

que depois constituirám hemátias anucleadas, características do sangue do adulto.

Do mesmo modo se podem considerar elaborações hematoblásticas intracellulares, as hemátias anucleadas que provêm das células *vaso-formativas* de RANVIER e das *manchas leitosas* do *epíloon* do coelho, considerando essas células como pertencendo a *pontas de crescimento* de rês capillares em via de constituição.

Como é evídente, os capillares, não estão contínuamente a formar-se, e portanto, se não houvesse outros processos de elaboração de hemátias, estas desapareceriam do sangue.

Tal não succede porque a medulla dos ossos e o tecido do baço sam séde duma hematopoiese activa.

Sam os lymphócytos que, carregando-se de hemoglobina, evolucionam em hemátias, mas ao passo que nos vertebrados ovíparos cada lymphócyto dá um hematoblasta nucleado, nos vivíparos o caso muda.

As células de NEUMANN, lymphócytos modificados, muito maiores que as hemátias, de contornos irregulares, produzem à sua superfície *gomos* sem alguