sangue arterioso (*Esp.* 97.). Sempre più adunque ebbi campo di confermarmi in quel vero, che dapprincipio mi si era offerto.

Due condizioni però si vogliono attendere, perchè sì fatta uguaglianza abbia luogo: l' una, che la circolazione sia in pieno vigore, altrimenti cominciando il sangue a muoversi a spinte nelle arterie, difficilmente può farsi allora il paragone tra la loro velocità, e quella delle vene. L' altra condizione consiste nel prendere arterie, e vene compagne, quali sono le arterie, e le vene mesenteriche, le arterie, e le vene polmonari, le arterie, e le vene asillari ec., giacchè non tutte le arterie medie si muovono egualmente. Così la velocità dell' arteria polmonare, e delle quattro arterie scorrenti sul piano del palato, supera la velocità delle arterie mesenteriche, e forse quella delle asillari. E lo stesso vuol dirsi della celerità delle vene corrispondenti (*Esp.* 40. 41. 93.). Anzi tra le

vene se ne annoverano alcune, la cui lentezza è grandissima, come la vena della milza, e quella del fegato (*Esp.* 106. 107. 108.). E da questa ultima osservazione confermasi maravigliosamente quella lentezza di moto nel sangue del fegato degli animali, ammessa da' Medici col lume della teoria, e per la frequenza delle malattie, che attaccano questo viscere.

X I X.

COme, e quanto influisca ne' nostri animali l'elemento dell'aria alla circolazione del sangue arterioso, e venoso ne' polmoni, lo dimostra la cessazione, o il molto rallentamento di essa circolazione allo sgonfiarsi del polmone o naturalmente, o mediante qualche lesione sofferta (*Esp.* 20. 26. 91.).

Ed a quel modo, che per votamento d'aria si risente cotanto il fluire del sangue polmonare, così per votamento di fiele si risente medesimamente il corso del sangue irrorante la borsetta, che rinferra quell'amaro liquore (*Esp.* 49. 50.).

E' stata, ed è opinione di molti, che il sangue ne' polmoni corra più veloce, che nell'altre parti dell'animale. Lo deducono singolarmente da questo, che il sangue polmonare, oltre la velocità che riceve dal cuore, partecipa anche di quella, che vi si produce dal movimento proprio de' polmoni.

Nelle mie Sperienze ho faticato non poco per chiarirmi anche su questo.

Quanto alle salamandre, la velocità del sangue polmonare è bensì superiore a quella del sangue de' vasi mesenterici,

rici, e fors'anche degli affillari (*Esp.* 40. 93. 97.), ma non è così, fattone il confronto con altri vasi. Tali sono quattro arterie, e due vene sul palato, come pure moltissime arteriuzze, e venuzze cutanee, giacchè in tutti questi vasi grandi, e piccoli corre il sangue egualmente bene, che ne' vasi polmonari (*Esp.* 41. 63. 94.).

In ciò che spetta alle rane acquajuole, e degli alberi, procurava di aver sott'occhio a un tempo medesimo le arterie polmonari, e il tronco arterioso del mesenterio, e posso dire di non aver mai trovato sensibil divario nel correre di questi vasi (*In tutte le mie Sperienze.*). Ho a compagno il Sig. Haller, che neppur egli ha osservato veruna distinta velocità nel sangue polmonare di un rospo.

X X.

Tutte le linee de' globetti fanguigni discorrenti lungheffo i canali venosi, e arteriosi, si muovono esse con pari velocità? Il Problema era già stato sciolto negativamente, col mostrare, mediante l'esperienza, che la linea de' globetti andante per l'asse del canale è più celere delle linee laterali, massimamente di quelle, che rasentano le pareti. Così ne' canali quella porzione di acque, che scorre nel mezzo è più celere dell'altra, che corre ai lati. Le mie sperienze mi hanno viemmaggiormente persuaso dell'eccesso di velocità all'asse delle vene, e delle arterie, o vada il sangue con moto legittimo, o con retrogrado, ovvero oscilli (*Esp.* 99. 100. 101. 134.).

X X I.

IL fangue arterioso in nulla differisce dal venoso, sia nel colore, sia nella densità. Nel colore, porporeggiando egualmente quello delle arterie, che quello delle vene (*Esp.* 91. 96. 117.). Nella densità, conservando, oltre al colore, la medesima corpulenza, estratto che sia l'uno, e l'altro dall'animale (*Esp.* 92. 159.). Bisogna però, che le arterie, e le vene, che si paragonano, sieno di egual diametro. Altrimenti crescendo il diametro della vena sopra quello dell'arteria, il fangue nella prima appare di un rosso più carico, che nella seconda: e l'osservazione è la stessa nelle arterie, quando sono più grosse delle vene (*Esp.* 91.).

X X I I.

Presentemente si ammette da tutti come cosa giudicata, che il fangue degli animali ne' primi tempi del loro vivere è giallo; poi acquista il color di ruggine, ed in fine diventa rosso. *Præcivum sanguinis colorem flavum esse, qui per varios rubiginosi coloris gradus in ruborem confirmetur*, stabilisce l'Haller nella sua grande Fisiologia, appoggiato alle sue osservazioni intorno al pulcino; e prima di lui dietro a simili osservazioni era stato stabilito da altri Medici, ed Anatomici pur sommi, quali sono tra gli altri un Malpighi, un Senac.

Certo egualmente si reputa dall'Haller l'ingiallimento del fangue negli animali adulti, se o per inedia languiscano, op-

pure il lor fangue diradi molto ne' vasi, e venga a perdere il circolar movimento. Così il fangue delle sue rane di rubicondissimo che era, pescate essendo di fresco, si facea giallo coll' obbligarle a starsi senza alimento. Anzi nelle medesime sì infermiccie macchiato era sovente a più colori, essendo ove giallognolo, ove rosso-pallido, ove porporino. Medesimamente se o per recisione del cuore, o per altra cagione restavano i vasi delle rane in gran parte sprovveduti di fangue, quel poco che ci rimaneva, quantunque dapprima rosseggiante, colorivasi in giallo.

Dato com'era a questo genere di Esperimenti era troppo naturale, che doveva io pure intertermi in queste due Ricerche, non già con animo prevenuto di trovarci quanto insegnano i menzionati celeberrimi scrittori, ma col solo desiderio di vederci quanto nudamente era per manifestarmi la Natura. Tale appunto essendo l'inalterabile mio metodo nelle cose eziandio le più universalmente abbracciate, ma che dipendono dai fatti, di prescindere dall' autorità, ancorchè rispettabilissima, di chi le ha stabilite, allora quando discendo a un pratico esame de' medesimi fatti.

E per venire al pulcino, posso dire di aver veduto io pure nel suo fangue simili tinte, trovato avendolo effettivamente ne' primi giorni della covatura giallognolo, rugginoso, e rossiccio. Ma questi tre colori non ve li trovava in tempi diversi, ma contemporaneamente. Nell' ora quarantesima della covatura spiccava il giallognolo nel più sottile de' vasi, ma all' ingrossare di essi degenerava insensibilmente in color di ruggine, il qual colore era assai risentito dove i vasi erano

massimi. Ma il sangue nel cuore appariva di un colore tra il rugginoso, ed il rosso (*Esp. 115.*). Non parlo di ore anteriori alla quarantesima, non avendoci allora veduto nè colori, nè circolazione. I medesimi tre colori mi si presentarono dopo il secondo giorno, se non che il giallo era quello, che feriva meno la vista (*Esp. 116.*). Questi tre colori contemporanei mi mettevano in qualche confusione. Non sapeva capire come il giallo, se stato fosse il color *primitivo* del sangue, fosse confinato a soggiornar solamente alle estremità de' vasi. Cresceva la mia confusione al vedere che quel sangue, che nel cuore era rossigno, arrivando nel grosso de' vasi arteriosi si faceva rugginoso, poi assumeva il color giallo, giugnendo ai loro confini. Così non capiva come dopo di essersi conservato giallo nelle vene più sottili, ricomparisse rugginoso dov' erano più ampie, ed in fine si facesse rosso all'entrare nel cuore. Questi tre colori nel medesimo sangue circolante dentro ai medesimi vasi mi metteva in qualche diffidenza, che simili colori non fossero tutti reali, ma che qualcuno fosse l'effetto di qualche illusione ottica fino ad ora non avvertita. Non poteva contemplar questi vasi senza che l'occhio non rimanesse altamente investito dal colore del tuorlo sottoposto, che vivamente gialleggiava attraverso della chiara. Questo fondo giallo mi diede a temere che non fosse egli l'autore di quell'inganno. E voglio dire, che quantunque esser potesse, che il sangue fosse tutto di un colore, cioè rosso, pure vi fosse pericolo, che venisse a perderlo, ed assumesse il color giallo nell'estremità venose, e arteriose, per esser ivi a cagione dell'estrema sua scarsezza sopraffatto di

troppo dal giallo del tuorlo. Ed essendolo meno dove i vasi erano più grosserelli, per esser ivi il sangue più raccolto, vestisse un colore tra il giallo, ed il rosso, cioè quel della ruggine. Riassumesse in fine il rosso naturale dentro al cuore, perchè quivi poco ci potesse il giallo del tuorlo, a motivo di esser là dentro più copioso il sangue, che altrove. Questo mio dubbio mi pareva fondato, perchè appoggiato ad un fatto. Que' vasetti cutanei nelle salamandre, che serpeggiano sulle fascie giallo-dorate del petto, e del ventre, non appaiono tutti di un colore. I più grandicelli sono leggermente rossi, del color della giuggiola i meno grandicelli, e i sottilissimi inchinano al giallo (*Esp. 63.*). Eppure tal diversità di colori non nasce, che dall' impressione più o meno viva cagionata su que' vasi dal giallo sottostante, essendo dimostrato, che ogni genere di vasi finora noti nelle salamandre sono sanguigni, cioè conducono tutti il rosso globulare liquore. (*In tutte le mie sperienze.*)

Un altro fatto, anche più immediato, perchè tratto da' vasi stessi del pulcino, mi rafferma in cotesta idea. Se il sangue per lesione cagionata a' vasi ne usciva da que' luoghi, ove mostravasi gialliccio, o rugginoso, in quel che ragunavasi attorno alla ferita, prendeva il colore rossiccio (*Esp. 115.*). Dunque, diceva io, quel giallognolo, e quel rugginoso non sono colori proprii del sangue.

La seguente sperienza fu poi dimostrativa. Nella terza dissertazione parlo dell' artificio di trasportar sopra un disco di vetro i vasi del pulcino, illesa la circolazione (*Esp. 37. della terza dissertazione*). Qualora dunque in questo trasporto

mi riusciva di far che sul disco non si attaccasse punto di tuorlo, sparito il giallo, ed il rugginoso, roffeggiava tutta la massa del fangue. Solamente all'assottigliarli de' vasi scolorivasi il rosso (*Esp. 37. della stessa dissertazione*).

A confermazione di tutto questo aggiungo un nuovo fatto. (*) Qualche rara volta prima dell'ora quarantesima della covatura ho veduto un principio di circolazione. Qualche altra volta non ho potuto vederci, che una macchia puramente gialletta. Ora cotal macchia diventava rossiccia, se destramente la trasportava sul disco senza mescolamento di tuorlo. Impuntandola allora con lente acutissima si scopriva null'altro lei essere, che un tessuto reticolare di vasellini nascenti.

Questi fatti mi determinarono adunque volente nolente a statuire, che il *primitivo* colore del fangue nel pulcino non è altrimenti il giallo, ma sibbene il rosso, quantunque allora sia leggerissimo per non aver ricevuto, diciam così, che la prima mano dalla Natura; e solamente in processo di tempo divenire più intenso, fino ad acquistar quell'accessissimo color di scarlatto, che è proprio del fangue.

Dagli animali caldi non si allontanano punto i freddi, anzi non mescolandosi in questi nè tuorlo, nè altro corpo di simil colore, non ci ha parte alcuna quella seducente mistura di rugginoso, e di giallo. Parlo de' girini delle rane. Ne' primi tre giorni da che sono nati il fangue è in essi di niun

(*) Non l'ho descritto nell'Esperienze del pulcino, perchè eseguito dappoi.

colore (*Esp.* 145. 146.). Nel quarto comincia a rosseggiare, solo però dove i globetti sono più raccolti, cioè dentro al cuore, ed anche ivi debolissimamente (*Esp.* 147. 148.). Anzi per molti giorni consecutivi l'union de' globetti è talmente necessaria perchè abbiassi qualche rossezza, che fin ne' giorni sedicesimo, e diciottesimo il sangue dentro a' vasi di minor diametro mostrasi ancor trasparente (*Esp.* 154. 155.). Nel giorno vigesimo secondo si è già trasfuso il rossore a tutta la massa del sangue, fuori l'essere più smorto ove i vasi sono più sottili (*Esp.* 156.). In seguito il rosso del sangue non fa che acquistare ulteriori gradi d'intensità.

E qui notisi in passando la rilevantissima differenza intorno al rosso del sangue tra gli animali caldi e gli animali freddi. In quelli saltano già fuori, come è detto, i principii di un tal colore, non ancor compiuto il secondo giorno della covatura, in questi solamente nel quarto, da che sono nati. Ne' primi acquistato ha già il sangue nel quinto giorno un bellissimo color di porpora (*Esp.* 127.); e ne' secondi nel cinquantesimo è ancor dilavato (*Esp.* 162.); e solo nel sessantesimo secondo, o a dir meglio nel settantesimo primo, uguaglia nella pienezza del rosso il sangue degli adulti animali (*Esp.* 164. 165.). Il pochissimo, o niun calore ne' girini, e il calore sensibilissimo nel pulcino credo che concorra in tutto, o in gran parte a produr questo svaro.

Facendomi ora alla seconda inchiesta, se il rosso del sangue traligni in color giallo negli animali per inedia, o per soverchia effusion di sangue languenti, dirò, che anche in questo sono stato necessitato dalla Natura a dissentire dal Sig.

Hal-

Haller. Vero è ch' io pure ci ho trovato quel giallore, anzi quella mescolanza di gialliccio, di roffetto, e di rosso rammemorata dall' Autore, ma siccome nel pulcino si è scoperto non essere quelle spezie diverse di giallo, che una pura pretta illusione ottica, così altrettanto mi lusingo di avere scoperto in questi altri animali. Esaminava adunque a lume refratto, vale a dire col lume praticato dal Sig. Haller, il mesenterio di molte rane tenute per un tempo più, o men lungo senza cibarle. Il bianco-lucente ne' vasi più fini, il giallognolo ne' grandicelli, il giallo ne' grandi, il rofficcio, indi il rosso ne' vasi successivamente più grandi, questi erano i colori, che variamente dipingevano le vene, e le arterie del mesenterio: ma se ritenuta la medesima lente non faceva altro, che alla luce refratta surrogar la riflessa, la più parte di que' colori, che creduti avremmo veritieri, si scoprivan bugiardi. Non eravi adunque che il solo rosso, che si tenesse forte, il qual rosso veniva anzi a colorire tutti i vasi mesenterici. Solamente in generale era un rosso più dilavato, e più pallido di quello esser soglia in quegli amfibii, quando sono pasciuti; e il pallore si distingueva anche più, dove i vasi si facevan più esili (*Esp.* 31. 32.).

Sperimentai su le salamandre come sperimentato aveva nelle rane: ma in que' serpentelli non è sì rimarcabile la diversità tra la luce refratta, e la riflessa, se non se dopo lunghissimo intervallo di tempo, per essere il colorito del sangue assai più difficile a smontare in essi per astinenza dal cibo, che nelle rane (*Esp.* 32.).

Al favore di queste due luci ho guardato i vasi mesen-

terici quasi esangui per la imoderata uscita dell' umore sanguigno dal cuore aperto. A luce riflessa erano rossi; a luce refratta giallo-lucenti, o giallo-pallidi (*Esp.* 78. 88. *della terza Dissertazione*). E la rilevante differenza delle due luci si faceva conoscere la stessissima, fissando l'occhio ignudo sulle arterie, e le vene, purchè non fossero molto sottili.

Un tal divario negli effetti tra la luce refratta, e la luce riflessa non è malagevole a capirsi. Essendo i globetti sanguigni solitariamente presi permeabili dalla luce, quindi è che ove sono rarissimi, come ne' vasi più fini, rimangono sì altamente investiti dalla luce refratta per di sotto attraversante i globetti, e vegnente all'occhio, che quel poco di rosso, che hanno, viene a perdersi dal soverchio splendore, e quindi appariscono bianco-lucenti. Ove poi sono i vasi meno fini, sono anche i globetti meno penetrati dal lume, per essere più raccolti, e però allora degenera il rosso del sangue in quel giallo più, o meno aperto, che suole ingombrare i vasi di media grandezza. Finalmente ne' vasi eziandio maggiori, quali sono i due tronchi mesenterici, venendo rintuzzata in massima parte la luce dai globetti affluentemente ivi raccolti, il sangue ritiene poco, o assai del suo rosso; e però i vasi di calibro più grande ad onta della luce refratta, compariscono rosseggianti. Quegli effetti pertanto, che il tuorlo dell' uovo produce ne' vasi sanguigni del pulcino, la luce refratta li produce, ed anche con più efficacia, ne' vasi mesenterici.

Ma l' affare procede diversissimamente guardati gli stessi vasi a luce riflessa. Allora ci determiniamo a vedere il sangue

gue

gue mercè unicamente di quella luce, che è rimbalzata dalla superficie de' globetti, e conseguentemente, che ce li rappresenta con quel colore, che hanno in se. Non è adunque maraviglia, se allora tutti i vasi ci compariscono rossi, quantunque poi ci compariscano meno, come testè abbiamo accennato, che quando gli animali son vigorosi. Anzi è delle volte, come ne' girini buona pezza digiunanti, che il purpureo del sangue sfuma talmente, che non sappiam più discernerlo, che ne' vasi più grossi, ed anche stentatamente, mostrandosi il sangue nel restante de' vasi di niun colore (*Esp.* 163.).

Dal fin quì detto raccogliamo, che il rosso è quell'unico colore, che originalmente viene al sangue; che tal colore al crescer dell' animale, e all'ingagliardir della forza del cuore diventa più intenso, fino ad acquistar quell'allegro porporino, di che gode nello stato di sanità. Che infievolendo l'animale per mancanza di cibo, e per conseguente allentandosi la forza del cuore, scema per gradi l'intensità del rosso, fino a sparire, o a sminuirsi massimamente. Che per ultimo quelle tinte, or rugginose, or gialle, or bianco-lucenti, che si mescolano al sangue, altro non sono, che ottici errori prodotti da un lume infedele, o da altrettale ingannatrice cagione.

E a questo proposito mancherei a quella sincerità, che deve avere un Filosofo, se non confessassi un mio abbaglio commesso nel *Prodromo sopra le Riproduzioni Animali* (*In Modena* 1768.) là, ove parlando incidentemente della circolazione de' girini dico che i globetti del sangue erano tinti,

di un giallo-pallido (*cart. 34.*). Allora io esaminava quegli animaletti a luce refratta, e con tal luce mostrasi in fatti dotato il lor sangue di color giallo, ma il giallo svanisce, e sottomentra il rosso, sostituita la luce riflessa (*Esp. 154.*), la qual luce è sempre stata da me usata nelle surriferite sperienze intorno ai girini.

Dalle cose finora esposte si vien pure a scoprire un errore, in che sono incorsi molti nell'osservare la circolazione del sangue, il qual errore per altro si è saputo schifare dall'oculatezza dell'Haller. Oltre ai vasi sanguigni si sono celebrati i vasi sierosi, e i linfatici, per aver veduto scorrer dentro agli uni de' globetti giallognoli, e dentro agli altri de' globetti bianchicci. Ma il vero si è, che son questi de' soliti inganni della luce refratta, essendo facilissimo il dimostrare, che i vasi creduti sierosi, e linfatici, sono realmente sanguigni, cioè annaffiati da globetti rossi, sì perchè i globetti, che ne' vasi minimi avevano il bianchiccio, o il giallognolo a luce refratta, vestono il rossiccio, o il rosso, ritenuta la medesima luce, nel passare in vasi più grandi (*Esp. 68. 69. 70.*); sì perchè in que' medesimi vasellini, in cui a luce refratta si credon gialletti, o biancheggianti, a luce riflessa si trovano rossi (*Esp. 28. 68.*). Tra l'altre l'esperienza settantesima decide a mio avviso la cosa d'una maniera senza replica, alla quale sperienza rimetto il Lettore.

Non è già, che dalla non apparenza de' vasetti linfatici, e sierosi, io prenda animo di negarli. Parmi anzi probabilissimo, che oltre ai vasi sanguigni ve ne debbano essere dei più sopraffini non conducenti che siero, o linfa. Dico solo,

lo,

io, che quelli che si credevano tali, nol sono effettivamente. Anzi che ne' vasi stessi venosi, e arteriosi alberghi un sottilissimo invisibile fluido linfatico, o sieroso, che dir lo vogliamo, in cui sono immersi i globetti rossi, si deduce evidentemente dagli effetti. Quel muoversi de' globetti ne' vasi capillari, senza che l' un tocchi l' altro (*Esp.* 56. 58. 59. 66. 73. 130.), e senza che le pareti de' vasi concorrano punto a un tal moto (*Esp.* 58. 73.): quello scorrere, sdruciti i vasi, full' asciutte lame del mesenterio, non ostante che sieno fra lor separati (*Esp.* 71.): quel passare dalla quiete al moto senza l' impulso di altri globetti (*Esp.* 72.); manifestano a chiare note la presenza d' un fluido, entro cui nuotano essi, e che agisce contra di loro. E vedendosi alcuni di tali effetti sul primo parere della circolazione, come accade ne' girini, e nelle salamandrine piccolissime (*Esp.* 73. 149. 150. 152.), dir bisogna, che cotal liquido fin da que' primi tempi esista ne' vasi, per essere probabilmente troppo necessario non solo alla conservazione, ma al nascimento del circolo.

Pongo fine a questo Risultato coll' avvertire una cosa. Ho detto favellando de' girini essere necessaria per parecchi giorni l' union de' globetti, per discernersi il rosso del sangue. Ciò non vuole già intendersi in questo senso, che dall' union de' globetti nasca il rosso, di foggia che niun rosso ci abbia ne' globetti solitarii; ma sibbene che allora il rosso di ciascun globetto è tanto leggero, tanto debile, che non può ferire il senso, che raccogliendosene molti insieme. Per altro (fuora di que' primi tempi) che ad ogni globetto compete la sua
dis-

discreta dose di rosso, cel mostrano i girini stessi, e assai più gli animali già fatti. I girini, veggendo noi che que' medesimi globetti, che ne' vasi inesprimibilmente piccoli albergavano nel giorno sedicesimo (*Esp.* 154.), rosseggiano nel vigesimo secondo (*Esp.* 156.). Gli animali già fatti, trovandosi che i globetti sanguigni nelle salamandre, presi eziandio uno ad uno, manifestano assai bene il lor rosso (*Esp.* 56. 64.). Anzi esso rosso ci è sì aderente, che neppur si cancella in certe speciali circostanze al lume refratto (*Esp.* 49.). Ne' globetti sanguigni del pulcino succede lo stesso (*Esp.* 124.). Solamente in generale l'assiembramento de' globetti ha la prerogativa di accrescere il rosso del sangue, essendo più che certo, che a proporzione, che essi aumentan di numero, il rossore si fa più forte (*Esp.* 28. 56. 68. 69.).

XXIII.

FIno adesso chiamate abbiamo le particolette rubiconde del sangue col nome di *globetti*. Si adoperando non solo ho servito al linguaggio de' Fisiologi, ma anche alla verità. Sono elleno veracemente o sferiche, o non molto lontane da questa figura (*Esp.* 28. 65. 66. 115. 149.). Ed è osservabile, che i globetti sanguigni negli animali nascenti hanno già la forma, e la grandezza di quelli, che circolano negli stessi animali cresciuti (*Esp.* 73. 115. 149.).

X X I V.

QUì cade il dextro di favellare di una propriet  da gravissimi Suggesti conceduta, e da altri pur gravissimi negata ai nostri globetti, cio  se sieno elastici, o no. Vogliono adunque alcuni che lo sieno, pretendendo che la loro forma soggiaccia a mutamento o nel vicendevole loro urtarsi, o nel passare per le angustie de' vasi. Altri sostentano essere cotal forma immutabile, ed in vece di dare qualche ascolto alle ragioni di quelli che affermano, amano meglio di persuadersi, che si sono ingannati. Tra questi ultimi   il Sig. Haller, il quale nelle numerosissime sue sperienze non si   mai potuto accertare di alcun sensibile cangiamento di forma. N  tal cangiamento gli sembra punto probabile, considerata la velocit , con cui corrono i globetti ne' vasellini sottilissimi, entro a' quali dovrebbero piuttosto andar lentamente, se soffersero fregamento contra le interne pareti, in grazia del qual fregamento nascerebbe poi la mutazion di figura.

Nelle mie Sperienze non ho omeffa ogni cura, per chiarirmi, se era possibile, di questo fatto. Rifletteva, che quelle arterie, che pulsano ne' nostri animali, e che insieme lasciano vedere la circolazione, mi potevano per ventura dar qualche lume. Conciossiach  io ragionava cos . La pulsazione delle arterie nascendo dall'urto maggiore de' globetti contro le loro pareti al contrarsi del cuore, ne viene, che i globetti produrre non possono cotal urto, senza essere riuarta-

ti dalla reazione delle pareti arteriose. I globetti riurtati urteranno le linee de' globetti vicini all' asse, e questi pure reagiranno contro di quelli. Dunque moltissimi globetti, proveranno l'urto di più forze contrarie. Dunque se sono elastici dovranno o impicciolirsi di mole, od allungarsi, o in qualunque altro modo sformarsi, poi tornare alla pristina forma, cessata la compressione. Il raziocinio non mi pareva inconcludente, ma nol potei realizzare dal fatto. Tanta era la prontezza de' globetti urtanti nella sistole del cuore i lati delle arterie, e tuttinsieme la velocità, onde eran rapiti lungheffo la direzione dell' asse delle medesime, che era impossibile l'accorgersi, se erano soggetti a cangiamento di figura. Che se ad arte indeboliva la forza del cuore, premendolo più, o meno col dito (*Risult. XV.*); oppure se aspettava, che l'indebolimento nascesse da se, col lasciare languir l'animale, l'occhio poteva allora, gli è vero, per la rallentata circolazione, tener dietro ai globetti, ma non trovava mai che nell'urtarsi vicendevolmente o nell'esser riurtati dalle membrane arteriose divenisser più piccoli, nè che si allungassero, nè che patissero verun altro visibile cangiamento.

Non avendo adunque ottenuto il bramato intento nelle arterie pulsanti, nè stato essendo più fortunato in quelle che non pulsano, mi rivolsi a' filuzzi arteriosi, e venosi, che non danno passaggio, che ad una linea di globetti. Ma nè anche quì potei accorgermi del ricercato cangiamento, per non urtare quasi mai i globetti nelle sponde de' vasellini, quantunque pressochè le rasentino (*Esp. 58. 130.*).

Sazio, o piuttosto annojato dall' inutilità di tanti tentativi,

tivi, abbandonai l'impresa, nè forse più mai ci avrei pensato, se il sangue, che un giorno osservava circolare nelle branchie delle salamandre giovani non avesse risvegliata la mia curiosità, anzi non mi avesse data in mano, senza cercarla, la desiderata soluzione. Ebbi adunque il piacere di scorgere, che i globetti sanguigni di quelle besticciuole sono elastici; e dall'insigne allungamento di figura, e da altri non equivoci contrassegni me ne chiarii sì fattamente, che più non restommi fu di un tal punto il minimo dubbio. A persuasione pienissima di quanto quì accenno, supplico il Lettore illuminato a voler leggere attentamente l'esperienza settantesima terza.

So, che il Sig. Haller, non ostante che gli sia paruto di veder per due volte ne' globetti del sangue qualche mutamento di forma, pure non si fa risolvere a risolutamente accordarlo, dubitando, che qualche illusione ottica gli abbia rappresentato sotto aspetto di mutamento ciò che non era che l'effetto della luce, e dell'ombra. Ecco in qual modo quel cauto, e pesato Filosofo palesa i suoi timori nella sua grande Fisiologia. " In numerosissimis animalculis minoribus globulos solitarios per minimas venulas ferri vidi, perque frequentes earum venarum amfractus iter sibi aperire. Vidi quantum ad excitandam eam opinionem satis est (cioè l'opinione, che ammette la mutazion di figura ne' globetti) sed id utique non vidi quod sufficiat ad convincendum hominem unice studiosum, micatio enim aliqua adfuit, alteriusque subinde facieculæ, lucidæ modo, & modo obscuræ in globulo alternæ apparitio. (*Phisio. T. I. pag. 59.*) »

Io non posso, che encomiare il prudente suo riserbo, e convengo pienamente con lui, che il fenomeno, ch'ei reca in mezzo, non è bastante alla decision del Problema. Dirò anzi, che ripetuta la sua Osservazione, sonomi assicurato, che la di lui sospizione era giustissima, giacchè per distruggere quell'ottico mutamento ne' globetti (il qual consisteva in un picciolo apparente allungamento de' medesimi nel passar che facevano per le piegoline, e pe' gomiti delle capillari venuzze) io non aveva a far altro, che al lume refratto di che si valeva l'Autore, surrogare il riflesso. Ma è ben lontano, che la prova per me allegata si debba confondere con l'addotta mentitrice apparenza. La mia Osservazione essendo stata fatta a luce riflessa, cessava qualunque sospetto di ottico errore. Quell'allungamento adunque ne' globetti da me osservato dentro all'angustie de' vasi delle branchie, era reale. In oltre esso allungamento era troppo sensibile, troppo palpabile, arrivando ciascun globetto ad allungarsi al di là del doppio. Di più i globetti sì allungati, giunti che erano agli angoli de' vasi, s'incurvavano, si piegavano essi pure ad angolo. E movendosi eglino in quegli stretti con somma lentezza, a quel modo, che l'occhio vedeva comodissimamente l'allungarsi de' globetti, l'inarcarsi, e il conformarsi ad angolo, vedeva altresì con pari comodità il restituirsi de' medesimi a linea retta, l'accorciarsi, e in un l'ingrossarsi, via via che uscivano di quelle strettezze, fino a tornar ciascuno alla naturale globular forma. La prova adunque a favore dell'elasticità de' globetti del sangue esser non poteva più sicura, nè più decisiva.

Debbo

Debbo però dire, essere un caso ipesiale, una rara fortuna l'abbattersi in questi, o in equivalenti incontri, potendo io asseverare, che dopo che osservo microscopicamente il sangue negli animali, fuor di questa casuale Osservazione, che ho voluto più, e più volte ripetere, non emmi toccato giammai di farne verun'altra, da cui potessi arguire senza timore di equivoco qualche reale cangiamento di forma ne' rossi elementi del sangue.

X X V.

E' Stata opinione di molti, duce il Lewenhoeckio, che gli animali caldi abbiano in agguaglio de' freddi maggior quantità di globetti rossi. Ciò non poteva meglio sapersi, che avendo sott'occhi la circolazione degli uni, e degli altri. L'affare pertanto procede così. O si considerano queste due fatte di animali nella primiera loro età, e allora l'opinione è fondata, o si considerano essendo già cresciuti, e in tal caso più non ha luogo. Certa cosa ella è adunque, che i globetti del sangue ne' girini sono in dovuta proporzione meno copiosi, che nel pulcino dentro dell'uovo. In quelli nulla evvi di più ovvio, che il trovar pezzi di vasi capillari sforniti d'ogni globetto (*Esp.* 149. 150. 152.). Altrettanto interviene nelle piccole salamandre (*Esp.* 73.). Pel contrario nel pulcino, di tanti esami fattivi sopra, non mi è accaduto, che una sola volta di veder vasi non riempiti del tutto dai globulari corpetti (*Esp.* 130.). Similmente ne' vasi più grandi de' girini, e delle salamandrine essi corpetti non

sono allora sì affollati, nè così fitti, come lo sono ne' vasi del pulcino (*In tutte le mie sperienze*). Ma a poco a poco che si vanno sviluppando gli animali freddi, si va anche aumentando la quantità de' globetti. Così nel giorno ventesimo secondo da che sono nati i girini, i vasi capillari sono quasi interamente ingombrati da' globetti, quando per lo innanzi vi erano intervalli molto notabili tra un globetto, e l'altro (*Esp. 156.*). In tempi poi più inoltrati si ha egual pienezza di sangue nelle arterie, e nelle vene degli animali freddi, e in quelle del pulcino. Tanto certamente succede nelle rane acquatiche, e degli alberi, nelle salamandre, nelle lucerte, e ne' ramarri (*In tutte le mie sperienze*). Vuolsi però intendere simil pienezza sì veramente, che queste cinque specie di animali non abbian sofferto per cagione d'inedia o di altro, mentre in tal caso i globetti rossi diradano poco, o assai dentro a' vasi. Questa differenza nella quantità del sangue tra gli animali sani e i male affetti era già stata avvertita dall'Haller nelle rane.

X X V I.

I Globetti del sangue nello stesso animale sono eglino tutti della medesima forma, e grandezza? Tali gli ho trovati ne' nostri animali, eccettuato quelli del sangue delle salamandre, che sono di due maniere, altri allungati, e verso il mezzo panciuti, altri rotondi, e d'una metà circa più piccoli (*Esp. 66. 67. 70.*).

X X V I I.

TRa gli animali di fredda tempera da me esaminati, e il pulcino passa questo notabilissimo divario, che quelli, qualunque ne sia la grandezza, e l'età, hanno sempre i vasi trasparenti abbastanza per manifestare la circolazione, ma il pulcino a mano a mano che aggrandisce, rende cotale spettacolo meno piacevole, perchè meno visibile, ed in fine lo invola affatto, per l'accresciuta opacità de' suoi vasi. Nel giorno quinto pertanto dell'incubazione comincia il circolo del sangue a patire qualche oscurità dove i vasi ombelicali sono più grossi (*Esp.* 127. 128.). L'oscurità va crescendo, e nel giorno sesto non ci appare più circolo, fuorchè ne' rami, e ne' ramuscelli (*Esp.* 130.). L'opacità delle membrane a poco a poco si estende ai rami, da questi ai ramuscelli, e nel giorno diciannovesimo, e mezzo si pena a vedere il moto del sangue ne' vasi più minuti (*Esp.* 143.).

L'istesso incomodo sopravviene a' vasi serpeggianti su la membrana del tuorlo. Nel giorno decimo quarto si ha di che contentarsi nel poter riconoscere ancora la circolazione ne' rami (*Esp.* 140.).

Altrettanto accade a' vasi del pulcino, tra per le piume, di che comincia a vestirsi, tra per l'opacità de' vasi, e per l'internamento de' medesimi trammezzo alla pelle (*Esp.* 139. 141.).

X X V I I I.

POniam fine ai Risultati col fare una breve riflessione circa l'apparimento di nuovi vasi nel pulcino. Sulle prime non sono visibili, che quattro vasi principali, cioè due vene, e due arterie (*Esp.* 115.). In seguito saltano fuori altre due vene, a principio piccolissime, ma in breve cresciute in modo, che coprono le due principali arterie (*Esp.* 117. 118. 119.), o le pareggiano (*Esp.* 144.). Oltre a queste due vene si discopre un esercito di arteriuzze, e venuzze, che prima certamente non apparivano (*Esp.* 117. 127. 128.).

Che hassi dunque a pensare di questi vasi novelli? Che effettivamente non ci esistessero prima, ma che si sieno formati durante la covatura? Un amante dell' Epigenesi, cioè di quella opinione, che ammette, che gli Esseri organizzati si generano pezzo a pezzo, e successivamente, si lascierebbe indur di leggeri in questa credenza. Ma troppi sono gli argomenti, che provano quanto sia facile l'andare errato, volendo inferire, che una cosa non esiste, precisamente perchè non appare. Non ci partiamo dal pulcino, attenendoci alle belle prove dell' Haller. L'organizzazione delle viscere di questo uccello è assolutamente invisibile ne' primi giorni. Eppure siam forzati ad ammetterla, esercitando esse allora le essenziali funzioni del digerire, del preparare, del filtrar gli umori, come esercitano dappoi. Il polmone non si scopre, se non se arrivando la sua lunghezza a dieci centesime parti di un pollice. Così non iscopresi il fegato, che dopo di es-

per più grande eziandio del polmone. Il vero è però, che queste due viscere si farebbon vedute, essendo anche più piccole, se state fossero opache.

Sulle prime ore dell' incubazione niun rudimento si palesa del pulcino. Alle ore 70. si cominciano a discernere l' ali, e le gambe. Alle 131. la milza, alle 138. lo stomaco, alle 140. gl' intestini, le reni, e la superior parte del rostro. Dobbiamo noi dunque dire, che queste parti nel pulcino sieno state prodotte l' una dopo l' altra? Ma come ciò, se è già dimostrato dall' Haller, che il pulcino preesiste alla fecondazione? Se adunque tante parti, e tanto diverse non sono state generate successivamente, ma soltanto successivamente si sono sviluppate, è più che probabile, che lo stesso sia de' vasi ombelicali nuovamente appariti. E però si ha fondamento di dire, che coesisterebbono al rimanente degli altri vasi, ma che solamente essi si sieno sensibili in appresso, per essere stati innaffiati più tardi degli altri (forse per la soverchia loro angustia) dal liquore sanguigno.

[Faint, illegible title or header text]

[Faint, illegible body text, appearing to be a list or series of entries]

DISSERTAZIONE

T E R Z A

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE
LANGUENTE;

DE' MOTI DEL SANGUE INDEPENDENTI
DALL' AZIONE DEL CUORE;

E DEL PULSAR DELLE ARTERIE.

ESPOSIZIONE SINTETICA

DELLE SPERIENZE.

DISSERTAZIONE

TERZA

DEI FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE
LAMINARE

DEI MOTI DEL SANGUE INDETERMINATI
DALL'AZIONE DEL CUORE

E DEL PULSAR DELLE ARTERIE.

ESPOSIZIONE SINTETICA

DELLE SPERIMENTI.



SEZIONE PRIMA.

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE LANGUENTE. (*)

ESPERIENZA I.

Su di una rana.

Ra delle più grosse, e le arterie, e le vene mesenteriche abbondavano di un sangue, che scorrea velocissimamente. Dopo un giorno e mezzo il sangue venoso andava con moto di mezzana velocità. L'arterioso andava inequabilmente, cioè men celere nella diastole del cuore. Trascorsi due giorni bisognava aggrottar le ciglia per iscorgere nel sangue venoso un tenue residuo di movimento. L'arterioso pareva nella diastole del cuore totalmente quieto, e solo nella sistole dava segno di muoversi. Nel principio del terzo giorno più non vi era circolazione. Le vene, e le arterie, salvo le più sottili ramificazioni, rimaste erano piene di sangue.

Avan-

(*) Per *Circolazione languente* vuolsi intender quella, la quale a poco a poco va a finire per la morte, che non ad un colpo, ma a forsi, diciam così, si dà all'animale.

Avanti d'uscire di questa esperienza non è da tacerfi che gli animali, su cui ho tentate queste prove, sono sempre stati tenuti sotto vasi di vetro, senza però levare la comunicazione dell'aria esterna con l'interna. Così la circolazione si conserva di più, per non proficiuarsi tanto facilmente le membrane, e i vasi, come interviene tenendo gli animali all'aria ventilata.

E S P E R I E N Z A II.

Quantunque all'aprir del ranocchio la circolazione nel mesenterio fosse vivida, il sangue però era scolorito.

Il sangue nelle vene è sempre andato insensibilmente rimettendo di sua velocità, fino a perdere ogni apparenza di moto. Quello delle arterie dopo otto in nove ore perduta l'equabilità nel correre era portato più lentamente nella diastole. La lentezza in appresso crebbe sì, che al rilassarfi del cuore sospendevasi in esse il circolo, e se risvegliavasi al restringersi di quell'organo, era piuttosto un languore, o un finimento di circolo. Così impercettibilmente è sparito il moto dalle arterie.

ESPERIENZA III.

Su quattro rane.

Riferirò solamente i Risultati . Il circolar del fangue ha finito in chi più presto di questi animali , in chi più tardi . I fenomeni del venir meno del moto del fangue non hanno differito da quelli delle antecedenti sperienze .

In tre rane le vene , e le arterie , dopo la cessazione del circolo , hanno ritenuta sottosopra quella pienezza di fangue , che avevan dapprima . Nella quarta , eccettuato i vasi massimi , tutti gli altri ne sono rimasti presso che voti .

ESPERIENZA IV.

Su due salamandre.

DOpo ore 18. appena cominciava a conoscersi nelle arterie l'impulso del cuore . Nel principio del giorno terzo quantunque ne'vasi minimi stagnasse il fangue , conservava però qualche moto ne' medii , e ne' massimi .

Finita la circolazione , i più dei vasi rimasti sono pieni di fangue .

ESPERIENZA V.

Su due lucertole.

LA circolazione ha in loro cessato assai prima di quello foglia fare nelle salamandre, e nelle rane. Ne' vasi minimi non è rimasto quasi segnale di sangue. In gran parte si è raccolto ne' massimi. Del rimanente il vigore della circolazione è andato gradatamente allentando, come si è detto nelle salamandre, e nelle rane.

ESPERIENZA VI.

Su parecchie salamandre, rane, e lucerte.

NElle antecedenti esperienze stava il mesenterio lentamente disteso sul corpo dell' animale. In questa non ho voluto smuoverlo, anzi neppure sdrucire gl' integumenti, se non se quando poteva immaginare, che debolissimo fosse il circolo per l' illanguidita energia del cuore. Obbligava adunque queste besticciuole a rimanersi fitte, e supine sul patibolo, quando uno, quando due, e quando più giorni; trascorso il qual tempo le apriva, per visitarne i vasi. Lo scopo era di sapere, se la circolazione andava per gradi a finire, e con quel periodo che si è descritto di sopra. E di vero, che non seppi trovarci giammai differenza essenziale.

Rade volte le arterie, e le vene, cessato il circolo, rimanevano esangui.

ES-

ESPERIENZA VII. ;

Girini.

Giorno settimo da che sono nati.

E Strattine alcuni dall' acqua, e locati sul piano orizzontale di un vetro asciutto, li lasciava lentamente morire, stando attento a quali vicende in questo frattempo soggiaceva il circolo. Non era peranco visibile, che nelle sole branchie, ed avevasi anche interrottamente, rassomigliando, come altrove ho notato (*Esp.* 149. 151. *della prima Dissertazione*), a una ruota, che dopo alcune rivoluzioni si ferma, poi torna a girare. Quella spezie adunque di ruota, dappoi chè i girini non erano più nel nativo elemento, ha profeguito sopra un quarto d' ora a giuocar come prima. In seguito gl' intervalli tra un giro, e l' altro sonosi allungati: poi la ruota non faceva più che due terzi all' incirca di giro: indi uno, ed in fine si è fermata del tutto. Il sangue è rimasto dentro alle branchie.

ESPERIENZA VIII.

Giorno decimo secondo.

DOpo 19. minuti da che i girini erano fuori dell' acqua, la circolazione ha cominciato ad alterarsi. Il sangue venoso della coda, e del capo ha diminuita la velocità, e l'arterioso qualunque volta rilassavasi il cuore, lasciava per un istante di muoversi. L'istante si è steso ad un tempicello più lungo, e il muoversi del sangue arterioso nel ristagnamento del cuore è divenuto rimesso di più in più. Altrettanto proporzionatamente è accaduto al sangue delle vene, e così la circolazione per insensibili gradi è finita. Solo è da ammonire, che ha finito più presto ne' punti più distanti dal cuore. I vasi sono rimasti pieni di sangue.

ESPERIENZA IX.

Giorno decimo ottavo.

NOn evvi altra discrepanza tra questa esperienza, e l' antecedente, se non che in questa la circolazione, per essersi fatti i girini più corpacciuti, e robusti, ha tardato di più a dar segni di rallentamento, e conseguentemente è venuta meno più tardi.

Dubitando che l'arrestarsi del sangue più prontamente ne' vasi al cuore più distanti derivasse meno in grazia della

maggior distanza, che del più presto prosciugamento de' medesimi vasi (giacchè questi in effetto per esistere vicino alla punta della coda si disseccan più presto) cercai di tenerli umettati; ma tutto riuscì in vano, perciocchè nè più nè meno cessò in essi il muoversi del sangue, quando continuava nelle parti più alte della coda, e molto più alla regione del capo. Fui adunque convinto non dover quivi accagionarsi, che il maggiore allontanamento de' vasi dal cuore.

E S P E R I E N Z A X.

Somma di più esperienze intorno a' girini di maggiore età.

L Asciandoli lentamente perire, s' incontrano costantemente i fenomeni narrati di sopra, vale a dire che il circolo non soffre altri sconcerti, che quello del finire per gradi insensibili: che più tarda a finire nelle parti più prossime al cuore: e che il sangue già stagnante d' ordinario non abbandona i vasi.

E S P E R I E N Z A X I.

D Agli animali di fredda tempera passai a quelli di calda, voglio dire al pulcino. L' uovo era di gallina d' India, ed aveva due giorni di covatura. Dopo dieci minuti da che fu aperto, le battute del cuore divenute erano rare, il moto del sangue arterioso sostava nella diastole, e quello del sangue venoso era continovato, ma pigro, e infingardo. Pas-

fati altri dieci minuti puliava il cuore a più rari intervalli, e al dilatarsi di lui quietava il sangue eziandio nelle vene. Intanto quello strascico di moto, che nella sistole conservava il sangue arterioso, e venoso, infievoli sempre più, cominciò a sparire ne' vasi minimi, poi ne' più grandicelli, e l'arrestamento in fine diventò universale. Il sangue era sì più raccolto presso al cuore, che altrove.

ESPERIENZA XII.

L'Uovo, che era pur di gallina d'India, aveva quattro giorni di covatura. Non fuvi altra differenza in confronto dell' antecedente sperienza, se non che quì l'oscillazione, prima che quietasse il sangue, occupò i vasi arteriosi. Cominciò ne' finissimi, passò ai meno fini, e da ultimo si estese fino ai tronchi contigui al cuore.

ESPERIENZA XIII.

NEl decorso delle surriferite sperienze considerato abbiamo a quali vicende soggiaccia il circolo, lasciando lentamente perir gli animali. Ma che accadrà egli, necessitandoli a morir con violenza? La prova era facile a tentarsi, nè doveva ommettersi. Preparato il mesenterio di due rane le chiusi in un vaso, che empito aveva di fumo di zolfo. Dopo non so quanti minuti le estraasi, ma senza più potere veder il circolo, per essermi perite tutte e due prima di quello, ch'io avrei pensato. I vasi abbondavano di sangue, che acquistato aveva il colore di terra.

ES-

ESPERIENZA XIV.

NOn essendo riuscito in questa prova, la temperai, facendo sì, che il fumo di zolfo ferisse il capo della rana, in quel che osservava il mesenterio. Si ristette il circolo, si accelerò, retrocedette per la violenza de' moti convulsi, da' quali compreso fu l' animale. Rimosso il fumo, ei tranquillo, tornò il sangue a battere le antiche vie, ma con rimessa velocità. Indi a poco cessò di vivere l' animale, conservandosi i vasi pieni di sangue.

ESPERIENZA XV.

FEci che il fumo contro due rane fosse meno efficace, e che operasse a diverse riprese. Ogni volta, che operava, nascevano i consueti sbilanciamenti nel circolo per le sopravvenute convulsioni. Ma tolte queste, tornava la circolazione al primo equilibrio. Solamente s'indeboliva di più in più, secondo che cresceva il numero delle volte, che la rana si sottoponeva al tormento del fumo.

ESPERIENZA XVI.

A Compimento di questi tentativi volli provare anche il Voto. L' esperienza mi parve bella, nè sapeva che altri l' avesse fatta prima di me. Il mesenterio della rana così era posto dentro al recipiente della macchina pneumatica, che

poteva impuntarsi dal microscopio. Mi proposi adunque da considerare che accadeva al circolo nell'atto che levavasi l'aria, e dopo che era stata levata. Si fa che questi animali la durano nel Voto per molto tempo. Il sangue arterioso, e venoso correva prima equabilmente, nè mi accorsi di cambiamento alcuno se non se scorse due ore da che fu estratta l'aria dal recipiente. Il cambiamento non fu per altro straordinario, consistendo nel semplice rallentamento del corso del sangue, il quale rallentamento degenerò poi, conforme al solito, in quiete totale. Dopo cinque ore adunque più non vi era circolazione, e cavata la rana dal recipiente la trovai morta.

ESPERIENZA XVII.

Su parecchie lucerte, rane, e salamandre.

IL risultato è, che messi uno ad uno, e considerati con puntualissima attenzione questi animali dentro alla macchina pneumatica, non mi mostrarono effetti sostanzialmente diversi dagli indicati di sopra, a riserva dell'arrestarsi più presto, o più tardi del circolo.

ESPERIENZA XVIII.

Su due rane.

Quantunque nelle sovrallegate sperienze non mi fossi accorto di rallentamento nel circolo nell'attuale votamento dell'aria, pure mi sembrava, che non fosse da starfi del tutto a queste prove. Quando metteva gli animali al cimento, il circolo in essi era velocissimo. Poteva essere adunque, che si avesse realmente qualche diminuzione di velocità, ma che l'occhio non se ne accorgesse, in quella guisa che non si accorge di pochi gradi di velocità, che perde un corpo viaggiante rapidissimamente. Pensai adunque di aspettare a fare il Voto quando la circolazione fosse omai sul finire. Ma il fatto è, che nel cavar l'aria quel languore di moto si mantenne invariabilmente.

SEZIONE SECONDA.

DEGLI EFFETTI DELLA GRAVITA' NEL SANGUE.

ESPERIENZA XIX.

FRima di considerare quali effetti produca la gravità nel sangue chiuso ne' vasi, sperimentai il medesimo quando ne usciva. Lasciava soavemente cadere sulla superficie dell'acqua puteale racchiusa in un vaso alcune gocce di sangue di una salamandra viva, nell'atto, ch'ei spiccava ora dall'aorta, ora dalla cava descendente ferite. Il sangue divisosi subito dentro all'acqua come in filamenti leggermente vorticosi non quietò finchè non ebbe toccato il fondo del vaso. Quindi a poco andò, che l'acqua riacquistò la sua limpidezza, lasciando solamente sul fondo del vaso un velo rosseggiante. Il qual velo microscopicamente esaminato era un aggregamento di globetti sanguigni.

ESPERIENZA XX.

IL sangue venoso, e arterioso erasi rappigliato quando lo applicai alla superficie dell'acqua. Andò al fondo con maggior celerità di quello facesse nell'antecedente esperienza.

ESPERIENZA XXI.

DIverse sono le maniere di uccidere tostantemente le salamandre, senza che il sangue si coaguli subito ne' vasi, almeno ne' massimi, e ne' medii. Un colpo gagliardo di elettricità, una ricca dose di sal nostrale spruzzata sul corpo, sono efficacissimi a tale effetto. Usai il primo mezzo per espiare come agisca la gravità nel sangue stagnante ne' vasi. Morta dunque ch' io n' ebbi una, l' alzai con la testa all' insù, facendo che la lunghezza del corpo fosse perpendicolare all' orizzonte. Il sangue della cava descendente, e dell' aorta cadè subito al basso. Ma il sangue restituivasi allo stato primiero, tenuta la salamandra orizzontale: e per que' due vasi precipitava verso la testa, se la testa si rivoltava all' ingiù.

Praticando simile operazione ne' vasi medii, accadeva in loro lo stesso, se non che il sangue era più infingardo a secondare il momento della gravità. Ne' vasi poi minimi sembrava quasi non risentirsene.

ESPERIENZA XXII.

LEvate le interiora dal corpo dell' animale, l' aorta descendente, e i due tronchi, da cui nasce (*Esp. II. della prima Dissertazione*), rimasero illesi, non senza qualche porzione di sangue. Questo sangue passava dai tronchi all' aorta, e veniva giù rapidamente per lei, qualvolta il corpo longitudinale della salamandra guardava colla testa all' insù:

e quando guardava all' ingiù, il sangue passava dall' aorta ai due tronchi con eguale rapidità.

E S P E R I E N Z A XXIII.

DA un' ora e mezzo era spiegato il mesenterio cogli uncinini, ed il sangue di più vene era si enormemente rallentato. Il mesenterio, che giaceva orizzontalmente, lo rivolsi con le budella all' ingiù, obbligando il sangue venoso a salire perpendicolarmente. Ma in vece di salire lasciò di muoversi. Capovolsi il mesenterio sì, che il moto legittimo del sangue venoso, e l' azione della gravità fossero conspiranti; e allora vi nacque un sensibile grado di velocità. Restituito il mesenterio al sito orizzontale, tornò nel sangue il lentore primiero.

E S P E R I E N Z A XXIV.

TEnuto orizzontale il mesenterio spiegato dagli uncinetti, il sangue in un' arteria andava men celere in ciascuna dilatazione del cuore. Feci che il suo moto, e la gravità conspirassero. Ebbesi dell' accrescimento di celerità, ma non molto. Voltato in sito contrario il mesenterio, la colonna sanguigna, nel mentre che ristrignevasi il cuore, veniva spinta alcun poco all' insù, ma finita la restrizione, ricascava. E però allora il moto del sangue era degenerato in una oscillazione, per cui ascendeva, e discendeva in ragione della sistole, e della diastole del cuore.

ESPERIENZA XXV.

NElle arterie mesenteriche movevasi il sangue rapidissimamente. Quivi gli effetti della gravità non si sono manifestati. Tanto pareva che corresse il sangue voltando le arterie in alto, quanto rivoltandole al basso.

ESPERIENZA XXVI.

UN'arteria, passata che aveva l'area del mesenterio, con molti, e bizzarri arabeschi stendevasi su la superficie del ventricolo. Quivi pure per la soverchia velocità non si distingueva l'azione contraria, o favorevole della gravità.

Di mezzo a' vasi mesenterici ne scorreva un arterioso conducente quattro o cinque globetti del pari. Quando andava il vasetto a seconda della gravità, il suo moto era continuato, e solamente più celere nella contrazione del cuore. Quando movevasi contro l'azione della gravità, nella contrazione del cuore lanciavasi alcun poco all'insù, ma nella dilatazione pochissimo vi mancava, che non si arrestasse.

ESPERIENZA XXVII.

Presi a considerare alcune ramificazioni venose, che uscendo dall'interno del ventricolo si univano in un sol vaso. Il loro moto era lento, tenute le ramificazioni orizzon-

tali: ma voltate a favore della gravità divenia celere; e quasi nullo, ponendole in contraria direzione.

E S P E R I E N Z A XXVIII.

TEnuto l'animale orizzontalmente, appena dava cenno di moto la vena del peritoneo (*Esp. 87. della prima Dissertazione*). Fatta provare al sangue l'azione contraria di gravità, precipitosamente discendeva verso la coda, ma con uguale impeto recavasi verso la testa, quando questa si rivoltava all'ingiù. Nel primo caso la vena vestiva le sembianze di arteria, nel secondo riassumeva l'ufficio di vena.

E S P E R I E N Z A XXIX.

IL moto della cava descendente era alquanto stentato, e più stentato era quello de' rami che s'imboccano in lei. Rizzata la salamandra con la testa all'insù il sangue con moto retrogrado lentamente calava alle radici della coda, ed in parte refluiva ne' rami della cava. Voltatala con la testa all'ingiù il sangue piombava al basso, unendovisi anche quello de' rami, che lo scaricavano nel tronco con molta rapidità.

E S P E R I E N Z A X X X.

IL moto del fangue della vena polmonare, e de' suoi rami era prestissimo. Per quanto la volgeffi, e la rivolgeffi in direzioni diverse, non vidi in lei segno alcuno di ritardamento, o di ulteriore velocità.

E S P E R I E N Z A X X X I.

IL fangue della cava descendente aveva quella maggior velocità, che naturalmente può avere. Obbligandolo a salire continuava il moto verso la testa, ma questo moto era per lo meno due volte minore di quello che acquistava, voltando in senso diametralmente opposto la stessa cava.

E S P E R I E N Z A X X X I I.

UN vasetto dirittissimo, che attraversava un ovidutto, e che portava due linee di globetti al più, lentamente oscillava. L'agire contrario, o favorevole della gravità non ha sensibilmente sconcertata l'oscillazione.

Il fangue di un'arteria polmonare non correva più per quasi due terzi dalla metà in giù del polmone. Ma correva bensì per tutta la lunghezza di questo viscere, cospirando la gravità del fangue con la naturale di lui direzione. E all'opposito era tutto quiete, dando all'arteria un senso contrario.

ESPERIENZA XXXIII.

Alorchè la cava descendentè nelle parti, che guardano la coda, faceva angolo acutissimo con l'orizzonte, il sangue andava al cuore quasi col grado di celerità, che aveva, quando il vaso era orizzontale. Ma in proporzione che cresceva l'angolo scemava la velocità, e riducevasi al nulla, qualora l'angolo diveniva retto.

ESPERIENZA XXXIV.

Teneva verticali gli strati muscolosi corrispondenti alla gola, fu' quali scorre quel doppio ordine di arteriuzze, e venuzze (*Esp. 52. della prima Dissertazione*). Ma il vero si è, che quella velocità, che avevano le une, e le altre giacendo orizzontalmente, sembravano conservarla stando perpendicolarmente.

ESPERIENZA XXXV.

Osservava la cava descendentè, e parecchie venine di una sola serie di globetti, quando soggettai questi vasi all'azione contraria della gravità. Il sangue della cava lasciò di muoversi, e rimase raccolto copiosamente presso le radici della coda. Quello delle venine non mostrò punto di ritardarsi.

Capovolsi i vasi, permutando la gravità di contraria in
fa-

favorevole . Il sangue della cava si diede a precipitar verso il cuore . Quello delle venine seguitò a muoversi come prima .

ESPERIENZA XXXVI.

INfra i vasi mesenterici ne scorreva un arterioso conducente nulla più di tre in quattro globetti del pari . Movendosi questo vasetto a favore della gravità , il suo movimento era continuato ; soltanto si accelerava nella sistole del cuore : ma andar dovendo contro alla medesima , nella diastole lasciava di muoversi .

ESPERIENZA XXXVII.

Pulcino .

Ore quarantatrè di covatura .

Su cinque uova .

NOn è sì facile il sapersi quali effetti produca la gravità nel sangue del pulcino , come si fa in quello della salamandra . Questa giacendo stesa , e fitta sul patibolo , si può alzare , abbassare , piegare in tutti que' sensi , che più tornano a grado , senza che i vasi si smuovano punto dal sito , ove trovansi quando la salamandra è orizzontale . All'opposito sollevando dal piano dell'orizzonte i vasi ombelicali
del

del pulcino, quantunque ciò si possa ottenere senza loro lesione fino a un piccol segno, pure proseguire volendo l'alzamento, si è sicuro di romperli, e così di smarrire in un attimo la circolazione, a cagione della chiara, e del tuorlo, che allora abbandonati al proprio peso si piombano, per uscirne, su la membrana, ove sono i vasi, e la lacerano. Evvi però un mezzo, onde ovviare la lacerazione, qualunque sia l'alzamento de' vasi sul piano orizzontale, purchè si pratici ne' primi giorni della covatura. Quella parte di membrana, ove riposano i vasi, essendo allora poco estesa, è facile lo staccarla per intiero dall'uovo, e il farla passare sopra un disco di vetro senza la minima offesa de' vasi, e del circolo. Non haffi a far altro, che tagliarla a cerchio al di là dove terminano i vasi, ed introdurre pel taglio il disco di vetro, il quale dall'un canto all'altro le passi di sotto senza toccarla. Così la membrana rimane comodamente stesa, e attaccata al piano del vetro: e potendosi questo alzare a qualunque angolo su l'orizzonte, è anche in libertà dell'Osservatore il far quelle prove, che più gli aggradano, circa la gravità del sangue de' vasi nel pulcino. Al favore di questo artificio ho adunque intrapreso la presente, e le seguenti sperienze.

Nell'uova adunque, che avevano di covatura 43. ore, frequenti, ma brevissime erano le corse del sangue nelle arterie ombelicali (*Esp. 115. della prima Dissertazione*). Costringendolo ad ascendere, se la falita era soave, ascendeva, e proseguiva il suo viaggio; ma essendo ripida, quanto guadagnava di cammino nella sistole del cuore, altrettanto ne perdeva nella diastole.

Prima di trasportare i vasi sul disco, distinguevasi il fangue col solito triplice colore, giallo, rugginoso, e rossiccio (*Esp. 115. della prima Dissertazione*). Ma dopo la trasportazione tutto il fangue de' vasi poco, o molto rosseggiava, secondo la maggiore, o minor loro sottigliezza, sempre che però al disco non fosse rimasta attaccata qualche porzione del tuorlo. Ciò emmi accaduto in tre uova. Nell' altre due, per esser venuto sul vetro un sottile strato di tuorlo, non han cessato di apparire i tre menzionati colori.

ESPERIENZA XXXVIII.

Giorni due.

Su tre uova.

Essendo le due arterie ombelicali per diametro opposte, non poteva essere la gravità contraria all' andamento del fangue nell' una, senza essere favorevole all' andamento del fangue nell' altra. Manifestavansi adunque a un tempo effetti contrarii. Nell' arteria andante all' insù il fangue non guadagnava punto di strada: in quella che viaggiava all' ingiù, per essere la gravità conspirante, correva velocissimo.

ESPERIENZA XXXIX.

Giorni due, e ore tre.

Su di un uovo.

IN modo similmente contrario agivano gli effetti della gravità nelle due vene ombelicali. Ma siccome il moto delle vene è opposto a quello delle arterie, così nella vena che veniva dall'alto cresceva la velocità, e si sminuiva in quella, che veniva dal basso. Anzi essendo questa verticale, cessava in lei la circolazione.

ESPERIENZA XL.

Giorni due, e ore 18.

Su due uova.

SUI tronco longitudinale delle due arterie ombelicali cominciano a spuntar le venine (*Esp. 117. della prima Dissertazione*). Non poteva far provare la forza di gravità contraria all'una delle arterie, quando non la faceva provar favorevole alla venina ripofante su lei. Ma laddove la gravità contraria agiva grandemente contra il moto del sangue arterioso, la favorevole agiva poco a pro del venoso.

ESPERIENZA XLI.

All' ora medesima.

Su due uova.

ESponeva all' azione, ora cospirante, ora disfavorevole della gravità que' serpeggiamenti arteriosi, i quali dopo di essersi per un dato spazio allontanati dal cuore, ripiegano verso di lui, convertiti in vene (*Esp. 116. della prima Dissertazione*). Que' vasellini, che conducevano più serie di globetti, si risentivano poco o molto all' azione di cotal forza. Ma quelli, che non ne conducevano che una serie, o non se ne risentivano punto, o pochissimo almeno.



SEZIONE TERZA.

QUALI EFFETTI SI PRODUCAN NEL SANGUE, FORATO, O
RECISO QUALCHE VASO DELL' ANIMALE.

ESPERIENZA XLII.

Tutti i vasi mesenterici menavano sangue, quando ne forai un arterioso. Sul momento nacque-
ro due opposte correnti, l'una del sangue tra l'estremità de' vasi, e la ferita, il quale retrocedette, l'altra del sangue tra il cuore, e la stessa ferita, il quale proseguì, o piuttosto accelerò il naturale suo viaggio: e le due correnti urtandosi nell'incontrarsi, uscivano poi dove trovavano minor resistenza, cioè pel foro aperto.

ESPERIENZA XLIII.

Ferita la vena del peritoneo, il cui sangue era in quiete, sonosi eccitate le due opposte correnti, che scaricate si sono per l'apertura. Giacendo la vena orizzontalmente, il moto delle correnti sembrava eguale, ma facendo angolo con l'orizzonte, la corrente che ascendeva, andava men forte dell'altra che discendeva.

ESPERIENZA XLIV.

TEnuta nella posizione orizzontale, indi nell'inclinata la cava descendente forata, entro cui prima di forarla stagnava il sangue, i fenomeni delle due prodotte correnti sono stati i medesimi, che nella vena del peritoneo.

ESPERIENZA XLV.

HO fatto un forellino alla vena polmonare, che correa velocissimo. Le due opposte correnti sono uscite per l'apertura, e i rami di quà, e di là dal taglio hanno dato con velocità il sangue alla vena. Trascorso un quarto d'ora la corrente reflua ha rallentato il moto rispetto alla legittima. Al rallentamento è succeduta l'oscillazione: questa dopo alcuni minuti spingevasi più verso l'estremità del polmone, che verso la di lui origine. In fine la corrente reflua ha cominciato a divenir legittima coll'andar verso il cuore, e la legittima, quella cioè che era posta tra l'estremità del polmone, ed il foro, ha seguitato il viaggio di prima, se non che in vece di uscire dal foro, rimaneva chiusa dentro alla vena, per essersi già turato esso foro; e il turamento derivava da piccol cumulo di sangue rappresosi su la ferita. Si è adunque integrato nella vena polmonare il circolo del sangue.

Praticato un tagliuzzo alla vena dell'altro polmone, e quindi fatte nascere le due contrarie correnti, la reflua dopo

otto minuti dando volta è ita verso il cuore, spintavi dalla corrente legittima. E però quì non meno si è ristabilita la circolazione, non ostante che continuamente gemesse dal taglio qualche stilla di sangue.

E S P E R I E N Z A XLVI.

Preso di mira un ramo grossissimo della cava descendente, nel quale stagnava il sangue, vi feci un piccol foro. Di presente suscitatesi le due solite correnti, sgorgonne il sangue dal foro, ma più abbondante, e più veloce dalla parte della cava, cioè a dire dove il ramo era più grosso.

Similmente forato un altro ramo pur quiescente, che imboccavasi nella cava, il sangue è uscito dirottamente pel foro, ed è uscito principalmente per la parte comunicante col tronco.

E S P E R I E N Z A XLVII.

Tagliato il tronco venoso mesenterico, il sangue della vena della milza (*Esp. 106. della prima Dissertazione*) già stagnante si è fatto prestissimo, tutto accorrendo alla volta del taglio, da cui seguitava ad uscire, quantunque languidissimamente, dopo tre quarti di ora.

ESPERIENZA XLVIII.

LE vene mesenteriche, e le loro diramazioni lentamente si movevano. Forato il tronco venoso del mesenterio, il sangue di tutte corse rapidamente alla ferita, non eccettuate le sottilissime, che si estendevano fino alle budella. Dopo undici minuti questi vasi grandi, e piccoli conservavano anche qualche legger movimento.

ESPERIENZA XLIX.

FOrai la vena polmonare vicino all'origine del polmone. Questa appena movevasi, e l'arteria compagna languidamente oscillava. Improvvisamente cessata l'oscillazione, si è data a correr l'arteria unitamente co' suoi rami, e ne' confini del foro questi rami erano più veloci.

La vena dell'altro polmone aveva qualche maggior velocità, e l'arteria compagna movevasi a piccolissime spinte. Forata la vena, non mi sono accorto che nasca acceleramento nel sangue dell'arterie.

Dal foro delle due vene polmonari è uscito un profluvio di sangue derivato dallo scarico delle due opposte correnti.

ESPERIENZA L.

FOrato il tronco venoso del mesenterio, non solo è cresciuta la velocità nelle di lui vene, e nelle diramazioni di esse vene, ma eziandio nella vena della milza, e ne' suoi rami, anzi nelle esili propaggini, che uscite dalle membrane del ventricolo si anastomizzano in un piccol tronco, che piantasi nella vena della milza (*Esp. 106. della prima Dissertazione*).

Aperta l'arteria polmonare, il sangue de' suoi rami profondamente giacenti all'apertura è dato in dietro, e si è scaricato pel foro. Il simile ha fatto quello de' ramicelli, quantunque con forza minore. Il sangue arterioso tra il cuore, e la ferita ha conservato il moto di prima.

ESPERIENZA LI.

Sospesa la circolazione, per aver legata l'aorta, ho ferito la vena del peritoneo. Oltre al generarsi le due opposte correnti, il sangue di que' pochi ramicelli, che vi mettono dentro, si è portato alla vena; e dopo tredici minuti seguiva ad andarvi. Ferita in seguito la vena polmonare, oltre l'esserfi messo in moto il suo sangue, si è anche risvegliato quello dell'arteria compagna, consistente però in una specie di oscillazione.

ESPERIENZA LII.

A Rrestai il circolo, legando l'aorta, indi apersi il tronco venoso mesenterico. Si risvegliò pochissimo moto nelle vene mesenteriche: appena portavano sangue alla ferita. Ciò derivava dall'impeto prepotente dell'altro sangue del tronco accorso alla ferita per la parte del cuore. Effettivamente calmato l'impeto, il moto del sangue nelle vene mesenteriche divenne celere, e la celerità appariva altresì ne' più sottili filamenti venosi. Quasi tutti i vasi venosi del mesenterio rimasero sprovveduti di sangue.

ESPERIENZA LIII.

L A cava discendente oscillava. Ho aperto uno de' suoi rami oscillante lui pure. Dalla bocca è scappato un pelaghetto di sangue vegnente dalla cava medesima. Per la parte più sottile del ramo niente o quasi niente di questo fluido è uscito in quel primo per la ferita. Ha cominciato ad avere lo sfogo, sminuitasi la corrente, che veniva dalla cava.

ESPERIENZA LIV.

S Ospefa col solito vincolo la circolazione, ho forato la vena polmonare, che era pienissima di sangue. Sono apparse di subito le due opposte correnti, che hanno messo foco nell'apertura, ed i rami maggiori, e minori portato hanno

il fangue alla vena. Nell'arteria compagna, e nelle sue diramazioni è pure inforto qualche tenue movimento.

ESPERIENZA LV.

FOrata la vena della milza dopo di avere sospesa la circolazione, il fangue nella porzione di vena tra il foro, e la milza si è conservato immobile. Si sa che questo vaso mette capo nel tronco venoso del mesenterio (*Esp. 106. della prima Dissertazione*). Ora tanta era l'abbondanza del fangue, che pel tronco suddetto usciva del foro, che pienamente teneva in collo il fangue della vena della milza. Tutta la corrente veniva dunque dalla parte del cuore, ed obbligava il fangue stesso delle vene mesenteriche a retrocedere. Anche quì infievolitasi l'impetuosità del fangue, e sminuitasene la copia, quello della milza, e delle vene mesenteriche ha cominciato a muoversi, e ad uscire per la ferita. Sopra tutto io avea in considerazione, se mettevasi in moto il fangue de' vasi minimi, ed in realtà cotal moto vi si manifestò.

ESPERIENZA LVI.

DOpo la sospensione del circolo ferita una vena media dell'ale del fegato, le diramazioni di lei, che spandonsi fino a' lembi dell'ale (*Esp. 108. della prima Dissertazione*), hanno trasfuso il fangue alla ferita. A poco a poco attorno a questa si è fatto un quagliamento di fangue, che turandola è stato in causa, che non ne esca di più. Levato via con

le mollette il fangue quagnato, è tornato a spicciare il fangue per la medesima via.

E S P E R I E N Z A L V I I .

Sospeso il circolo, recisi un ramicello della cava descendente, entro cui oscillava il fangue. Questo si rivolse tostante all'incisione, da dove uscì interrottamente per undici minuti: indi arrestossi per essergli contrastato il passo dal fangue scaturito fuori, ed accumulatosi a guisa di monticello sulla ferita. Anche quì staccato il fangue rappreso, diedi adito a nuova uscita di fangue.

E S P E R I E N Z A L V I I I .

Preparata la salamandra senza impedire il circolo, il fangue del tronco arterioso del mesenterio era assai indebolito nel moto. Lo stesso era del tronco venoso compagno. Forai questo, per vedere, se all'accelerarsi del fangue venoso, si accelerava l'arterioso. L'acceleramento ebbesi soltanto nell'ultime ramificazioni dell'arterie, da cui derivan le vene mesenteriche.

E S P E R I E N Z A L I X .

Recisi tre piccole vene mesenteriche ricche di un fangue velocissimo. Svanì il moto del fangue di quà e di là dall'incisione.

Passai a due altre pur mesenteriche più grosse, facendo un piccol forame a ciascuna. In entrambe si ebbero le due correnti.

ESPERIENZA LX.

T Agliate in più siti varie arteriuzze degli ovidutti, immediatamente cessava in esse ogni moto. Mi accorsi che in questa, e nell' antecedente sperienza la cessazione del moto derivava dal troppo facile chiudersi delle membrane de' vasetti nel sito del taglio per la quasi niuna loro consistenza. E nel vero se con la punta delle mollette quivi si tormentavano, ingeneravansi le due piccole correnti, che stilla a stilla uscivano dalle riaperte bocucce.

ESPERIENZA LXI.

I L corpo longitudinale della salamandra era perpendicolare all' orizzonte, e in conseguenza lo era pure la cava descendente. Sospesa la circolazione, ferii questo vaso. Non è da dirsi, se il sangue che stagnava nella parte superiore alla ferita si precipitasse al basso, ed uscisse impetuosamente per la medesima. Ma il sangue, che nella cava giaceva al di sotto della ferita, e che era quieto, cominciò egli pure ad uscirne, sebbene con grande lentezza. Vedevasi adunque nella parte inferiore di quel grosso vaso la colonna sanguigna, che perpendicolarmente ascendeva.

ESPERIENZA LXII.

Su quattro salamandre.

IN due ritentai la prova antecedente senza averne diversità di effetti.

Nell' altre due adoperai nella vena del peritoneo, come aveva adoperato nella cava. Quì pure la colonna sanguigna giacente al di sotto della ferita si mise in moto, ascendendo a linea perpendicolare.

ESPERIENZA LXIII.

Pulcino.

Due giorni e mezzo di covatura.

REciso il tronco di una delle due arterie ombelicali, in cui a piccoli salti, e lentissimamente si aveva la circolazione, il sangue posto tra il taglio, e l'estremità dell'arteria si arrestò, ma quello che era tra il taglio, e il cuore accelerò il moto, uscendo continuamente per la ferita.

ESPERIENZA LXIV.

Nell'ora medesima.

REciso un ramo di arteria ombelicale, la quale menava fangue a piccoli salti, il fangue, che trovavasi tra la recisione, e l'estremità dell'arteria ha retroceduto, uscendo pel taglio, ma poco appresso si è arrestato. All'opposito il fangue del pezzo di ramo, che guardava il cuore, ha profeguito il moto legittimo, uscendo però del continuo per la ferita.

ESPERIENZA LXV.

Giorni due, e ore venti.

TAgliato il tronco di una vena ombelicale, il fangue intercetto al taglio, e al cuore si è arrestato; ma quello che trovavasi tra il taglio, e l'estremità della vena ha accelerato il moto, scaturendo dalla ferita: e l'acceleramento oltre il palesarsi ne'rami, e ne' ramuscelli della vena, si è manifestato in quelli dell'arteria, che dava origine alla vena. Sebbene dopo cinque minuti è sottentrata la quiete del fangue, prima nella parte più vicina alla ferita, poi ne'rami, e ne' ramicelli della vena, ed in fine nelle diramazioni dell'arteria.

Prodottasi pienamente la quiete, ho fatto un nuovo taglio

glio alla vena, ed il moto si è rinnovellato tanto in lei, quanto nell'arteria, e solo ha durato meno di prima.

Ho fatto cotal prova per la terza volta, non senza qualche nuovo moto, quantunque più leggero dell'altre fiato, e di minore durata.

Rivolto l'occhio ad altri vasi, ho reciso un ramo di un'arteria piccolissima, che dividevasi in due, e dal taglio del ramo staccato dall'arteria nulla è uscito di sangue, ma n'è uscito abbondantemente dall'altro taglio. Pel secondo ramo poi, che è rimasto illeso, il sangue proseguiva la primiera direzione.

E S P E R I E N Z A L X V I.

Giorni due, e ore ventuna.

A Ppena che l'uovo fu aperto, tagliai una vena ombelicale senza che da entrambi i tagli si facesse sangue. Dirò bene, che la porzione di vena intercetta al taglio, e all'estremità di essa vena si è fatta rossa considerabilmente, e si è anche allargata di diametro pel sangue soverchiamente accorsovi.

Ho poscia tagliato una venuzza, e un'arteriuzza, che si erano dappresso. Neppure in questa operazione è uscito sangue. Ed anche qui il rossore, e il diametro della venuzza si sono accresciuti. Toccati con le mollette i tagli delle due vene gonfiatesi, il sangue senza indugio ha cominciato a saltar fuori dai tagli; ed è stato cagione che si risvegli il

moto

moto in esse vene, e nelle loro diramazioni, e s' innoltri fino alle arterie. Le due vene dopo di aver perduto l' allargamento in esse cagionato dall' ingorgarsi del sangue, non si sono ristrette di più, dopo anche di esser rimaste quasi che vote .

ESPERIENZA LXVII.

Nell' ora medesima.

UNo dopo l' altro rasente il corpicciuolo del pulcino ho reciso i quattro vasi venosi, e i due arteriosi (*Esp. 118. della prima Dissertazione*). Solo dai tagli degli arteriosi è gemuta qualche stilla di sangue: ma quì non meno coll' artificio delle mollette in ciascuno de' quattro vasi si sono prodotte le due correnti.

ESPERIENZA LXVIII.

Giorni quattro.

LA massa del sangue non movevasi più, quando ho reciso una vena. Sono inforte due correnti, che hanno avuto sfogo per la ferita.

Recisane un' altra solo è inforta la corrente nella porzione di vena staccata dal cuore.

ESPERIENZA LXIX.

Nell' ora medesima.

T Agliato un ramo di vena, il fangue nell' uscire per l'apertura del ramo ha divertito dal natural corso il fangue di un altro ramo comunicante, talchè si è venuto a scaricare anche questo per l'apertura.

Legato il tronco di questa vena, il fangue per tre in quattro minuti ha seguitato nella parte tra il vincolo, e l'estremità della vena il corso naturale, indi leggermente ripiegando alla volta del ramo aperto ha cominciato a scaricarsi lentissimamente per l'apertura: e però il fangue di tutti i rami di questa vena portavasi al tronco, ed ivi non avendo esito per cagion del vincolo, tornava addietro, ed usciva per l'apertura.

Ho posto la vena in maniera, che il fangue se doveva continuare ad uscire fosse obbligato ad ascendere. E asceso, non lasciando d'uscire pel taglio, quantunque con difficoltà.

ESPERIENZA LXX.

Giorni cinque.

L Egato un grosso ramo venoso ombelicale, il fangue rimasto tra lo strozzamento, e l'estremità del ramo, quasi subito ha cominciato ad arrestarsi prossimamente al vincolo,
poi

poi nelle parti remote, indi nelle rimotissime. Intanto per l'ingorgamento il ramo, e i suoi filamenti si sono fatti più rossi, e più ampli. Praticato un tagliuzzo al ramo, si è messo in moto tutto il sangue stagnante, e la più parte ne è uscita pel taglio.

Legato un altro grosso ramo venoso, i fenomeni dell'ingorgarsi del sangue, del dilatarsi del ramo, del maggior rosseggiare, sono stati onninamente i medesimi.

ESPERIENZA LXXI.

Giorni sei.

REciso un ramuscolo di vena ombelicale, il sangue ha desistito dal suo moto di quà, e di là dalla recisione. Tagliatone un maggiore, il sangue con impeto è uscito da entrambe le bocche.

ESPERIENZA LXXII.

Giorni nove.

REcisi que' vasellini venosi, e arteriosi, che errano sulla testa, sul collo, sulle gambe, e sulle dita del pulcino (*Esp. 130. 135. della prima Dissertazione*). In alcuni sonosi generate le due correnti, in altri una, in altri nessuna.

ESPERIENZA LXXIII.

Giorni tredici.

HO ferito l'arteria grossissima del tuorlo (*Esp. 233. della prima Dissertazione*). In brevissimo tempo dal gran sangue, che n'è uscito, di rubicondissima, o piuttosto oscura che era, è venuta dilavata, e allora è stato, che ho potuto vedervi correr dentro il sangue, lo che prima non mi era concesso per l'oscurità del vaso. Due si erano le contrarie correnti, che insieme cozzando, precipitosamente sgorgavano per la ferita: e queste due correnti rappresentavano due rofficie colonne occupanti tutta la capacità del vaso. Le colonne a poco a poco divennero più strette, e la strettezza crebbe a tale, che omai si penava a discernerle. Giacevano nel mezzo longitudinale del vaso, rappresentando un sottilissimo filo. Il diametro però del vaso non ha lasciato di conservare appuntino quella misura, che aveva quando feci la ferita. E lo stesso è stato della larghezza interna, o dir vogliamo della sua cavità.

ESPERIENZA LXXIV.

Giorni quattordici.

FOrata la stessa arteria, i fenomeni non hanno discordato dagli antecedenti, se non che da prima il sangue nello schizzare dal foro si allungava in uno zampilletto, più riogolioso nella sistole del cuore, che nella diastole.

SE-

SEZIONE QUARTA.

QUALI EFFETTI SI PRODUCAN NEL SANGUE, RECISO IL
CUORE, O L' AORTA.

ESPERIENZA LXXV.

 Agliato il cuore, ne' vasi arteriosi è cessata la circolazione. Non è stato così dei venosi, almeno di alcuni. La vena polmonare ha profeguito il suo corso per diecisette minuti, quantunque sempre più lentamente. Lo stesso hanno fatto le sue diramazioni, e più presto solamente hanno lasciato di muoversi.

ESPERIENZA LXXVI.

 Agliando il cuore, era intento ad una venina scorrente lungo gli ovidutti. Un minuto appresso si è conosciuto in lei dell' acceleramento. Ha lasciato di muoversi dopo undici minuti.

ESPERIENZA LXXVII.

Su due Salamandre.

A Vevano molto sofferto, quando loro ho tagliata l'aorta contigua al cuore. Il moto del sangue venoso polmonare in una salamandra si è accelerato, ma l'acceleramento insensibilmente ha degenerato in perfetta quiete.

La vena polmonare dell'altra salamandra nell'attuale operazione ha pure accelerato il moto: e dopo nove minuti si è ridotto al nulla.

ESPERIENZA LXXVIII.

I Vasi venosi del mesenterio non hanno lasciato di recar sangue al cuore dopo la recisione di lui, se non se scorsi sedici minuti.

Cessato ogni moto, il sangue era sommamente diradato ne' vasi. Quantunque a luce riflessa continuasse ad esser rosso, a luce refratta si trasmutava in un gialliccio lucicante.

ESPERIENZA LXXIX.

Come ho tagliato il cuore, il sangue dell'aorta discendente è dato addietro, scaricandosi quasi tutto per la ferita, non ostante che per l'alzamento dell'animale dovesse salire.

ESPERIENZA LXXX.

A Perfi l' aorta in quel, che offervava il moto della vena polmonare. Questa vena seguitò a trasmettere il fangue al cuore, e con maggiore celerità. Durò il moto finchè durò il fangue dentro di lei.

ESPERIENZA LXXXI.

Su due salamandre.

I Loro polmoni erano dell' ultima turgidezza, e il fangue in essi non poteva avere maggiore celerità. Reciso il cuore, la celerità diminuì grandemente, la quiete dopo dodici minuti s'ottentrò nelle arterie, e le vene rimasero piene di fangue.

Nell' altra salamandra il fangue arterioso de' polmoni tornò addietro, ma placidamente, ed il venoso accrebbe la naturale velocità.

ESPERIENZA LXXXII.

A Veva sotto la lente tre punti di vista, l' aorta discendente, l' arteria polmonare, e un fascio d' intralciati vassetti discorrenti su gli ovidutti. Il fangue per ogni dove movevasi con prontezza, quando ho sdrucito il cuore. Detto fatto il fangue dell' aorta discendente si è precipitato alla

ferita, quantunque necessitato fosse di salire; sminuendosi però l'impeto in ragione della sminuita massa del sangue.

Ha pur refluito il sangue dell'arteria polmonare, ma con minor gagliardia, e di là a poco è cessato ogni moto.

Il reflusso non si è manifestato ne' piccoli vasi degli ovidutti. Solamente di più in più si è sminuito in essi l'andar del sangue.

ESPERIENZA LXXXIII.

FOrato il cuore, stava osservando che accadeva a due arterie mesenteriche, nelle quali veniva il sangue cacciato a spinte. A vista hanno cessato le spinte, il sangue si è dato a refluire, e il reflusso si aveva ancorchè il sangue forzato fosse ad ascendere.

ESPERIENZA LXXXIV.

Reciso il cuore, il moto della cava discendente si è fatto per ben quattro volte più presto. Ho obbligato il sangue ad ascendere; è asceso, ma crescendo l'angolo della cava con l'orizzonte, si è arrestato: crescendo anche di più, il sangue ha cominciato a discendere, e nel fondo della cava presso le radici della coda si è raccolto soprabbondantemente, lasciando la cava in gran parte bianchiccia. Ho fatto un taglio alla cava discendente vicino al fegato. Il sangue raccolto nel fondo della cava si è messo in moto, ha cominciato ad ascendere arrivando fino al taglio, e da questo uscendo di-

rottamente. Intanto si è andata sminuendo quella collezione di sangue, finchè la cava è rimasta presso che esangue.

ESPERIENZA LXXXV.

IL moto rinato nel sangue della cava in forandola mi mise in voglia di ripetere l' esperimento, col tagliare primamente il cuore all' animale, allorchè osservava la cava descendente, che giaceva a linea orizzontale. Il sangue ha accresciuto sfoggiatamente il moto legittimo. Dopo essersi messo in quiete, ho forato la cava dove si unisce al fegato. E' rinato nel sangue il moto, anzi un moto celere. Allora mediante la liscezza sfuggevole di una laminetta di acciaio, che calcando faceva scorrere sulla cava, ho fatto uscire pel foro il sangue di quasi due terzi di essa cava, di maniera che quivi era divenuta pallidissima. Il sangue rimasto nell' altro terzo si è mosso, col portarsi ad innaffiare a foggia di nuvolotto rossigno la smunta cava, fino ad uscirne pel secondo foro. E somigliante moto durava anche quando il sangue doveva andare dal basso all' alto.

Mediante la laminetta ho fatto andar via il sangue residuo della cava, cominciando dall' origine della coda, ed andando fino alla ferita. Il sangue che rimasto era ne' rami di lei, è corso dentro alla cava, e insieme dall' origine della coda è apparito dentro alla cava una sfumatura di sangue, che prodotta una leggera corrente è asceso su per la cava, soavemente venendo fuori dall' istessa ferita.

ESPERIENZA LXXXVI.

DOpo di aver ripetuta in tre salamandre col medesimo succedimento l'esperienza del sangue corrente ad empirare la cava da me innanzi evacuata col portarsi fino alla ferita; ho voluto variarlo a questo modo. Alcun poco al di sopra delle radici della coda ho aperta la cava discendente, illeso il cuore. Il sangue superiore, ed inferiore alla ferita ha seguitato la pristina via, questo uscendo dalla ferita, e quello seguitando ad andar verso il cuore. Ho fatto scorrere la laminetta sulla cava dal principio del fegato fino alla ferita, spremendone fuori tutto il sangue, per vedere s'egli retrocedeva dal cuore alla cava, e vi accorreva per riempirla. Si è riempita, ma non di sangue retroceduto dalla parte del cuore, ma derivato da' rami della cava esistenti tra il fegato, e la ferita: e cotal sangue prendeva la direzione al cuore, giacchè riceveva l'impressione a quella parte dall'altro sangue de' rami imboccantisi nella cava.

ESPERIENZA LXXXVII.

Su tre salamandre.

NOn essendomi adunque riuscita la prova, com'io voleva, cercai di fare il taglio alla cava dove non era ramosa, cioè in sito prossimo al fegato, L' esperimento fortì il suo effetto. Tutto il sangue della cava tra il cuore, e la

ferita, mutato improvvisamente corso si diresse verso essa ferita, e ne uscì copiosamente. D' intorno a un quarto d' ora durò l' uscita, e veduto che la corrente cominciava a divenir rara, ed infingarda, feci uscire per l' istessa via quel poco di sangue, che rimaneva tra il cuore, e la ferita. Tutto quel tratto di cava, che erasi fatto bianco, riacquistò ben presto il suo rosso, pel sangue che dal cuore accorse a quella parte.

La vena era orizzontale. L' ho alzata, e niente manco la corrente reflua dal cuore non finiva di andare alla ferita.

Forate nella medesima situazione le cave descendenti di due altre salamandre, si ebbero i medesimi risultati.

ESPERIENZA LXXXVIII.

Tutti i vasi mesenterici erano in quiete, eccetto qualche arterioso. Ho aperto il cuore, e prontamente il sangue venoso, e arterioso si è cacciato alla ferita, durando il moto all' intorno di otto minuti. I vasi non avevano quasi più sangue. Que' globetti che ci rimanevano, guardati a lume riflesso conservavano il naturale rosso, ma osservati a lume refratto apparivano giallo-pallidi.

ESPERIENZA LXXXIX.

Recisa l'aorta, dalle bocche dei due tronconi è uscito il sangue con forza, ma più affai dal troncone, che rimaneva unito al cuore.

ESPERIENZA XC.

VEder volli che accadeva ad una venina della borsetta del fiele sdrucito il cuore (*Esp. 49. della prima Dissertazione*). Mezzo minuto dopo, il sangue di velocissimo che era in lei, si fece lentissimo, e trascorsi dieci minuti divenne stagnante.

ESPERIENZA XCI.

Reciso il cuore, il sangue de' rami grandi, e piccoli dell' aorta discendente (*Esp. 18. della prima Dissertazione*) è accorso dentro a questo vaso. Tre minuti dopo si è arrestato. Allora ho fatto un nuovo taglio, ma nel principio dell' aorta discendente. Qualche moto refluo si è suscitato ne' suddetti rami.

ESPERIENZA XCII.

EMmi venuto talento di vedere i sintomi del sangue, reciso il busto, o il capo all' animale. Nel recidere adunque la testa, è nato nel sangue venoso, e arterioso mesenterico del rallentamento di moto. Per altro la circolazione si è sostenuta per cinque ore.

ESPERIENZA XCIII.

REciso il busto tra il cuore, e il mesenterio, il moto legittimo del sangue venoso di esso mesenterio si è conservato per più minuti. Il sangue arterioso si è rivolto verso il cuore.

ESPERIENZA XCIV.

Su due rane, e due salamandre.

DEcapitata una rana, e una salamandra, il circolo nel mesenterio di entrambe si è sostenuto al di là di sette ore. Solamente il sangue si andava sminuendo ne' vasi.

Nell'altra salamandra, e nell'altra rana feci la recisione del busto tra il cuore, e il mesenterio. Il sangue mesenterico venoso accelerò il moto, e l'arterioso cangiò direzione.

ESPERIENZA XCV.

Pulcino.

Giorni due e mezzo di covatura.

REciso il cuore, il sangue che prima si moveva lentamente, e con la solita interruzione per le due arterie ombelicali ha retroceduto, e la retrocessione si è fatta ne' ramuscoli più esili.

ESPERIENZA XCVI.

All' ora medesima.

HO distrutto il cuore, quando appena aveva più fiato di spingere il sangue. L' arterioso è tornato indietro, e il venoso ha accelerato il moto. Questo doppio moto si discerneva dopo diciotto minuti.

ESPERIENZA XCVII.

Giorni tre.

IL sangue delle vene, e delle arterie non si moveva più, quando ho tagliato il cuore. E' nata qualche tenue uscita di sangue dal taglio per la parte delle vene, e per quella dell' arterie.

ES-

ESPERIENZA XCVIII.

All' ora medesima.

Allorchè il moto del fangue trovavasi in pieno vigore ho fatta la recisione del cuore. Il fangue arterioso si è quietato, ma il venoso ha accelerato il moto legittimo, scaricandosi per lo squarcio del cuore, fino a lasciarne smunte le vene. Il loro diametro nello spogliarsi di fangue non si è punto ristretto. Nel tempo che il fangue si moveva per le vene, l' ho affretto a salire. E' salito, ma con diminuzione di moto.

Essendo adunque rimaste le arterie piene di fangue, ho reciso il tronco ad una, ma senza vederne uscir fuori una gocciolina.

ESPERIENZA XCIX.

All' ora medesima.

HO guastato il cuore, avendo sott' occhi due grossi rami, l' un venoso, e l' altro arterioso, ne' quali correva il fangue. Nell' arterioso il fangue bruscamente ha ripiegato l' andare verso il cuore, e nel venoso lo ha affrettato.

ESPERIENZA C.

Giorni quattro.

IL circolo era debolissimo allorchè ho reciso il cuore. In un momento è nata la quiete universale nel sangue, toltono alcune ramificazioni venose, che hanno continuato il moto legittimo per alcuni minuti, anche contro l'azione della gravità.

ESPERIENZA CI.

Giorni sei.

Reciso il cuore, il sangue ne' tronchi e ne' rami delle vene si è arrestato. Forati due di questi tronchi, sul momento sono insorte le due contrarie correnti scaricantisi pel foro.

ESPERIENZA CII.

Giorni.

Giorni quattordici da che sono nati.

Tagliato il cuore, i vasi più esili della coda detto fatto si sono arrestati. Ma il sangue della vena massima ha

fol-

follecitato il moto legittimo, e quello dell'arteria compagna ha refluito verso il cuore. E il reflusso si aveva medesimamente, astringendo il sangue ad ascendere.

ESPERIENZA CIII.

Giorni diciotto.

Tolto di mezzo il cuore, qualche arteriuzza, e venuzza della coda seguitato ha, sebben per poco, la natural direzione. La vena massima della coda ha affrettato il suo correre, e l'arteria compagna ha rivolto il corso alla parte del cuore.

ESPERIENZA CIV.

Accenno il preciso di molte sperienze: ed è che qualunque sia stata l'età de' girini, l'arteria, e la vena massima della coda, forato, o reciso il cuore, facevano sempre il medesimo giuoco, cioè retrocedendo improvviso la prima, ed affrettando il corso la seconda, fossero anche strette a salire. (*)

SE-

(*) Oltre al non avere mai veduto *valvule* ne' vasi degli animali da me sperimentati, s'inferisce anche che non ci sono da que' tanti reflussi, che in questa, e nelle due antecedenti Sezioni provato abbiamo succeder nel sangue in grazia della gravità, e delle ferite cagionate ai vasi, ed al cuore.

SEZIONE QUINTA.

QUALE ESSER POSSA LA CAGIONE DEL SUBITO CORRER
DEL SANGUE ALLA FERITA DE' VASI, O DEL CUO-
RE, E PRIMAMENTE, SE VI CONCORRA
L' Irritazione nervosa.

ESPERIENZA CV.

PUnta con ago la midolla spinale di un ranocchio, si è egli contorto, ed è divenuto tutto convulso. Mi si è tolto di vista il mesenterio, che prima aveva impuntato, per osservare se allora accadeva alterazione, o sconcerto nel circolo. Ma poco dopo essendosi l'animale tranquillato, ho potuto riosservare il circolo con chiarezza, ed ho trovato, che que'vasi mesenterici, che prima di ferire la midolla spinale menavano sangue, seguitavano a menarlo anche dopo, e quelli, che prima erano in quiete, lo erano pure in appresso. A far breve, la puntura dell' ago (tranne i momenti di convulsione) era stata indifferente alla circolazione.

In seguito non è nato nel moto del sangue verun cambiamento, fuori di quello, che si osserva negli animali, ne' quali per gradi insensibili vien meno la forza del cuore.

E S P E R I E N Z A C V I .

Su due salamandre .

I Precisi sintomi osservati nella rana, sono accaduti a due salamandre, punta la midolla spinale. La circolazione allo svegliarsi delle convulsioni si è tutta messa in disordine : ma cessate quelle si è ricomposta interamente.

E S P E R I E N Z A C V I I .

Su quattro rane, e quattro salamandre .

IN vece di pungere la midolla dorsale, l'ho recisa trasversalmente. La recisione non ha prodotto ulteriore effetto della puntura.

E S P E R I E N Z A C V I I I .

Su quattro salamandre, e cinque rane .

LA puntura, e la recisione della midolla spinale nelle antecedenti sperienze è stata fatta in siti vicini alla testa. Ho variata la prova col pungerla, e col reciderla in siti più lontani, ma senza avere diversità di risultati.

ESPERIENZA CIX.

Su tre rane, e tre salamandre.

T Agliava or gli uni, or gli altri di que' nervi, che pululano dalla midolla spinale, stando attento a' vasi di quelle parti dell' animale, fu cui diramavansi i nervi recisi. Esse parti concepivano un tremore universale, che durava più minuti. In mezzo ai tremori il sangue de' vasi sconcertavasi nel moto, retrocedendo, andando avanti con più velocità, oscillando ec.; ma cessati i tremori cessava qualunque sconcerto.

ESPERIENZA CX.

Su tre rane.

T Ra la bianca muscolatura delle loro coscie scorre un formicajo di arterie, e di vene capillari. Contemplava il moto dell' une, e dell' altre, piuttosto veloce, quando furono recisi i nervi femorali. Nacquero i soliti tremori, che dal principio delle coscie si propagarono all' estremità delle gambe. Ciò fu in causa, che perdesi di vista la circolazione in que' tubuletti. Ma la rividi bene, e la rividi nel tenore primiero, quietata che fu la commozione.

ESPERIENZA CXI.

IL cervello nelle rane risulta da due lobi, e da un'appendice anteriore, e posteriore: quella si allunga verso il muso, e questa è il principio della midolla allungata. Non è difficile lo scoprirlo senza lesione nell' animal vivo, e il levarlo compiutamente quando si vuole. Basta l'essere un poco iniziato nelle minute notomie, e il sapere il sito preciso nella testa, ove sta rinchiuso. Scoperto adunque il cervello di una rana, l'ho tormentato colla punta dell' ago. Le convulsioni per tutto il corpo sono state veementissime. La circolazione ne' vasi mesenterici si è fatta perturbatissima. Sebbene di lì a poco il sangue è rientrato nel consueto suo giro, per la quiete ridonatafi alla rana.

ESPERIENZA CXII.

Su quattro rane.

ISintomi descritti nell' antecedente sperienza sono stati i medesimi nelle due prime rane punte nel cervello. All' altre due l'ho levato interamente; nè mi sono accorto, che quell' enorme lesione cagionato abbia effetto diverso.

ESPERIENZA CXIII.

Su cinque salamandre.

QUivi pure le punture al loro cervello, che è di forma allungata, e la di lui privazione, sono state in causa di una tumultuaria confusione nel circolo, la quale non ha oltrepassato il tempo, in che durati sono i moti convulsi.

ESPERIENZA CXIV.

DOpo di aver fatte queste Sperienze, riflettendovi sopra, non mi sembrarono sufficienti a decidere, se veramente l'*irritazione nervosa* fosse l'immediata produttrice di que' brevi disordinamenti nel moto del sangue. Io restava anche in forse, se questi nascessero da lei, o piuttosto dalla macchinale agitazione del corpo, eccitatafi mediante l'irritazione nervosa. Crescevano in me le dubbiezze dall' avere le mille volte veduto somiglianti sconcerti nella circolazione in grazia di una semplice scossa dell' animale. Per chiarirmene adunque mi era d' uopo il cercar la maniera, onde impedire cotesta agitazione qualora offendevafi il cervello, o la spinale midolla, o i nervi, la qual maniera trovai subito, coll' obbligare a starsi immobili la testa, e la coda dell' animale, e coll' accrescere gli spilletti, che tengono spiegati gl' integumenti (*Esp. 1. della prima Dissertazione*). Noto soltanto, che quantunque così rimanesse tolta, o in tutto, o in mas-

lima parte l'agitazione del corpo, non si potevano però impedire que' tremoretti muscolari, che durano anche qualche poco di tempo dopo la lesione nervosa. Lasciati dunque da parte i vasi, che si diffondono su i muscoli, siccome i meno acconci al mio scopo, mi rivolsi a quelli, che serpono tra sostanze membranose, quali sono i mesenterici, e i polmonari.

Posi primamente l'occhio sopra due vene, ed un'arteria del mesenterio. Tutte e tre si movevano lentissimamente. Era perciò comoda l'occasione di conoscere, quali effetti produceva nel moto del sangue l'irritamento nervoso. Ma niuno in realtà ne produsse, non ostante che più volte pungeffi la midolla spinale. Fu pur lo stesso, recidendola per lo traverso.

ESPERIENZA CXV.

Su tre salamandre.

NOn si è fatto che replicare l'antecedente esperienza, senza averne discrepanza di risultati.

ESPERIENZA CXVI.

Su tre salamandre.

Sono passato a' vasi polmonari. Una metà dell'arteria era stagnante in una salamandra, e l'altra metà si moveva
a pic-

a piccole spinte. Nulla di questo si è alterato, pungendo, o lacerando in più siti la midolla spinale.

Le prove nell' altre due salamandre sono state intraprese su la vena polmonare. Ma quivi eziandio la rottura, e le punture alla midolla spinale non hanno punto pregiudicato alla circolazione.

ESPERIENZA CXVII.

Su parecchie salamandre.

RAccolgo in poco la somma di molte sperienze col notare, che le punture al cervello, come altresì la privazione di lui, non hanno sbilanciato il minimo che il moto de' vasi polmonari, nè quello de' mesenterici.

ESPERIENZA CXVIII.

Su due salamandre.

SCoperto il cervello vi piantava una tenta, che dirigendo alla volta delle vertebre dorsali faceva entrare nel foro, che tiene rinferrata la midolla spinale; e non ostante che ve la insinuassi per un lungo tratto di strada, e conseguentemente che struggeffi buona parte di midolla, pure il giro del sangue mesenterico; e polmonare non ne risentiva nocumento veruno.

ESPERIENZA CXIX.

Su parecchie rane.

INtorno ad esse instituii l'esperienze 114. 116. 118., e gli effetti mi tornarono i medesimi.

ESPERIENZA CXX.

Occupato in questi esami mi venne voglia di osservare, che vitalità restava ne' nostri animali dopo di aver loro levato il cervello, e fino a quanto campavano. Ma tutto insieme pensai di recidere il cuore ad altri di loro, per veder quale delle due cause, cioè a dire la privazione del cervello, o quella del cuore, e in conseguenza del circolo potesse più contro loro. E però senza aprire gl'integumenti, giacchè non trattavasi di vedere la circolazione, levai il cervello a tre salamandre. Il colpo fu veramente terribile. Dopo le convulsioni rimasero immobili, e ad occhi chiusi. Pungendole davano segno di vita in quanto si movevan di luogo, ma cessato lo stimolo tornavano immobili. Voltandole supine, vi restavano.

Nel tempo stesso recisi il cuore a tre altre salamandre. Procurai in questi confronti, che gli animali fossero di eguale grossezza, e vigore. Ma fu ben lontano, che si risentissero tanto da questa offesa. Dopo la recisione del cuore si met-

tevano a fuggire, e conservavano la naturale vispezza. Mese in acqua, nuotavano.

Noto quì, giacchè l'opportunità mel consente, che quantunque volte per altre vedute ho reciso il cuore alle salamandre (la qual cosa ho fatto centinaja di volte) non ostante l'averle sì malconcie, e il dover restare sul patibolo per molte ore cogl'integumenti aperti, e spiegati, pure qualora le lasciava in libertà, di supine che erano, si rivoltavano subito da se col ventre all'ingiù, e si mettevano in fuga.

Ma le salamandre senza cervello dopo mezzo quarto di ora cangiato avevano scena. Aprivano pigramente gli occhi, e toccandoli li chiudevano, aprivano la bocca, si movevano, o piuttosto si strascinavano da luogo a luogo, anzi essendo sotto ad un vaso di vetro tentavano di uscire per un'apertura tra il labbro del vaso, e la tavola; nè non potendolo, si sforzavano di rizzarsi su per le pareti del vaso. Quietavano a volta a volta, indi tornavano a dar nuovi segni di volersene andare. Il giorno appresso erano molto più istupidite, e nel terzo le trovai morte.

Sebbene le tre altre salamandre mutilate nel cuore, ad onta di quella loro vispezza, non camparono che due giorni.

ESPERIENZA CXXI.

OPerai la medesima prova sopra otto salamandre, a quattro delle quali levai il cuore, e a quattro il cervello. I sintomi dopo l'operazione furono somiglianti agli enunciati nell'antecedente sperienza. E medesimamente le salamandre senza cuore si morirono più presto dell'altre senza cervello.

ESPERIENZA CXXII.

LEvato il cervello a quattro grosse rane, hanno chiusi gli occhi, sonosi raggricchiate in se stesse, e si sono date a tremare. I tremori hanno durato all'intorno di otto minuti; ed è uscito molto sangue per lo squarcio della ferita. Non si movevano se non toccate.

Ad altre quattro rane ho strappato il cuore. Queste hanno seguitato a saltellare, a tenere aperti gli occhi, e a far uso delle membra. Ma la loro vivacità non le ha guarentite dal morir presto. Dopo un giorno e mezzo tutte quattro avevan lasciato di vivere.

All'opposito le quattro mutilate del cervello hanno vissuto chi tre giorni, chi quattro, chi quattro e mezzo. Quanto adunque è accaduto alle salamandre, altrettanto proporzionatamente si è avverato nelle rane.

ESPERIENZA CXXIII.

Ripetuto l'esperimento in altre rane, e salamandre moltissime, ho sempre trovato averci questa differenza, che le spogliate del cuore si morivan più presto, che le spogliate del cervello, non ostante che quelle dopo l'operazione mostrassero di ritenere la naturale vivacità, e quest'altre stordissero subito.

Le salamandre, e le rane sì mutilate giova meglio lasciarle in terra, che in acqua. Così campan di più, e la prova non soggiace ad equivoco alcuno. Imperocchè quantunque animali anfibiai, pure quando a quando hanno bisogno di respirar l'aria, altrimenti si risentono, e muojono. Essendo sane, ed in libertà, vengono a lor piacimento a fior d'acqua per respirare. Ma seguita la privazione del cervello, o del cuore, poco appresso per mancanza di forze danno in fondo; nè più potendo lanciarsi in sul fil dell'acqua, sono forzate a perire.

SEZIONE SESTA.

SE L' ACCORRER DEL SANGUE ALLE FERITE DERIVI DA
Ristagnamento PRODOTTOSI NE' VASI.

ESPERIENZA CXXIV.

Siccome la soprabbondanza del sangue ne' vasi produce in essi talvolta sensibile intumescenza, come dimostrano alcune poche sperienze sul pulcino (*Esp.* 66. 70.), così pareva che lo scemamento di questo fluido cagionar dovesse ne' medesimi qualche impacciolimento. Prima però di scendere a praticamente esaminare questo secondo Articolo, non ho creduto opera perduta il cercar di confermare il primo con fatti ulteriori. A tale oggetto verso la metà di sua lunghezza legai l' aorta discendente ad una salamandra. La porzione di aorta tra il cuore, e la legatura si fece rubicondissima, e gonfiò visibilmente. L'altra porzione divenne vincida, impallidì, non però tanto, che non rimanesse tinta da un residuo di sangue. Il diametro in lei mi sembrò che restasse il medesimo.

ESPERIENZA CXXV.

Legata la vena cava dove si nasconde nel fegato, nelle parti inferiori al vincolo non si arrestò contemporaneamente il sangue, ma l'arrestamento ha cominciato nelle par-

ti contigue al vincolo, indi si è steso alle rimote, poi alle rimotissime. Inturgidiva intanto questo pezzo di cava, e diveniva di un rosso pendente all' oscuro.

E S P E R I E N Z A C X X V I .

E' facilissima cosa il legare i vasi massimi, ma affai difficile il legare i medii, e difficilissima il legare i minimi. Veduto lo aveva già nel pulcino, in cui per legare alcuni pochi vasi (*Esp.* 69. 70.), me n'erano iti a male moltissimi. In vece però della legatura trovai dopo uno spediente, per cui si ottiene il medesimo intento. Consiste questo nello strigner fortemente con la punta delle mollette quel vaso, su cui si vuol fare l'operazione, lasciandolo poscia in libertà. In quel sito le membrane del vaso restano strozzate, nè più concedono il varco al sangue. Si adoperando ho primamente strozzata la vena polmonare verso il mezzo del polmone. Tra l'estremità di lui, e la strozzatura la rossezza della vena pel sangue accumulatosi è divenuta somma, ma non sonomi accorto, che cresca nel diametro.

E S P E R I E N Z A C X X V I I .

STrozzata la vena del peritoneo, il sangue al disopra, e al disotto della strozzatura si è arrestato, senza allargar punto la vena.

ESPERIENZA CXXVIII.

STrozzai una venuzza mesenterica derivante da due rami delle budella. Il sangue stagnò di quà, e di là dallo strozzamento, se non che dov' erano i rami seguitò a correre con tal legge, che per un ramo correva con moto venoso, poi imboccandosi nell' altro ramo refluiua in questo con moto arterioso. E questi due opposti movimenti durarono finchè durò il circolo nel mesenterio. Il diametro della venuzza non cangiò punto di misura.

ESPERIENZA CXXIX.

LEgato il tronco mesenterico venoso, il sangue in tutte le vene mesenteriche fermò, arrestandosi però prima rasente la legatura, poi gradatamente più lontano a lei. V'ebbe solo una vena, che si mise a correre con moto arterioso, recando il sangue agl' intestini. Il tronco mesenterico riboccava di sangue, e sembrommi, che si fosse ingrossato. Non fu così delle vene.

ESPERIENZA CXXX.

IN più punti dell'arteria polmonare ho intercetto a differenti riprese il corso del sangue. Nella parte di arteria tra lo strozzamento, e l'estremità del polmone vi è rimasto il sangue, ma stagnante. Nella parte opposta non si arrestava.

va giammai, perchè distribuivasi a' rami posti al disopra della strozzatura.

ESPERIENZA CXXXI.

PARTONO dal ventricolo quattro vene, che vanno al fegato, e dal fegato due arterie, che vanno al ventricolo. Ho ferrato or l'uno, or l'altro di questi sei vasi. Il sangue sotto, e sopra la ferratura in un tratto ristagnò, senza accrescer nulla la larghezza de' vasi.

ESPERIENZA CXXXII.

HO intercetto il circolo ad una vena della borsetta del fiele, la qual vena era abbondantissima di sangue. Oltre l'essere cessato il moto in lei, si è pur tolto in tutti i suoi rami. Nessuno incremento, o decremento di diametro è apparito nella vena.

ESPERIENZA CXXXIII.

Su molte rane.

RAccolgo in poco quanto ho osservato ne' vasi mesenterici di questi animali. Quando erano vene, quantunque d'ordinario rimanesse stagnante il sangue di quà, e di là dallo strozzamento, pure soleva soprabbondare dalla parte degl' intestini. E l'opposito succedeva nelle arterie. Di rado, ove il fan-

fangue erasi doviziosamente raccolto, si faceva vedere una tenue dilatazione di vasi.

E S P E R I E N Z A C X X X I V .

Su parecchie uova covate più, o meno.

NOn accadeva lo stesso strignendo colle mollette i tenerissimi vasi del pulcino. Spesso gonfiavano gli arteriosi tra il cuore, e la strozzatura, e i venosi tra la strozzatura, e l'estremità de' vasi. Liberati dalla strozzatura (lo che qualche volta riusciva), ed innaffiati come prima da vivo fangue, riacquistavano il diametro primiero.

E S P E R I E N Z A C X X X V .

PAffando ora al punto più importante, che era di rintracciare, se il diametro de' vasi impicciolisca allorchè il fangue si precipita alla ferita, e che essi ne restano senza, e quasi senza, stimai bene, perchè la ricerca si rendesse più esatta, e più sicura, il far ricorso a meccaniche dimensioni col misurare cotal diametro prima e dopo di aver ferito il cuore, o i vasi, acciocchè dal confronto delle misure accertarmi potessi, se vi era o no differenza sensibile. Cominciai dalla cava discendente. Fissato un punto su di lei (e lo stesso praticai sempre negli altri vasi) trovai quivi il suo diametro estendersi ad una scarsa linea. Ferito il cuore, e lasciata uscir

re gran copia di fangue, il diametro si ridusse a otto decime di linea: poi a sette decime quando la cava era esangue.

ESPERIENZA CXXXVI.

IL diametro dell'aorta descendente prima di recidere il cuore era sei decime. Dopo la recisione, e l'evacuamento del fangue dal vaso, era una linea dimezzata.

ESPERIENZA CXXXVII.

IL diametro della cava, dove è prossima al fegato, era nove decime. Quello dell'aorta descendente verso la metà del corpo ne era quattro. Spogliati di fangue i due vasi per la recisione del cuore, il diametro del primo cadde un decimo di linea, e il diametro del secondo restò il medesimo.

ESPERIENZA CXXXVIII.

IL diametro della vena polmonare presso alla radice del polmone era tre decime prossimamente. La misura si mantenne la medesima dopo l'assenza del fangue. Lo stesso fu dell'altra vena polmonare.

L'aorta descendente, che prima era cinque decime appunto, scemò di una decima.

ESPERIENZA CXXXIX.

LE due arterie polmonari prima, e dopo la privazione del sangue si mantennero col medesimo diametro, che era due decime all'incirca.

Il diametro della cava discendente non giunse ad impicciolirsi di una decima.

ESPERIENZA CXL.

NELLE arterie, e vene polmonari di tre salamandre non evvi stata differenza di misura prima, e dopo l'evacuazione del sangue.

ESPERIENZA CXLI.

LA vena del peritoneo, che abbondando di sangue era quattro decime, lo è pur rimasta quando ne è restata priva.

ESPERIENZA CXLII.

Su parecchie salamandre.

LA sottigliezza grande de' vasi mesenterici non concedendomi sì di leggieri di poterli misurare meccanicamente, ho dovuto ricorrere a quella dimensione, che puossi avere dall'occhio assistito dalla lente, ed assuefatto a distinguere le diverse quantità nel mondo degl'infinitamente piccoli. Dopo adunque moltissimi minuti esami sul tronco venoso, e arterioso del mesenterio, e su le vene, e le arterie di quel reticello, mi parve di poter dire asseverantemente, che l'allontanamento del sangue da questi vasi non concorre alla sensibile diminuzione del diametro ne' medesimi.

ESPERIENZA CXLIII.

Su parecchie uova covate più, o meno.

QUella costanza di diametro da me osservata ne' vasi mesenterici delle salamandre, l'ho trovata per egual modo ne' delicatissimi vasi del pulcino, dopo l'uscita del sangue.

ESPERIENZA CXLIV.

Quantunque restasse concludentemente provato, che seguito il votamento del sangue dai vasi non si sminuiva punto, almeno in moltissimi casi, il diametro totale, ed esterno dei medesimi, pure poteva essere, che il diametro interiore, ossia quello della loro cavità soggetto fosse a ristriccimento. Suppongasi la parte interna de' vasi composta di una sostanza cedente, e perciò sottoposta a costiparsi poco, o assai, secondo la minore, o maggior pressione, che incontra. Egli è chiaro, che privi essendo i vasi di sangue, il diametro interno farà minore, giacchè allora l'interior sostanza de' vasi non soffrirà la pressione, o a dir meglio l'urto laterale del sangue circolante. Restava dunque a cercarsi col fatto, se l'interno de' vasi soggiacesse a tale ristriccimento per la privazione del sangue. Due potevano esser le strade per arrivare a saperlo, o misurando la crassizie delle membrane de' vasi prima, e dopo lo spargimento del sangue, o misurando la sezione compresa da esse membrane, corrispondente alla larghezza della cavità albergatrice del sangue. Mi attenni al secondo partito, per essere cotal sezione più suscettibile di meccanica dimensione, che le sottili membrane vascolari. Misurata adunque la sezione di un'arteria polmonare, forai il cuore. Toitamente il sangue dell'arteria mutato cammino si diede a correre verso la ferita: a poco a poco andossi sminuendo, ed in fine lasciò quasi del tutto vota l'arteria. Mi-
fu-

furata allora di nuovo la lezione, trovomi religiosamente quella di prima.

ESPERIENZA CXLV.

L'Esperienza antecedente fu iterata in parecchie vene, ed arterie di altre salamandre, senza che mai mi potessi accorgere, che la loro cavità si ristrignesse per l'assenza del sangue.



SEZIONE SETTIMA.

SI ESAMINA, SE LA PULSAZIONE DELLE ARTERIE PROVENGA DA DILATAZIONE DE' LORO CANALI PRODOTTA DALL'IMPULSO DEL SANGUE NELLA SISTOLE DEL CUORE; OPPURE SE SIA L'EFFETTO DI UN CANGIAMENTO DI SEDE DE' MEDESIMI CANALI DIPENDENTE DAL CANGIAMENTO DI SEDE DEL CUORE CONTRAENTESI, COME RECENTEMENTE HA PRETESO DI MOSTRARE IL SIGNOR DE LA MURE (*).

ESPERIENZA CXLVI.



Altrove accennato abbiamo il polso delle arterie nelle salamandre, nelle rane acquajuole, in quelle degli alberi, ne' ramarri, nelle lucertole, nel pulcino (*Risult. IV. della seconda Dissertazione*). Ivi abbiam pur detto, che pulsando si dilatano, ma appena in passando si è fatta parola di questa dilatazione. Esaminiamola adesso di più, così volendo la presente Ricerca. Cominciam dall'aorta nelle salamandre. Questo massimo vaso, come allora dicemmo, poco dopo di
esser

(*) E' pregato il Lettore a voler consultare il principio del Risultato VII. della quarta Dissertazione, ove sta esposta l'opinione del Signor de la Mure, non avendo io stimato bene l' esporla tra mezzo alle Sperienze.

esser partito dal cuore, si ripiega, e fa gomito, indi incamminasi verso la regione del capo, presso al quale si nasconde dentro alla muscolatura, dopo di essersi allargato come in un bulbo. Pulsa l'aorta nell'intera sua lunghezza, e in pulsando si dilata, ma non per tutto egualmente. Dove fa gomito cresce il suo diametro quasi di un terzo, ma negli altri siti cresce solo all'intorno di un vigesimo.

Ancorchè l'occhio mi mostrasse che nella pulsazione l'accrescimento di diametro, o sia il gonfiamento dell'aorta si aveva più o meno per tutti i punti della circonferenza, pure me ne chiarii di vantaggio col seguente mezzo. L'aorta dal punto, in cui si unisce al cuore, a quello in cui si sepellisce tra muscoli, è d'ogni intorno isolata, e come diremmo in aria. Ivi adunque la feci passare dentro a un anellino aperto di metallo, che poi chiusi, il cui diametro interno era un po' più grande di quello dell'aorta, anche quando gonfiava. L'anellino per via d'un filo di seta legato alla parte superiore, e regolato dalle dita restava pendolo in aria sì, che non toccava l'aorta. Quando ella dunque pulsando si dilatava, lo spazietto voto circolare tra lei, e l'anellino diventava minore, e quando si ristrigneva diventava maggiore. Sminuii la capacità dell'anellino. Allora dove l'aorta fa gomito, cioè dove succede la massima dilatazione, veniva a perdersi lo spazietto circolare nella sistole del cuore, per rimaner d'ogni intorno riempito dalla dilatazione del vaso. Prova decisiva, che l'aorta in pulsando si dilata in tutti i punti della circonferenza.

In tre altre salamandre vidi lo stesso, e solo dovetti re-

golare la capacità dell' anellino con quella dell' aorta, essendo che questo vaso si diversifica nella mole secondo la statura più grande, o più piccola dell' animale.

E S P E R I E N Z A C X L V I I .

PEr essere da lungo tempo, che la salamandra era aperta, il cuore gettava pochissimo sangue dentro all' aorta. A quel moribondo getto ella dilatavasi, ma pochissimo. Era situata orizzontalmente. La misi con direzione perpendicolare all' orizzonte, sollevando la salamandra col muso all' insù. Il sangue dall' impulso che aveva dal cuore, il quale era lievissimo, non potendo superare quella salita, lasciò di recarsi all' aorta, e allora la dilatazione non giuocava più che nell' gomito. Le pareti di lei erano diventate bianche, ed essa era molto impicciolita. Rivoltai la salamandra con la testa all' ingiù, determinando in tal guisa il sangue a discendere. Improvvisamente s' ingrossò tutta l' aorta, divenne paonazza, e la dilatazione non solo si fece in lei universale, ma assai maggiore, che quando l' aorta era orizzontale.

ESPERIENZA CXLVIII.

Su molte salamandre.

COME le ho aperte, ne ho fatto uscir tutto il sangue, lasciando però illesi l'orecchietta, il cuore, e l'aorta. Questi tre recipienti, quantunque smunti di sangue e impiccioliti di mole, non hanno perduto, ma solo grandemente rallentato il moto di sistole, e diastole.

Ciò osservato, ho reciso l'aorta rasente il cuore. Così staccata com'era ha conservata nel gomito la sistole, e la diastole sopra mezz'ora. E questo è succeduto nell'altre salamandre a tal uopo da me adoperate, vale a dire in nove. Solo eravi questa differenza, che questo doppio moto in quali durava più, in quali meno.

ESPERIENZA CXLIX.

Su parecchie salamandre.

LEvai loro dal petto il cuore, e l'aorta sì però, che l'uno, e l'altra seguitassero a restar uniti, e a comunicar tra loro, come fanno nell'animale. Nel cuore, e nell'aorta di due salamandre mutossi l'ordine naturale della sistole, e della diastole, divenendo simultanei il ristrignerfi del cuore, e quello dell'aorta, e ciò durò per sette minuti. Indi il ritmo dell'aorta si fece più raro, che quello del cuore.

Finalmente si spense in essa ogni moto, non ostante che proseguisse quello del cuore.

L'andamento fu diverso in tre altre salamandre. Il ritmo dell'aorta succedeva in quel tempo, che quietava il cuore, e quando movevasi il cuore, era quiescente l'aorta. Il ritmo in due di questi cuori andò più a lungo, che nelle aorte compagne; ma nel terzo cuore era finito ogni moto, e seguitava quello dell'aorta.

ESPERIENZA CL.

RIpetuta l'esperienza antecedente fu cinque salamandre, nel cuore di quattro è stato il ritmo di più lunga durata, che nell'aorta, ma nel cuore della quinta è succeduto il contrario. Anche in queste salamandre raro era, che il ritmo del cuore, e dell'aorta andassero di concerto.

ESPERIENZA CLI.

Su parecchie salamandre.

POrtai via le aorte, recidendole trasversalmente ove s'imboccano nel cuore, e ove si nascondono tra muscoli. Sul fatto svanì in loro il moto, tranne il gomito, che per molti, e molti minuti seguitò a contrarsi, e a rilassarsi.

ESPERIENZA CLII.

Su tre salamandre.

T Agliai per lo traverso, e interamente l'aorta nel mezzo mezzo del gomito. Il moto seguitava ne' due tronconi. Presi a considerar la bocca del troncone unito al cuore, per la quale furiosamente spicciava il sangue. Vedeva, che ad ogni pulsar del troncone la bocca, che era circolare, si allargava di più. Solamente di là a non molto ella cominciò a strignersi ne' suoi contorni, ed in fine si ferrò.

ESPERIENZA CLIII.

Su parecchie salamandre.

Proprio è delle arterie l'allungarsi quando pulsano, come da altri è già stato osservato. Ma l'allungamento non ha parte alcuna nell'aorta delle salamandre per essere attratta verso il cuore, mentr' ei si contrae. Ciò si osserva sempre, ma più chiaramente, e più sensibilmente, quando la contrazione del cuore è lenta. Allora l'aorta a poco a poco si accosta a lui, divenendo l'accostamento massimo sul finir della contrazione.

Simil fenomeno seguita a manifestarsi quando il cuore per soverchia fiacchezza non manda più sangue all'aorta, anzi dopo che l'uno, e l'altra sono già staccati dall'animale.

ESPERIENZA CLIV.

Su due salamandre.

MA il cuore contraentesi non ha il potere di tirare a se, che l'aorta contigua a lui. Che anzi l'aorta descendente si allunga, quando esso si contrae: e dove l'aorta descendente fa delle curvature, elleno allora diventan maggiori. Ma nel tempo, che succede l'allungamento nell'aorta descendente, succede l'allargamento, nè è tanto piccolo; conciossiachè essendo il piano, su cui ella giace, picchiato di punti nereggianti, massime attorno a' lembi di lei, si offeriva, che nell'allargarsi parecchi punti rimangon coperti dal vaso, e si scopron poi quando si ristringe.

ESPERIENZA CLV.

L'Aorta descendente si allungava, e si allargava grandemente, per essere l'animale grossissimo, e vigorosissimo. Legatala verso la metà dell'addome, la porzione di sotto al vincolo imbiancò, e perdette il moto di dilatazione, e di allungamento; ma non lo perdette mica l'altra compresa tra il vincolo, e il cuore: e questa continuò anche a rimanersi piena di sangue. Fatta più alto una seconda legatura, la porzione intercetta ai due vincoli rimase piena di sangue, ma perdette ogni moto. Il dilatarsi, e l'allungarsi erasi ristretto a quel poco di aorta descendente frapposto al secondo vincolo, e al cuore.

ES-

ESPERIENZA CLVI.

Nella prima Dissertazione ho favellato dello strano divincolarsi di un'arteria pulsante del pulcino (*Esp.* 133.). Aggiungo quì, che qualunque volta eccitavasi in lei il divincolamento, ingrossava per tutta la sua lunghezza. Legata avendola in due luoghi, la porzione frapposta a' vincoli lasciò di pulsare.

ESPERIENZA CLVII.

Su molte rane acquatiche, e degli alberi.

LA loro aorta nel principio è un grosso bulbo, che poi si divide in più tronchi. Que' mutamenti, che nella sistole del cuore succedono all'aorta delle salamandre dove fa gomito, succedono proporzionatamente a questo bulbo; e quelli, che si osservano nell'aorta delle salamandre al di là del gomito, si osservano in questi tronchi. Me ne sono convinto dalle prove replicatamente fatte su ciascuno di questi animali.

ESPERIENZA CLVIII.

Su parecchie lucerte.

I Loro polmoni son due, di sostanza membranosa, più corti di quelli delle salamandre, ma più larghi. Vanno guerniti ciascuno di due grosse vene, e di due grosse arterie. Le arterie pulsano sì fattamente, che all' origine del polmone crescono nel diametro la metà circa. Nè l' accrescimento si ha in un attimo, ma l' occhio vi può tener dietro, come può tener dietro al decrescimento. Nè solamente i tronchi arteriosi polmonari si dilatano, ma anche i rami, quantunque meno, e la dilatazione va scemando in ragione che impiccioliscon di più. Ma se il dilatarsi delle due arterie polmonari è grandissimo, non è minore l' allungamento. Guardate obliquamente, gonfio essendo il polmone, fanno un arco, che al pulsare diventa considerabilmente più grande. Se poi il polmone disenfia, allora l' arco veste più gomiti, o piegature, e ciascun gomito, o piegatura si amplia, e si abbrevia per modo, che a primo aspetto crederemmo più presto di vedere un verme, che un vaso.

ESPERIENZA CLIX.

Su tre lucerte.

L' Aorta nell' uscire del cuore differisce da quella delle rane, e delle salamandre. In queste è un sol canale, che poscia si divide in più tronchi; nelle lucerte sono due canali strettamente combaciantisi, ciascun de' quali rompe in più rami. Almeno questa è la forma, che presentasi all'occhio. Legata l' aorta di queste bestiuole presso al cuore, si sparse a vista di là dalla legatura la pulsazione.

ESPERIENZA CLX.

Su di un ramarro.

Questi serpentelli come in molte altre cose, così nel sistema vascolare convengono con le lucertole. Le due arterie di ciascun polmone si dilatavano, e si ristrignevano da cima a fondo. Il dilatamento era massimo su la cima, crescendo quivi il diametro dell' arteria al di là della metà. La vista aggiugneva anche meglio questi accrescimenti, e decrescimenti tra corse alcune ore, da che era aperto l' animale, perchè si eseguivano allora con minore prontezza. Il dilatamento dell' aorta immediata al cuore era inferiore a quello dell' arterie polmonari. Soggiugnerò di avere osservato lo stesso nelle lucerte.

ESPERIENZA CLXI.

Su alcune rane, ramarri, e lucerte.

FAvellando della dilatazione delle arterie polmonari nelle lucerte, e ne' ramarri, e di quella del bulbo dell' aorta nelle rane acquajuole, e degli alberi, ho sempre inteso la dilatazion laterale, quella che si offerva a destra, e a sinistra del vaso. Volli sapere, se si dilatavano, e quanto le parti oblique, e superiori delle medesime arterie. Non parlo delle parti inferiori, non potendole vedere, per essere internate nelle membrane. Un ferruzzo applicato a qualche piccola distanza dalle parti laterali, dalle oblique, e dalle superiori, mi convinse, che in ciascuna di queste parti si aveva del sensibile dilatamento, e che il dilatamento in queste parti era uguale.

ESPERIENZA CLXII.

Su di un ramarro, e di una lucerta.

FAtte due legature a qualche distanza l'una dall'altra alle loro arterie polmonari, sparì tra i legami qualunque moto di allungamento, e di dilatamento.

ESPERIENZA CLXIII.

Su due salamandre.

Non fu così nell'aorta contigua al cuore di questi animali. Anche tra' vincoli restò un avanzo di sistole e diastole. Dirò anzi, che l'avanzo non si perdette, dopo di averne distrutto il cuore.

ESPERIENZA CLXIV.

Su parecchie salamandre.

Legata ch'ebbi alle due estremità l'aorta contigua al cuore in più salamandre, la recisi al di là de' vincoli, e la trasportai su di una tavola. Ciò non ostante continuò la sistole, e la diastole. Notavà però, che sì fatto moto era ristretto al gomito nelle aorte rimaste senza sangue, ma in quelle che ne avevano si estendeva dall'uno all'altro vincolo. In queste feci uscire il sangue, forandole con ago. Allora la sistole, e la diastole non manifestossi più che nel gomito.

ESPERIENZA CLXV.

E Saminate le tuniche dell'aorta contigua al cuore nelle rane acquatiche, in quelle degli alberi, e nelle salamandre, le trovo in parte carnose. La carnosità singolarmente ha luogo presso al cuore.

ESPERIENZA CLXVI.

Su tre salamandre, e tre rane degli alberi.

Nelle salamandre insigne è l'alternativo dilatamento, e ristriccimento nel pezzo di vena cava discendente fraposto al fegato, e all'orecchietta. Non minore si è quello de' due tronchi della cava ascendente nelle rane degli alberi. Recisi queste vene, curioso di vederne le conseguenze. Continuò in esse per qualche tempo la sistole, e la diastole, nei tronconi eziandio già separati dall'orecchietta, e ripuliti dal sangue.

ESPERIENZA CLXVII.

Su di un ramarro.

AL di sotto del fegato recisi l'aorta discendente. La porzione sotto del taglio lasciò di pulsare: ma l'altra fra il taglio, e il cuore seguitò la pulsazione. Intanto il sangue

gue stemperatamente usciva da questa porzione, la quale infine ne sarebbe rimasta priva, se la bocca del taglio insensibilmente non si fosse corrugata, e ristretta, fino a chiudersi affatto. Il sangue adunque incarcerato dentro a questo pezzo di aorta prese a oscillare, andando avanti, e tentando l'esito nella sistole del cuore, e retrocedendo nella diastole. Quando andava avanti, si dilatava l'arteria, e quando tornava indietro si restringeva.

Dopo di aver contemplato per qualche tempo questo fenomeno, ho reciso un altro pezzetto di arteria pulsante. Questo ha perduta la pulsazione, ed è rimasta soltanto nella porzione di arteria comunicante col cuore. Ho fatto scorrere un corpo liscio su tal porzione, per ismugnerne tutto il sangue. Tosto che n'è rimasta senza, ha perduta la pulsazione. Ma l'ha riacquistata ben presto, quantunque debolmente, per l'innaffio di nuovo sangue. Era però molto scarso, non vedendosi dentro all'avanzo di arteria che un'ombra rossigna, che andava, e veniva. Anche la bocca di questo secondo taglio per lo corrugamento delle membrane si era moltissimo ristretta.

Ho rivolta l'arteria col taglio all'insù così che il sangue nella sistole del cuore dovesse ascendere perpendicolarmente. Da principio anzi che ascendere, è piombato verso le parti del cuore, lasciando simunto quasi tutto quel residuo di arteria. Ma in seguito ha cominciato ad annaffiarlo, quantunque lentamente, non facendo all'insù in ciascuna sistole del cuore, che pochissimo viaggio. Vedeva che fin dove arrivava il sangue, si estendeva la pulsazione dell'arteria. Ho in-

elinato il vaso sì, che la scesa del sangue fosse men ripida. Allora nella fistole del cuore inoltravasi di più il sangue nel vaso, ed altrettanto inoltravasi pure la pulsazione. Questa finalmente ne ha occupata tutta la lunghezza, quando il vaso inclinavasi in guisa, che la colonna sanguigna giugnesse fino al sommo di lui. Vedeva dunque costantemente, che quella precisa porzione di aorta si dilatava, e si restringeva, la quale sentiva l'agire del sangue. Ma a lungo andare come negli altri vasi del ramarro, così nell'avanzo di aorta è sparito il sangue, e allora è stato, che si è perduta la pulsazione, non ostante che per qualche tempo continuato abbia quella del cuore.

ESPERIENZA CLXVIII.

Recisa l'aorta discendente ad altro ramarro, la porzione inferiore al taglio è rimasta sul momento senza pulsazione. Ma quella, che comunicava col cuore, l'ha perduta dopo otto minuti. Ha ritenuto alcun poco di sangue, ma questo sangue era immobile. Il cuore però non desisteva dal battere.

ESPERIENZA CLXIX.

Legata ad un ramarro in due siti l'aorta discendente, la pulsazione non giuocò più, che nella porzione frapposta al vincolo più vicino al cuore, e al cuore medesimo. In questa porzione andava, e veniva il sangue, urtando ad ogni
fisto-

fistole del cuore contro lo strozzamento. Tolti i vincoli ridonossi sul momento e corso libero al sangue, e pulsazione a tutta l'aorta.

In vece del vincolo ho applicato trasversalmente all'aorta un sottil ferro, che senza offenderla ha intercetto il corso del sangue. E' nato quell'effetto, che prima era stato prodotto dal vincolo.

ESPERIENZA CLXX.

SU l'aorta discendente di un ramarro ho ripetuta l'esperienza antecedente, e su quella di un altro l'esperienza CLXVII., senza che gli effetti, quanto all'essenziale, sieno stati discordanti.

ESPERIENZA CLXXI.

FORATA la vena cava vicino al cuore in un ramarro, il sangue dell'aorta discendente ha retroceduto, e nel retrocedere essa aorta ha perduta la pulsazione. Dall'eccedente ribocco di sangue accorso alla ferita, l'aorta ne è rimasta presso che senza. Quel poco di sangue, che seguiva ad andare al foro, cominciò a rammassarvisi attorno, e a rappigliarsi, di modo che a poco a poco facendo tura all'altro sangue, fu cagione che si rinnovellasse ne' vasi il corso legittimo. Allora si ridonò all'aorta una leggera pulsazione.

DISSERTAZIONE

Q U A R T A .

DE' FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE
LANGUENTE ;

DE' MOTI DEL SANGUE INDEPENDENTI
DALL' AZIONE DEL CUORE ;

E DEL PULSAR DELLE ARTERIE.

ESPOSIZIONE ANALITICA

DE' RISULTATI

DEDOTTI DALLE SPERIENZE

DELLA TERZA DISSERTAZIONE,

DISSERTAZIONE

QUARTA

DEI FENOMENI DELLA CIRCOLAZIONE
LIMFONICA

DEI MOTI DEL SANGUE INDIPENDENTI
DALL'AZIONE DEL CUORE

E DEL PULSAR DELLE ARTERIE

ESPOSIZIONE ANALITICA

DEI RISULTATI

DEDOTTI DALLE SPERIMENTI

DELLA TERZA DISSERTAZIONE



R I S U L T A T I

D E L L E S P E R I E N Z E

D E L L A T E R Z A D I S S E R T A Z I O N E

I.

L Sig. Haller, per quanto io mi sappia, è l'unico tra i Fisiologi, che dato ci abbia una pulita, e dettagliata descrizione di quanto succede al circolo, quando comincia a languire, e che il languore va crescendo per gradi, finchè l'animale cessi di vivere. Diamo un preciso delle sue osservazioni, procurando che la brevità del racconto non pregiudichi alla sostanza della cosa. Osserva egli adunque, che il primo vizio a manifestarsi nel circolo è la lentezza, alla quale tien dietro la perturbazione, per cui va il sangue ora con lento passo, ora con celere. Alla perturbazione succede il retroceder del sangue, e al retrocedere l'oscillazione. Allora dunque la corrente sanguigna a guisa di dondolo da oriuolo va, e viene, ora cacciata fino all'estremità dell'animale, ora risospinta fino al centro. L'oscillazione suol durare assai ore, e soventemente fa tornare in pristino il circolo.

lo. Ma peggiorando l'animale l'oscillazione finalmente degenera in quiete. Sebben questa non occupa ad un colpo tutto il giro de'vasi. Comincia dai capillari, passa ai medii, ed in fine si estende ai massimi. Intanto a proporzione, che vien meno il moto del sangue, se ne impoveriscono i vasi, e da ultimo ne restan senza.

E questi sono i mutamenti, che osservante l'Haller sopravvengono al sangue arterioso. Quelli che notato ha nel venoso son simili, anzi più complicati. E primamente il ritardo, poi la quiete totale, oppure la ristabilita velocità nel sangue, sono fenomeni, che frequentemente si osservano nelle vene. Non è però, che spesso non refluisca il sangue alle estremità, e che dalle estremità non riconduca al cuore. Anzi talvolta succede contemporaneamente il flusso, e il reflusso, essendo il sangue in alcune vene respinto alle estremità, nel mentre che in altre continua il suo moto verso il cuore. All'oscillazione alcune volte si fa compagno il contrasto delle colonne sanguigne, che danno di cozzo, e talora al contrasto succede la ristabilita circolazione.

Tali in iscorcio sono le cose osservate dall'Haller intorno alla circolazione languente. Le sue osservazioni sono state fatte sul mesenterio de'ranocchi, e questo mesenterio secondo il solito da lui si contemplava dopo di averlo tirato fuori dell'addome, ed accomandato agli uncini. In altro luogo si è veduto (*Nell' Introduzione.*) a quanti equivoci abbia dato origine un tal metodo, e tra questi equivoci mi veggio astretto di mettervi pure la maggior parte dei sopra enunciati fenomeni circa il languire, e il mancare del circolo. Ne

ho avuto esperimento decisivo praticando a un tempo stesso il metodo dell'Haller, e il mio. In quello succedevano d'ordinario nel circolo i turbamenti descritti da quel celebre Fisiologo: nel mio metodo, cioè lasciando i vasi dove giacciono naturalmente, o avendo almen l'avvertenza di tenerli lontani da ogni stiramento, l'affare era tutto diverso. Siami qui lecito l' esporre questi nuovi fenomeni come gli ho imparati dalla stessa Natura.

A riserva pertanto di qualche rara oscillazione nelle arterie (*Esp. 12. della terza, e 24. e 101. della prima Dissertazione.*), il rimanente dei fenomeni procedeva regolarmente. Il moto del sangue arterioso, che dapprincipio era equabilissimo, dopo un tempo più, o men lungo perdeva l'equabilità, col rallentarsi nella diastole del cuore. Di poi il rallentamento passava in quiete, restando solamente qualche avanzo di moto al sangue nella sistole, il quale avanzo insensibilmente si perdeva egli pure. Così senza retrocedimenti, senza oscillazioni, ma col semplice diminuirsi del moto finiva la circolazion nelle arterie.

In ciò che riguarda le vene, qui pure niun turbamento si manifestava giammai, fuor solamente che il sangue per insensibili gradi da un celere movimento passava ad un lento, e da un lento passava alla quiete. E un simil tenore nel sangue arterioso, e venoso oltre agli animali caldi (*Esp. 11*), immutabilmente conservossi ne' freddi, o fosse lentamente disteso il mesenterio sul corpo (*Esp. 1. 2. 3. 4. 5.*), o si rimanesse dentro al medesimo corpo (*Esp. 6.*), o posti fossero gli animali nel voto boileano (*Esp. 16. 17. 18.*), o perifer-

fero di languore (*Esp.* 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.), oppure di morte violenta (*Esp.* 14. 15.). E quanto accade in questi anfibia già adulti, altrettanto successe ad essi sotto forma di girini (*Esp.* 7. 8. 9. 10.). Il finir del circolo cominciava da' vasi più al cuore rimoti (*Esp.* 8. 9. 10., e 126. della prima Dissertazione).

Qualche volta, seguita la morte degli animali, rimanevano o in tutto, o in parte smunte di sangue le vene, e le arterie (*Esp.* 3. 5. 6. 11.): ma d'ordinario ne solevano restar piene (*Esp.* 1. 3. 4. 6. 7. 8. 10. 13. 14., e 115. 118. 119. 126. della prima Dissertazione.)

II.

CHe il sangue dell'uomo, e degli animali dotato sia di un'insigne gravità, lo comprovano fatti sì molteplici, sì decisivi, che più non resta luogo a veruna dubitazione. Estratto da una vena, o da un'arteria, si manifesta più pesante del fiero, e dell'acqua. Dentro agli animali morti gli effetti di sua gravità sono al maggior segno rimarcabili. Così ne' cani uccisi, qualunque sia la loro posizione, raccogliessi sempre in quella parte del corpo, che è la più bassa, cioè dove naturalmente deve situarsi in virtù del proprio peso; e ne' cadaveri umani suole occupare un luogo consimile, vale a dire la parte interna del dorso.

Effetti equivalenti ha osservato l'Haller ne' vasi mesenterici delle rane moribonde. Alzato in aria il mesenterio di una, vide egli, che il sangue piombava al fondo delle ve-

ne,

ne, e le lasciava bianche, quai fili di refe. Capovolto il mesenterio, si riempivano di fangue, e riassumevano il color rosso. Così dopo di avere microscopicamente osservata una corrente di fangue, la quale era a perpendicolo alla tavoletta, su cui giaceva distesa la rana, rivoltata avendo la tavoletta in modo, che la parte inferiore divenisse superiore, vide che la corrente piegato verso, in vece di ascendere, discendeva.

L' esperimento halleriano su l' azione della gravità nel fangue, il quale, a mia cognizione, negli animali vivi non è stato eseguito, che dal solo Haller, non solamente mi accese in desiderio di ripeterlo, ma di variarlo moltissimo, col cercare quanto possa il momento della gravità e nel fangue uscito de' vasi, e in quello che stagna dentro ai medesimi; quali alterazioni patisca da questa forza o cospirante, o contraria la Circolazione del fangue, considerata o nell' intiera sua vigoria, o nello stato di mezzana velocità, o in quello di estrema lentezza; ed in fine se in ciò che riguarda il valutamento di una tal forza, altro sia de' vasi massimi, altro de' medii, altro de' minimi, sieno venosi, sieno arteriosi. L' argomento era troppo bello, troppo filosofico, per non interessare la curiosità, e l' attenzione dell' Osservatore.

La gravità specifica adunque del fangue arterioso o venoso estratto da una salamandra vivente è superiore a quella dell' acqua fontana, giacchè le gocce lievemente sovrapposte alla sua superficie calano al fondo (*Esp.* 19.), e se sieno di fangue rappigliato ci calano con maggiore celerità (*Esp.* 20.), per ragione del minor volume che occupano allora.

Cotal gravità nel sangue deriva da quella de' globetti (*Esp.* 19.), che dovranno perciò racchiudere buona dose di ferro, da cui si fa, che il sangue specialmente globuloso riconosce in massima parte il suo peso.

Quando poi è ristretto ne' vasi della salamandra morta, seguita ad ubbidire alle leggi della gravità (*Esp.* 21. 22.), la qual gravità però si rende sempre meno sensibile, a proporzione che s'impiccioliscono i vasi: e però ne' vasi medii appare minore, e ne' minimi menomissima o quasi nulla (*Esp.* 21.).

Se i vasi conducano una o poche serie di globetti, la gravità non influisce punto nell' accrescere, o nello sminuire la loro circolazione (*Esp.* 32. 34. 35. 41.): ma se le serie de' globetti crescan di numero, comincia allora a manifestarsi tale influsso (*Esp.* 26. 27. 36. 40. 41.); il quale successivamente va crescendo in ragione dell' ampliarsi de' vasi; nè nulla importa se sieno venosi, ovvero arteriosi. Così qualora cospirano vicendevolmente il momento della gravità, e il moto del sangue, cotal moto, purchè i vasi non sieno dell' ultima picciolezza, si accresce sempre (*Esp.* 23. 24. 26. 28. 29. 31. 35. 38. 39.). Ma se tra loro si oppongono, o diventa nullo (*Esp.* 23. 32. 33. 35. 38. 39.), o presso che nullo (*Esp.* 26.), o si sminuisce di molto (*Esp.* 31. 40.), o si fa retrogrado (*Esp.* 28. 29.), oppure oscillante (*Esp.* 24.). Anzi secondo che cresce l' azione della gravità contraria, si va rallentando il moto del sangue (*Esp.* 33.).

Trovo un sol caso, in cui la gravità cospirante, o la contraria non si rendono sensibili ne' vasi medii arteriosi, e

venosi, ed è quando la velocità del circolo è massima (*Esp.* 25. 26. 30.).

III.

IL presente Risultato conferma una delle più importanti verità mediche, che è questa. Aperta una vena, il sangue di lei, quello delle vene vicine, e quello dell'arteria, che loro somministra il sangue, acquista un novello grado di velocità, e si precipita alla ferita. Cotal verità, che dopo di essere stata scoperta dal celebre Bellini, ha avuto tanti oppositori, è stata in fine comprovata dal fatto, mercè le sperienze del de Heide, ma assai più dell'Haller nel mesenterio delle rane. Imperocchè ferita una delle sue vene, la trasparenza delle membrane gli ha concesso di vedere quali tangiamenti nascono allora nella circolazione, ed ha trovato essere que' dessi, che erano stati asseriti dal prelodato Bellini. Quanto adunque ha scoperto l'Haller nel mesenterio delle rane, ho avuto il piacere di vederlo confermato ne' vasi delle salamandre, e quel che è più ne' vasi degli animali caldi, cioè del pulcino. Ecco adunque i diversi capi di questo Risultato,

1. Recisa in parte, o interamente una vena, che meni sangue, nascono immantimente o due opposte correnti, che sgorgano dalla ferita (*Esp.* 45. 49. 59. 71. 72.), o ne nasce una sola (*Esp.* 65. 72.), oppure svanisce di quà, e di là dal taglio ogni moto nel sangue (*Esp.* 59. 66. 67. 71. 72.).

2. E le due correnti nascono medesimamente, stagnando
pri-

prima il fangue nelle vene (*Esp.* 43. 44. 46. 51. 61. 62. 68. 70. 101.).

3. Nella qual doppia Ipotefi o di moto, o di quiete nel fangue le ramificazioni di dette vene scaricano il fangue alla ferita (*Esp.* 45. 47. 48. 50. 51. 52. 54. 55. 56. 65.).

4. Ma oltre al fangue venoso vi fi scarica anche l'arterioso, quello cioè dell'arteria comunicante con la vena, così che se prima il fangue nell'arteria era in quiete, si mette in moto (*Esp.* 49. 51. 54.), e se era in moto lo accelera (*Esp.* 58. 65. 66.).

5. Similmente recisa in parte, o in tutto un'arteria, o nascono le due opposte correnti, che urtandosi escono per la ferita (*Esp.* 42. 64. 72. 73. 74.), ovveramente ne nasce una sola (*Esp.* 50. 72.), oppure di quà, e di là dall'arteria recisa lascia di muoversi il fangue (*Esp.* 72.).

6. Intanto poi nelle vene, e nelle arterie lascia il fangue di muoversi, in quanto le pareti delle membrane nel reciderle si accostano fino a chiudere la bocca del taglio; nè il fangue per essere in poca copia ha forza bastante di aprirle. Di fatto, se artificialmente si schiudano, ne esce tosto il fangue, e tutto il vaso si mette in moto (*Esp.* 66. 67.).

7. E' da osservarsi, che ferito un vaso, il quale più grosso sia dall'un canto, che dall'altro, il fangue corre anche più abbondantemente alla ferita dal canto, dove è più grosso (*Esp.* 46.): anzi spesso vi giugne sì direttamente, e con tanta furia, che tiene in collo il fangue dell'altro canto del vaso, il qual fangue non trova l'uscita, che dopo un dato tempo, cioè cessata che sia la piena dell'altro fangue. (*Esp.* 52. 53. 55.).

8. E'

8. E' cosa pur rilevante, come a un secondo, anzi a un terzo foro de' vasi, quel residuo di sangue rimasto dentro di essi, e già quiescente, si rianimi, ed esca pel secondo, e pel terzo foro (*Esp.* 65. 84. 85. 91.).

9. Il sangue che sgorga dalla ferita, vi si rappiglia spesse volte attorno, e consolidasi in un grumo, il quale è cagione che si ristabilisca la circolazione (*Esp.* 45. 56.): ma levato il grumo torna ad uscire il sangue per la ferita (*Esp.* 56. 57.): la qual cosa prima di me era stata avvertita dall' Haller.

I V.

Effetti analoghi avvengono al sangue, reciso il cuore, o l'aorta. Conciossiachè quantunque alle volte il sangue venoso, o l'arterioso lascino allora di fluire (*Esp.* 75. 98. 100. 101.), pure assai più spesso retrocedendo l'arterioso accorre alla ferita (*Esp.* 79. 81. 82. 83. 89. 91. 95. 96. 99. 144.); ed il venoso recasi altresì a quella parte, ritenendo per qualche tempo il natural movimento (*Esp.* 75. 78. 81. 100.), oppure, come più spesso interviene, affrettandolo (*Esp.* 76. 77. 80. 84. 85. 86. 98. 99.).

Così se la massa del sangue sia quiescente, reciso il cuore, si determina al moto, accorrendo alla ferita sì nelle arterie (*Esp.* 88. 97.), che nelle vene (*Esp.* 88. 97.).

V:

Bibliothèque
de
Georges GUILLAIN

V.

MA quale esser può mai la cagione di questo subito corrimento di sangue alla ferita, o facciasi questa a qualche vaso arterioso, o venoso, ovvero al cuore medesimo, il qual corrimento tanto più si rende maraviglioso, quanto che seguita ad averfi per alcun tempo dopo la recisione del cuore (*Esp.* 75. 76. 77. 78. 81. 82. 88. 96.)? Riflettendo sulle menzionate sperienze, veggio primamente che la gravità, non ostante che abbia tanta influenza ne' movimenti del sangue (*Risult.* II.), non può concorrere alla produzione di questo effetto, giacchè la corrente sanguigna non lascia di portarsi alla ferita, riluttante la medesima gravità (*Esp.* 43. 44. 61. 62. 83. 84. 85. 87.),

Dal che nasce, che non possiamo neppur ricorrere alla resistenza sminuitasi al sito del foro, la quale induca il sangue a portarsi a quella parte, non altrimenti, che induce un fluido chiuso in un tubo a portarsi a un foro, che aperto siasi nel medesimo tubo. Imperocchè ciò accadrà bene, se il tubo sia orizzontale, ma non già se sia ritto sul piano dell'orizzonte, e per conseguente, se esso fluido sia necessitato di ascendere.

Ogni volta ch'io tagliava il cuore, e non di rado quando forava i vasi (oltre la qualche contrazione risvegliatasi in queste parti) l'animale si risentiva tutto, agitandosi, e contorcendosi. Ed essendo la sede del senso nei nervi, bisognava adunque dire, che l'agitarsi, e il contorcersi derivasse dalla

recisione, o dall'irritamento di qualche parte nervosa. Il moto accelerato del sangue accorrente alla ferita nascerebbe mai in grazia di questo irritamento nervoso? Il sospetto quantunque non mi sembrasse troppo plausibile, era però bene il commetterlo all'esperienza, collo spiare che accadeva al circolo in quel che pungevasi, o viziavasi qualche nervo, e dopo che era stato punto, o viziato.

Il risultato si fu, che al pungere, o al tagliare, o al distruggere la sostanza nervosa, l'animale si faceva convulso, e in mezzo alle convulsioni la circolazione si rendeva perturbatissima, ma il perturbamento finiva con le convulsioni, ad onta eziandio di avere distrutto il cervello medesimo (*Esp.* 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113.).

Più m' internava in questi fatti, meno mi sembrava che favoreggiassero la causa, ch' io andava cercando. Imperocchè, oltre all' avere tante volte veduto in occasione del taglio praticato ai vasi, o al cuore, seguitare il flusso del sangue alla ferita, non ostante il tranquillamento dell'animale, era cosa dubbiosa, se quel turbamento di circolazione eccitatosi all'irritare la sostanza nervosa fosse veramente un effetto di tale irritamento, ovvero della materiale agitazione dell'animale. E ulteriori diligenze mi fecero toccar con mano, che tal disordine nel circolo dovevasi interamente rifondere nella menzionata agitazione, conciossiachè impedita questa, per quanto si tormentasse il sistema nervoso, niuno sconcerto, niuna alterazione nasceva giammai nel movimento circolare del sangue (*Esp.* 114. 115. 116. 117. 118. 119.).

Fui adunque astretto a ricercare altra cagione, prima di par-

parlar della quale noto incidentemente la differenza circa il vivere di questi animali, seguita la privazione del cervello, e seguita quella del cuore. Reciso il cuore, quasi riportato non ne avessero oltraggio veruno, fanno uso de' sensi, corrono, saltellano, si tuffan nell'acque, si sospingono al fondo, si lanciano alla superficie, e fanno il rimanente de' moti voluntarii, che praticano, quando son sani. All'opposito privati del cervello perdono subito l'uso de' sensi, ed il moto: e se dopo, quasi risvegliati da un letargo, sembran rivivere, rimangono però torbidi, e infievoliti. Ma nel mezzo di tanto torpore campano quando tre, quando quattro giorni, e quando più, laddove gli altri, a cui è stato reciso il cuore, e che dopo la recisione conservano tanta vivacità, finiscono affai più presto di vivere (*Esp.* 120. 121. 122. 123.).

Non è da dirsi perchè cagione levato il cervello, sede delle sensazioni, nasca in loro tanta stupidità. La più pronta morte poi di quegli altri, a cui è stato reciso il cuore, deriva apparentemente dalla mancanza del circolo, il qual circolo non si toglie in quelli, almeno per qualche tempo, che sono senza cervello (*Esp.* 112. 113. 117. 119.).

V I.

IL Sig. Haller, son già molti anni, tocco egli pure da maraviglia nel veder la frequenza, e la prontezza, onde il sangue si trasferisce al cuore tagliato, molto adoperò per rintracciarne la vera origine. Nell'affaticarvisi attorno si abbattè in un fenomeno, che trovato sempre costante, gli parve
 accon-

acconcio a dargli in mano quanto cercava . Consisteva il fenomeno nella tendenza, che hanno i globetti a spignersi là, dove esistono in copia maggiore . Così se un'aneurisma sia ricco di sangue, i globetti circonvicini ne vengono attratti, e se indi se ne allontanano, ciò nasce in grazia dell'essere attratti da un maggior mucchio di globetti esistenti in altra parte del vaso . Se v'abbia in due siti del sangue raccolto, queste due quasi chè masse magnetiche si appropriano i globetti posti nel mezzo, determinandoli a moverli con opposte direzioni . Se spilli il sangue da qualche rottura di vena, e si sparga sul mesenterio, è riassorbito sovente dalla medesima vena, finchè essa, e i suoi rami ne tornin satolli .

Da questi, e da fatti analoghi ei raccoglie, che il sangue accorre ai siti, che più ne abbondano, e che in conseguenza negli animali, in cui più non giuoca il batter del cuore, rimane attratto dai rami al tronco, e dal tronco alla ferita del cuore: e quindi è, che nelle vene seguita la natural direzione, e nelle arterie retrocede, tendendo appunto questi due movimenti diversi a menare il sangue ai tronchi, cioè dov'egli è più copioso .

Così pensava il Sig. Haller nella sua prima Memoria intorno al Movimento del sangue, ma nella seconda, che abbraccia il Giornale delle sue Sperienze, quasi non si fidasse più tanto dell'attrazione, non fa uso di lei, che per denotare una data serie di movimenti. „ Del rimanente io mi servo, „ dice egli, del vocabolo di *Attrazione*, senza pretendere di „ penetrar la cagione di un tal movimento, e questa voce „ per me null'altro significa, che una classe di movimenti,

„ di cui mi è ignota la cagione meccanica, e che aggradi-
 „ rei di sapere” (Pag. 341.).

Finalmente nella sua grande Fisiologia s'ingegna di rin-
 venir questa causa, senza fare più motto dell'attrazione. A
 meglio intendere la mente dell'Autore, e quanto farò io per
 dire in appresso, giudico necessario il recar quì per intiero
 lo squarcio halleriano.

„ Etsi adeo vim arteriæ contractilem nimis ornatam
 „ fuisse persuadeor, ad occultæ tamen contractionis speciem,
 „ vim non illubens referrem, quam dixi, *derivationis*, & quæ
 „ & in vivente animale, & in nuper mortuo, sanguinis mo-
 „ tum sola gubernet. Nempe de incisa arteria, & perinde
 „ quidem de secta vena, sanguis maxima velocitate effluit,
 „ eo modo, ut de vicinis truncis, ramisque, & secundum
 „ circuitus sanguinei leges, & contra easdem, in vulnus ruat,
 „ ut etiam contra ponderis vim, & directionem naturalem
 „ in rimam se præcipitet. Ita etiam in stagnante sanguine
 „ nova nascitur velocitas, & evulso demum corde, aut re-
 „ vinctis magnis aortæ ramis, atque recisa adeo ab arteriis
 „ cordis potentia, tamen sanguis novam velocitatem acqui-
 „ rit, quæ neque a corde est, neque a pondere, neque ab
 „ ulla potentia nobis cognita, nisi occultam, atque subtilis-
 „ simam vasorum minimorum contractionem admittas, quæ
 „ sanguinem contentum undique urgeat pari vi, & quæ mo-
 „ tum nullum generet, dum omnia vasa integra sunt, tunc
 „ autem se exferat, & sanguinem in novum motum resti-
 „ tuat, & denique per vulnus exprimat, quando locus ali-
 „ quis natus est, a quo eandem pressionem dempseris. Non

„ ideo

„ ideo velim me videri contraria dicere priorum , quando
 „ contractilem vim ab arteriis eorum animalium minoribus
 „ abesse scripsi . Phænomena eo loco narravi , negavi conspi-
 „ cuam in minimis arteriis contractionem reperiri , & nunc
 „ sineeris aliud phænomenon propono , quod non videtur
 „ absque aliqua contractione intelligi posse : ea vero contra-
 „ ctio a vita non pendet , neque musculosæ est indolis , quæ
 „ a morte supersit , & ad nativum potius elaterem tensæ fi-
 „ bræ cellulosæ spectat ; ea enim alio etiam in exemplo , sed
 „ lente , & multis continuis diebus , arterias calidorum ani-
 „ malium resectas exinanit , diametrumque minuit , & lu-
 „ men delet ” (*Phys. T. II. pag. 215.*).

Nel tempo ch' io esaminava l' Ipotesi del Sig. Haller , non ommisi di fare qualche serio riflesso intorno alla propo-
 sta attrazione , ma questa sembròmi affatto inopportuna per
 le seguenti ragioni . Primo perchè non solamente il sangue
 accorre dai rami al tronco , cioè a dire dov' è più copioso ,
 ma eziandio dal tronco ai rami , che è quanto dire dov' è
 più scarso (*Esp. 46. 53. 55.*). Secondamente questa vicende-
 vole attrazion di globetti , che centinaja di volte ho veduta
 io pure , è troppo lenta a fronte del movimento del sangue
 precipitantesi alle ferite . Per ultimo non rade volte egli ac-
 cade , che il sangue ristretto ne' vasi abbandoni quel sito , in
 cui è tutto raccolto , per portarsi in un altro , che ne era
 privo ; e questo lo fa eziandio , non ostante che per andarvi
 debba salire (*Esp. 84. 85. 86. 87.*).

Venendo all' Ipotesi halleriana , intanto adunque si ha
 quel discorrimento di sangue alle ferite , in quanto allora

ſuccede nelle membrane de' vaſi un occulto ſottiliſſimo riſtringimento univerſale, che premendo per ogni parte, e con forze uguali quel fluido, lo neceſſita ad acquiſtar nuovo moto, e a trasferirſi all'apertura de' vaſi, o del cuore.

Sembrandomi queſta Ipoteſi non ſolo ingegnosa, ma anche verosiſſime, non ho omneſſo di tentar molte, e varie ſperienze, per chiarirmi, ſe potevaſi con qualche ragionevolezza inferire la preſenza della ſuppoſta reſtrizion vaſcolare. Cominciai dal cercare, ſe a quel modo, che crede l'Haller, che ſi reſtringano i vaſi allo ſcemarſi in loro del ſangue, ſi abbiano prove di fatto, che ſi dilatino allora quando più del dovere ne abbondano. Queſta dilatazione, in evento che ſi foſſe avverata, ſembrava favorevole all'Haller, non potendo averſi dilatazione, ſenza ſupporre un previo riſtringimento. Le ſperienze non andarono di concerto. Parecchie moſtrarono all'occhio, che i vaſi creſciuti eran di diametro (*Eſp.* 66. 70. 124. 125. 129. 133. 134.), ma parecchie altre non gli moſtrarono verun ſenſibile accreſcimento (*Eſp.* 126. 127. 128. 129. 131. 132. 133.). Per raccogliere ſoprabbondantemente il ſangue ne' vaſi, arreſtava in eſſi il ſuo corſo, mediante una ſtrozzatura, od un vincolo.

Non abbaſtanza illuminato adunque da queſti fatti, paſſai ad altri, per vedere ſe poteva eſſerlo di più, col far ricerche intorno al menzionato riſtringimento. Veduto già aveva, che liberati i vaſi dalla ſtrozzatura o dal vincolo, e ridonata ad eſſi quella moderata copia di vivo ſangue, che vi ſuol correre naturalmente, quelli che dal ſoverchio ſangue ſi erano gonfi, ritornavano a quella miſura di riſtringimento,

che

che è lor naturale; ma io voleva sapere di più, se tale ristrignimento si faceva alcun poco maggiore, sminuendosi ulteriormente il sangue, o scolando affatto da' vasi, per averli forati o per avere distrutto il cuore, che era quello appunto, che poteva fare più giuoco al Sig. Haller. L'esito fu, che due di que' vasi, che patiscono sistole, e diastole, cioè l'aorta, e la vena cava, si trovarono dopo l'assenza del sangue alcuna cosa impiccoliti nel diametro (*Esp.* 135. 136. 137. 138.), ma negli altri l'impiccolimento non si palesò nè punto nè poco. E di questo ne ebbi riprove indubitate per avere meccanicamente misurato il diametro de' vasi prima, e dopo lo scolamento del sangue (*Esp.* 138. 139. 140. 141.)

L'istessa immutabilità nel diametro conservossi per quanto poteva giudicar l'occhio, in que' vasi, che per la troppa sottigliezza ricusavano di essere misurati (*Esp.* 98. 142. 143.). Nè solamente si mantenne l'immutabilità nel diametro esterno, ossia totale de' vasi, ma anche nell'interno, o vogliam dire nella loro cavità (*Esp.* 144. 145.).

Questi fatti non favorivano, è vero, l'Ipotesi halleriana, ma non la mostravano neppur falsa (giacchè cotale ristrignimento, a lui detta, è tanto sottile, che sfugge la vista), e solamente la lasciavano nella condizione di quell'altre Ipotesi, che si fingono dagli Autori per comodamente spiegare qualche Fenomeno della Natura.

Un altro fatto, che sulle prime avrei creduto decisivo contro il Sig. Haller, esaminato in seguito più maturamente, lo trovai pure indifferente. Questa supposta contrazione di vasi produttrice del flusso del sangue alle ferite, non di-

pende, a lui avviso, nè dalla vita, nè dall'azion muscolare, ma piuttosto dall'elasticità della fibra cellulare messa in tensione. „ Ea vero contractio a vita non pendet, neque muscularis est indolis, quæ a morte supersit, & ad nativum „ potius elaterem tensæ fibræ cellulosæ spectat (*Ibid.*). Que' vasi adunque, che non sono punto elastici, non si contrarranno neppure, e quindi non faranno atti a produrre quel flusso di sangue. Questo però a me sembrava, che fosse contrario a quanto insegna l'esperienza nelle rane recentemente nate, e nel pulcino ne' primi giorni dell'incubazione, ne' quali, reciso il cuore, o qualche vaso, succedono gli stessi fenomeni, quantunque allora sieno i vasi dell'ultima delicatezza (*Esp.* 66. 67. 95. 96. 97. 98. 99. 102.). Ma il fatto è però, che in mezzo a tanta delicatezza si allargano visibilmente, se sovrabbondino di sangue (*Esp.* 66. 70.): la qual cosa non può succedere senza qualche grado di elasticità nelle loro membrane. Vero è per altro, che se i medesimi vasi impoveriscan di sangue, anzi ne restino esausti, dopo di aver perduto quel dilatamento sforzato, non si restringon di più (*Esp.* 66. 143.). Le quali cose ben ponderate mostrano chiaro, che neppur questo fatto decide contro, o a favore del Sig. Haller.

Piuttosto i due seguenti a me sembra che non gli sieno tanto amici. Il primo è tolto da quanto io aveva osservato nell'arteria menzionata nell'esperienze LXXIII. LXXIV. Era come dissi allora, delle più grosse del pulcino. Sottilmente forata, insorsero precipitosamente le due opposte colonne sanguigne scaricantisi pel foro. A principio ingombra-

vano con la loro larghezza tutta la capacità del vaso, ma la larghezza andò sempre sminuendo, fin a ridursi a un sottilissimo filo rossiccio disteso lungo l'asse del vaso, e appena per l'eccedente sottigliezza discernibile all'occhio. Nell'Ipotesi halleriana chi pensato non avrebbe, che a proporzione, che si assottigliavano le colonne, non si fosse anche assottigliata l'arteria? Eppure quella larghezza sì esterna, che interna, che aveva dapprima, la conservò invariabilmente in appresso (*Esp.* 73. 74.).

L'altro fatto, di cui non fo parola nel corpo dell'Esperienze, per non averci allora pensato, è il seguente. Serata con forte spago un'estremità di alcuni pezzi di budello recente di vitella, gli empiva d'acqua per l'altra estremità aperta, che similmente chiudeva. L'acqua sì imprigionata ve l'avea spinta a forza mercè di uno schizzatojo, di maniera che con lo sfiancante di lei impeto dilatato aveva le budella affai più di quello, che fatto arebbe il semplice fiato. Indi le forava con ago in una delle due estremità, la quale in forandola aveva l'avvertenza di rivoltare all'insù. Di presente schizzava l'acqua dal foro in sembianza di sottile zampillo, il quale non molto dopo andava a morire, quando cioè il budello si era liberato dal sopravvanzo dell'acqua, che teneva soverchiamente distrette le sue pareti. Così terminava l'uscita dell'acqua, se le budella erano poste in maniera, ch'ella per uscire fosse necessitata di ascendere.

Premessa questa esperienza, argomento a questo modo. L'esito dell'acqua dal budello si ha in grazia della contrazione di esso budello, come l'escire del sangue da' vasi, o dal

cuore si ha in grazia, secondo l' Haller, della contrazione de vasi stessi. Se adunque una contrazione sensibilissima, quale si è quella del budello, non è abile a far uscire che poc' acqua dal foro, molto meno di sangue proporzionatamente sarà abile a far uscire dal vaso forato la contrazione di esso vaso, la quale si suppone insensibile. Eppure sappiamo per quanto tempo, e con quale abbondanza prorompa il sangue dal cuore, o da' vasi feriti, fino a lasciarli talvolta presso che voti, non ostante che debba salire (*Esp.* 79. 82. 84. 85. 86. 87.).

Nè varrebbe, a quel ch' io giudico, il dire, che nell' esempio del budello esce poc' acqua del foro, per essere la massa di lei troppo grande, e in conseguenza troppo pesante, conciossiachè veggo accadere lo stesso, praticando budella sproporzionatamente più piccole, quali sono quelle di colombacci, di torrajuoli, di quaglie, di storni, e simili.

Non è già, ch' io pretenda, che l' opinione halleriana resti distrutta da questi fatti: dico soltanto, che dove prima di esaminarla andava volontierissimo in tale opinione, adesso non mi sento più il coraggio di farlo, almeno fino a tanto che non si adducano prove persuasive a favore di lei.

Ma se niuna delle allegate ragioni sembra sussistere, quale adunque si dovrà ammettere? Amo meglio confessare di non saperla che di abbracciarne qualcuna, che non troppo bene si accordi con la Natura.

V I I.

IL Sig. de la Mure, celebre Medico di Montpellier, ha preteso ultimamente mostrare, che le arterie non battono, ma che la pretesa loro pulsazione è un'apparenza dovutaasi unicamente alla pulsazione del cuore, a cui sono continuate, il quale pulsando le solleva tutte. Ecco una breve idea degli argomenti, a cui appoggia l'Autore questa singolare opinione, che per altro prima di lui era stata adottata da altri Scrittori, ma che egli sviluppa di più, ornandola anco con novelle sperienze.

Credeasi comunemente, che la pulsazione dell'arterie sia dovuta all'impulso del sangue spinto dal cuore nella loro cavità, ed urtante lateralmente le loro pareti. Ciò è già stato da me altrove supposto (*Risult. VII. della seconda Dissertazione*). Osservano i Fisiologi, che la più forte pression laterale non eccede la più piccola che di $\frac{1}{80}$ all'incirca. Il diametro dell'arteria non cresce adunque allora, che di $\frac{1}{80}$. Supponendo adunque che il diametro di un'arteria, come l'aorta, sia di dieci linee, il suo accrescimento non farà, che di $\frac{1}{8}$ di linea. Le arterie degli intestini hanno un diametro niente maggiore di $\frac{1}{10}$ di linea. L'accrescimento di questo diametro non farà dunque nella diastole, che di $\frac{1}{80}$ di $\frac{1}{10}$ di linea, cioè di $\frac{1}{800}$. Questo $\frac{1}{800}$ di linea è scorso in un
mez-

mezzo secondo di tempo. L'indice de' minuti di un orologio scorre $\frac{1}{80}$ di linea in un secondo; e il suo moto non è sensibile all'occhio, quantunque si accorga benissimo del moto di un'arteria degl'intestini. Eppure la velocità delle pareti di questa arteriuzza è cinque volte minore della velocità dell'indice de' minuti; e la grossezza dell'arteriuzza non è niente più considerabile di quella dell'indice. L'occhio, che non si accorge del moto dell'indice, non dovrebbe adunque neppure accorgersi della pulsazione dell'arteriuzza, se il suo battere derivasse dal laterale impulso del sangue, nella sistole del cuore. Da questa osservazione conchiude il Sig. de la Mure, che la pulsazione delle arterie non si deve all'impulso laterale del sangue, giacchè il dito, e l'occhio giudicano di cotal pulsazione.

Prova egli la stessa cosa con la seguente sperienza. Fatte due legature a un'arteria distanti di un pollice l'una dall'altra, si è convinto con la vista, e col tatto, che la porzione di arteria compresa tra le due legature batteva con egual forza, che al di là delle legature.

Da questi fatti e da buone ragioni fisiologiche crede di poter inferire, che la pulsazione delle arterie è l'effetto di uno *spostamento*, o di una *locomozione* del loro canale, dipendente dallo spostamento del cuore nella sua sistole; tanto più che si hanno delle prove, che allora il cuore si avvicina alle pareti del petto.

Questo dōtto Francese pretende adunque, che l'arteria sia sollevata per intiero nel momento in cui diciamo, che si
di-

dilata. Ma se questo fosse, niun battimento sentirebbe il dito immediatamente applicato sotto l'arteria: e di questo appunto si è egli convinto nell'aorta di un cane vivente.

Convengono i Fisiologi, che le arterie battono tutte nel medesimo tempo, e che la loro diastole esattamente corrisponde alla sistole del cuore. Tutte le arterie sono dunque sollevate, o spostate ad un tempo dal moto del cuore. E se passa qualche divario di tempo nelle pulsazioni di diverse arterie, si dee però convenire, che di tale divario non si accorge la vista, nè il tatto.

Confessa il Sig. de la Mure che se si dimostrasse, che una porzione di arteria separata dal tronco seguita a pulsare, ei converrebbe di buon grado, che la causa della pulsazione è aderente al tessuto dell'arteria, e che punto non dipende dalla locomozione del cuore.

Spiega in fine perchè cagione le vene non pulsano, e lo spiega ne' suoi principii d'una maniera semplicissima col ricorrere alla tessitura assai lassa delle medesime, e per conseguente disadatta a ricevere i movimenti, che tende ad imprimere ad esse lo spostamento delle arterie.

Dopo che il Lettore ha sentito gli argomenti, che favorreggiano la sentenza del Sig. de la Mure, non gli spiacerà, cred' io, di sentirne dei contrarii, e primamente quelli, che il Sig. Bonnet di Ginevra scrive allo stesso de la Mure, e che comunica a me nel seguente squarcio di Lettera (*In data dei 20. Aprile 1771.*).

„ Ho letto, o Signore, la vostra dotta Opera con quell'
 „ attenzione, che merita. A me non appartiene il dar giu-

„ di-

„ dizio fu questa importante Controversia. Le prove che voi
 „ date, sono prodotte con una chiarezza, una precisione, e
 „ un metodo, che caratterizzano quello spirito di osservazio-
 „ ne, che dovrebbe sempre dominare ne' libri de' Medici.
 „ I Maestri dell' Arte apprezzeranno le vostre Prove, e i
 „ vostri Risultati, e li combatteranno probabilmente con pro-
 „ ve del medesimo genere, da cui trarranno Risultati diversi.
 „ Vi sapranno grado mai sempre per avere eccitata la loro
 „ curiosità in una materia, che interessa particolarmente la
 „ Fisiologia, e la Patologia. Vi faranno altresì tenuti della
 „ buona strada, che avete loro aperta per giugnere allo sco-
 „ primento del vero.

„ Un mio grande Amico, e vostro Collega nell' Univer-
 „ sità di Montpellier, il Sig. Dottore Buttini vi ha già co-
 „ municati alcuni rilievi, che sembrati mi sono fondati. L' il-
 „ lustre mio Amico il Sig. Haller mi ha scritto in termini
 „ formali, *che aveva veduto le arterie stendersi in lunghezza,*
 „ *e dilatarsi in larghezza. Questo non si osserva già sempre,*
 „ *foggiugneva egli, l' ho però veduto assai volte.*

„ Io pure ho osservato alcune cose che non sembrano
 „ accordarsi con la vostra ingegnosa Teoria. Pubblicai nel
 „ 1744. un' Opera su gl' Insetti col titolo di *Trattato d' In-*
 „ *settologia.* Apportava nella seconda Parte l' esperienze da
 „ me tentate d' intorno a diversi Insetti del genere de' ver-
 „ mi *apodi, o senza piedi,* che moltiplicato aveva *per tallo.*
 „ Il microscopio mi aveva fatto vedere nel loro interno un
 „ apparecchio grande di organi. Gli ho descritti con esattez-
 „ za. Il cuore, o la principale arteria vi era sommamente

„ visibile. Vi seguiva con l'occhio tutti i movimenti della
 „ circolazione. Vedeva una goccia di liquore partire dalla
 „ parte posteriore, scorrere tutti i rigiri del vaso, e andare
 „ in fine a perdersi nel cervello. Osservava distintamente i
 „ moti di sistole, e diastole seguiti da ciascuna porzione dell'
 „ arteria compresa tra due anelli. Detto farebbesi non essere
 „ il vaso intiero, che una catena di tuoricini messi punta a
 „ punta, che si trasmettevano il sangue a vicenda. Ma il
 „ più rimarcabile si era, che reciso avendo questi vermi in
 „ venticinque, o ventisei pezzi, la circolazione non sembra-
 „ va risentirsene punto. La sistole, e la diastole si eseguiva
 „ con la stessa regolarità, che si osservava nel verme intiero.
 „ Eppure questi pezzuoli eran sì piccoli, che sembravano ato-
 „ mi. In capo a qualche tempo questi atomi si rigenerava-
 „ no, ricuperando quello, che loro mancava per divenire
 „ animali completi: si allungavano a poco a poco, ed ac-
 „ quisstavano in poche settimane una lunghezza di venticinque
 „ in trenta linee.

„ Risulta adunque, per quanto mi sembra, da queste
 „ sperienze ripetute molte, e molte volte, che l'arteria ha
 „ un moto proprio di contrazione, e dilatazione inerente al-
 „ le sue tuniche, e del tutto indipendente dal mobile prin-
 „ cipale. E qual prova effettivamente più dimostrativa si è
 „ quella di vedere porzioni di arteria battere con quella re-
 „ golarità, e costanza, che si manifesta nel tutto, di cui esse
 „ sono porzioni? „

Quanto ha scoperto il Bonnet ne' vermi d'acqua dolce,
 altrettanto ho io trovato nell'arteria de' lombrichi terrestri,
 che

che in essi pure fa le veci di cuore. Le di lei restrizioni, e dilatazioni si possono contare, e il sangue, come ne' vermi accennati, è cacciato dalla coda alla testa. Così m' esprimo nel mio Prodromo su le *Riproduzioni Animali* pag. 19. e 20. „ Il circolo della grande arteria tiene egli adunque la „ direzione di prima nella porzione allora tagliata, correndo „ cioè dalla coda alla testa? Si è scoperto che sì, o la por- „ zione tagliata sia una testa, o una parte intermedia, ov- „ vero una coda.

„ Ma abbreviandosi con nuovi tagli la parte da prima „ tagliata, cotale abbreviamento influisce egli nell' alterare „ la direzione del corso? Nulla affatto, anzi con mia mara- „ viglia ho veduto, che non solo in una testa, ma in una „ coda, e in una parte intermedia niente più lunga d' una „ linea, il sangue conserva regolarmente la direzione di „ prima „.

Ma se questi fatti dichiarano l'improbabilità dell'opinione del Sig. de la Mure, i seguenti ne mostrano decisamente la falsità. Primamente adunque se il pulsar delle arterie fosse un sollevamento delle medesime, le arterie nell'atto che pulsano non dovrebbero lateralmente crescer di diametro. La cosa è dell'ultima evidenza. Imperocchè quantunque in questa Ipotesi possa crederfi che crescano nella parte superiore, in quanto si sollevano, ai lati però tale accrescimento non deve punto comparire. Ma i fatti mostrano appunto l'opposito. L'aorta discendente nelle salamandre allorchè pulsa si allarga fino a coprire più punti nericanti del piano, al quale strettamente è attaccata (*Esp.* 154.). Oculare è pur la dila-

tazione laterale nell' aorta delle lucertole, e de' ramarri (*Esp.* 160.); ma sopra tutto è rimarcabilissima nel bulbo dell' aorta delle rane acquatiche e di quelle degli alberi (*Esp.* 157.), e nelle arterie polmonari de' ramarri, e delle lucertole; ne' quali due serpentelli il diametro dell' arteria cresce della metà ai due lati, ed anche la passa (*Esp.* 158. 160.).

Secondamente se con puntualissima attenzione fissiam lo sguardo su la porzione delle arterie, che risalta dalle membrane, a cui sono aderenti, troviamo, che oltre alle parti laterali si dilatano anche sensibilmente le oblique, e le superiori, e che il dilatamento in ciascheduna di queste parti è uguale (*Esp.* 161.). Intumidisce adunque il vaso in tutti que' punti, che cadon sott'occhio, ed intumidisce egualmente, e in conseguenza il suo pulsare non è un semplice muoversi dal basso all'alto.

In terzo luogo l' aorta contigua al cuore nelle salamandre deposita talmente a svantaggio del Sig. de la Mure, che l' ispezione di lei sola basterebbe a distrugger fin fondo la sua opinione. Imperocchè essendo un tal vaso d'ogni intorno isolato, e perciò avendosi l'agio di espriarlo in tutti i punti della circonferenza, si vede, che ad ogni sistole del cuore in tutti i punti si gonfia, a guisa che si gonfierebbe un budello, a cui si desse fiato. E di tale circolar gonfiamento se ne hanno prove le più accertate, le più decisive (*Esp.* 146.).

Di più se questo insigne vaso si tagli per lo traverso, indi attentamente si esami il troncone comunicante col cuore, si vede che ad ogni pulsazione del troncone la di lui bocca, che è circolare, diventa più larga (*Esp.* 152.). L'

al-

allargamento adunque dell' aorta pulsante succede egualmente al di dentro, che al di fuori, e perciò rimane sempre più dimostrato, che la pulsazione delle arterie non trae origine da un sollevamento, ma sibbene da un vero, e reale dilatamento del loro canale.

Che poi questo dilatamento prodotto sia dall' impeto del sangue nella sistole del cuore, si prova medesimamente in un modo, che non può ammetter replica. Entra egli il sangue a lenti passi nell' arteria, occupandone a poco a poco l' interna cavità? A poco a poco in lei nasce la pulsazione, battendo precisamente quella porzione di lei, che di mano in mano sente l' influsso del sangue (*Esp.* 167. 170.). Retrocede egli per l' arteria, ovvero lascia di correre? Sparisce ogni segno di pulsazione, non ostante che seguiti quella del cuore (*Esp.* 168. 171.). Un vincolo fatto all' arteria interrompe egli la corrente sanguigna? Nella porzione superiore al vincolo, ove dura l' impulso del sangue, non si toglie la pulsazione, ma rimane tolta nella porzione inferiore, ove il sangue si è perduto, o si è fatto stagnante (*Esp.* 155. 169. 170.). Si libera ella dall' impaccio del vincolo? Di presente per tutta la sua lunghezza si risveglia lo scorrer del sangue, e il batter del vaso (*Esp.* 169. 170.). Finalmente il sangue innaffiante l' arteria è egli scarfissimo? La pulsazione allora è pure assai debile (*Esp.* 147. 167. 171.). Diviene egli copiosissimo? La pulsazione divien gagliardissima (*Esp.* 147.). Ma chi non ravvisa a queste note l' agir del sangue nella sistole del cuore qual vero autore del pulsar delle arterie?

Quantunque il sistema arterioso al restar esangue, resti
sen-

senza sistole, e diastole, si deve però eccettuare il bulbo dell' aorta delle rane acquajuole, e degli alberi, e quella spezie di gomito nell' aorta delle salamandre (*Esp.* 147. 148. 157.). Solamente questo doppio moto è allora grandemente diminuito (*Ibid.*). Ma un tal moto non viene ad estinguerfi, separata che sia l' aorta dal cuore, anzi staccata dal corpo di questi animali (*Esp.* 148. 151.). Dunque è giuoco forza inferire, ch'ei non dipenda punto dal cuore, ma che sia inerente all' aorta medesima. Ed ecco un nuovo convincentissimo argomento contra il Sig. de la Mure, il quale, allorchè confessò, che se un'arteria separata dal tronco seguitasse a battere, la cagione del battere non dipenderebbe dallo spostamento del cuore, non farebbesi per avventura aspettato, che quest'arteria si fosse trovata giammai.

Sebbene la stessa aorta, quand' anche è aderente al cuore, mostra a chiare note l' indipendenza del suo battere dal batter del cuore. Primo, perchè talora nel tempo che si ha la sistole del cuore, si ha pur la sistole dell' aorta, e dovrebbe averfi la diastole ne' principii del Sig. de la Mure (*Esp.* 149. 150.). Secondo, perchè talvolta ne' momenti, in cui queta il cuore, si muove l' aorta, e vice versa (*Esp.* 149.). Terzo, perchè estinto che sia interamente il pulsar del cuore, profegue alcuna fiata il pulsar dell' aorta (*Esp.* 149. 150.). La sistole, e la diastole di questo vaso non ha dunque legame alcuno con quella del cuore.

Mi si potrebbe forse obbiettare, che quantunque resti provato, che il battimento delle arterie non proviene da quello del cuore, pure nè anco si potrà dire, che sia cagionato,

almen sempre, dall'azione del sangue, stante che nell'aorta delle rane, e delle salamandre si ha sistole, e diastole, eziandio quando ne è uscito già il sangue (*Esp.* 147. 148. 157.). L'obbezione è analoga a questa. Svelto il cuore dal petto, e purgato dal sangue, non lascia di vibrare. Dunque la cagione di sue vibrazioni non consiste nella forza irritante del sangue, che entra ne' suoi ventricoli. Il Sig. Haller, contro al quale vien fatta questa obbezione, se ne libera di leggeri, riflettendo, che oltre al sangue, che determina il cuore al moto, come prova egli con moltissimi esperimenti, qualunque altro corpo, che abbia ragione di stimolo, può fare il medesimo. L'aria singolarmente è potentissima in questo affare. Così se una bolla di lei, osservante questo Fisiologo, venga imprigionata nel cuore strappato da una rana, quel cavo muscoletto non interrompe le pulsazioni per molte, e molte ore. Se si soffi dentro al cuore già quieto, torna al primiero suo ritmo. Se adunque osserviamo, singolarmente negli animali freddi, oscillare il cuore privo di sangue, perchè non possiamo ricorrere all'aria, o piuttosto perchè noi dobbiamo, mentre sperienze replicate ci accertano, che il cuore nel Voto boileano cessa di battere, e lasciato alle impressioni dell'aria continua a battere per lungo tempo? Così presso a poco risponde l'Haller, ed altrettanto rispondo io pure. Si è già veduto, che accresciuta, sminuita, o tolta l'azione del sangue nelle arterie, si accrescono in esse, si sminuiscono, o si tolgono le pulsazioni. Seguitano solo, quantunque d'affai indebolite, nella porzione di aorta da noi menzionata. Non è punto da stupirsene. Cotal porzione a guisa
del

del cuore è muscolosa (*Esp.* 165.): dunque irritabile: quel moto adunque che in lei producevasi prima dal sangue irritante, continuerà, quantunque rimessamente, a prodursi dall'azione dell'aria.

Dalla qual azione apparentemente deriva il pulsar della vena cava nelle salamandre, e nelle rane degli alberi, separata che sia dall'auricola, ed evacuata del sangue (*Esp.* 166.).

L'aorta nelle salamandre, e nelle rane acquajuole, e degli alberi in pulsando si accosta al cuore, attrattavi dalla contrazione di questo muscolo (*Esp.* 153.). Quindi viene in lei tolto quell'allungamento, che è già stato osservato nelle arterie quando pulsano, e ch'io pure ho trovato sensibilissimo nell'aorta discendente delle salamandre, e nelle arterie polmonari delle lucertole (*Esp.* 154. 155. 158.). Tale allungamento penso io che abbia dato origine all'equivoco dell'illustre Francese circa il pulsar delle arterie. Almeno poteva far qualche giuoco alla sua opinione. Imperocchè nell'atto ch'esse si allungano, si può dir veramente, che cangian di sede, almeno in que' siti, ove fanno curvature, giacchè esse curvature si aggrandiscono allora massimamente (*Esp.* 154. 158.). Anzi è delle volte, che il crescere, e lo sminuirsi delle curvature è tale, che l'arteria imita bellamente un verme, che si divincola (*Esp.* 158.). Ma in mezzo a questi cangiamenti di sede, in mezzo a questi divincolamenti, se esamineremo il vaso con quell'attenzione, che merita, e lo esamineremo senza essere preoccupati a favore di alcuna Ipotesi, troveremo subito, che que' mutamenti di luogo non vanno mai disgiunti da un verace allargamento del vaso. Allo-

ra adunque che pulia si riscontrano in lui due moti, l' uno per cui si allunga, e cangia sito, l' altro per cui inturgidisce per ogni verso, e l' inturgescenza non è meno sensibile dell' allungamento (*Esp.* 154. 155. 158.).

Il prelodato Scrittore a provare la verità della sua sentenza, e la falsità della comune, reca in mezzo la pulsazione da lui veduta in un pezzo di arteria compresa tra due vincoli. Osservo primamente, che il fatto non è universale. Certamente non si è avverato in un'arteria del pulcino nell' uovo, nell' aorta descendente delle salamandre, in quella de' ramarri, nè tampoco nelle arterie polmonari delle lucertole, e de' ramarri (*Esp.* 155. 156. 162. 169. 170.). Anzi un sol vincolo è stato bastante a distruggere al di sotto di lui ogni segno di pulsazione (*Esp.* 155. 159.).

Osservo in secondo luogo, che in quell' unica arteria, in cui ho veduta la pulsazione tra i due vincoli (e questa è l' aorta contigua al cuore nelle salamandre) (*Esp.* 163.), essa pulsazione, anzi che favorire, dimostra l' insuffistenza dell' opinione del Sig. de la Mure, non solo per esser lei vera diastole, ossia vero dilatamento di arteria (*Esp.* 163.), ma perchè quand' anche si supponesse per un momento, che nol fosse, credendola piuttosto un cangiamento di sede dell' arteria derivato dal cangiamento di sede del cuore, la diastole cessar dovrebbe subito che l' arteria fosse staccata dal cuore, che è quello appunto, che l' esperienza mostra falsissimo (*Esp.* 163.). Anzi la diastole, e la suture non si perde, recisa che sia l' aorta al di là dei vincoli, ed allontanata dall' animale (*Esp.* 164.). V' ha solo questo divario, che quando

la porzione compresa tra' vincoli è spogliata di sangue, non si contrae, nè si dilata che nel gomito, e quando ne è piena, si contrae, e si dilata dall' un vincolo all' altro (*Esp.* 164.). La ragione del qual divario comodissimamente s' intende, e si spiega nella comune sentenza. Imperocchè quel restringersi dell'arteria nel gomito, vota essendo di sangue, deriva probabilmente dall'aria, come veduto abbiamo di sopra, la qual non agisce, almeno efficacemente, che nel gomito, per essere più irritabile, perchè più carnoso. Il restringersi poi dell'arteria per tutta la sua lunghezza, quando è fatolla di sangue, è un effetto dell'istesso sangue, che efficacemente irrita tutti i punti interni di lei. Qual prova in fatti più autentica, che l'estingersi della contrazione all'uscir che fa il sangue dall' aorta? (*Esp.* 164.)

Dal fin quì detto par che si possa ragionevolmente inferire, che se le arterie saranno lodevolmente irritabili, che è quanto dire a proporzione carnose, allora i vincoli non impediranno la continuazione di qualche sistole, e diastole in esse. Ma se l'irritabilità non ci avrà parte, oppure vi si troverà in grado debolissimo, allora la sistole, e la diastole si torranno interamente. Quindi nasce, cred'io, che a riserva dell'aorta contigua al cuore nelle salamandre, le arterie pulsanti negli animali da me esplorati perdono ogni moto al di sotto del vincolo, non già per essere assolutamente prive d'irritabilità, che anzi quel loro restringersi fino a serrare la bocca del taglio (*Esp.* 167. 170.) par mostri chiaro, che dosate ne sono alcun poco, ma perchè questo poco non si determina ad agire dal semplice contatto dell'aria, o del sangue

gue stagnante, ma richiede uno stimolo più forte, quale si è quello del sangue stropicciante i loro canali, in occasione che corre dentro di essi.

Due Corollarii a trar mi rimangono dai fatti spettanti il pulsar delle arterie. Risguarda l'uno l'irregolarità della misura nella dilatazione delle medesime. Primamente cotal misura è diversa nelle diverse arterie dello stesso animale. Così la dilatazione nelle arterie polmonari de' ramarri, e delle lucertole cresce sopra la dilatazione della loro aorta (*E/p.* 160.). Equivalente diversità si scopre nelle salamandre, comparando il dilatarsi dell'aorta contigua al cuore col dilatarsi della discendente. Varia in secondo luogo l'accennata misura nelle medesime arterie di diversi animali. Così l'aorta immediata al cuore nelle lucerte, e ne' ramarri è ben lontana a manifestare quel notevole dilatamento, che manifesta l'aorta nelle rane, e nelle salamandre (*).

L'altro Corollario concerne il niun valore del calcolo del Signor de la Mure, per suppor questo calcolo, che se la dilatazione delle arterie nascesse dall'impulso laterale del sangue, esso impulso qualora fosse massimo non le dilaterrebbe che di una ottantesima parte del loro diametro, la qual supposizione è falsissima. Conciossiachè si è veduto, essere la dilatazione delle arterie considerabilmente maggiore, arrivando

in-

(*) Sonomi scordato di esprimere nell'esperienze le due ultime differenze di dilatamento nelle diverse arterie dello stesso animale, e nelle stesse arterie di animali diversi. Ma posso assicurare il Lettore di averle replicatamente vedute.

infino l' impulso laterale del fangue a dilatare di una metà il diametro di alcune, e il diametro di alcun' altre anche di più (*Esp.* 146. 154. 157. 158. 160.).

I L F I N E.

E R R O R I . . . C O R R E Z I O N I

Pag.	25.	lin.	16.	<i>εὐρυκα, εὐρυκα</i>	<i>εὐρηκα, εὐρηκα</i>
	53.		9.	nè rami	ne' rami
	54.		14.	quella	quelle
	56.		9.	dalle	delle
	75.		6.	rapita-	rapida-
	83.		19.	questi	questo
	139.		15.	arteriere sta	arterie resta
	253.		16	E asceto	E' asceto
	261.	penult.		fegato,	fegato.

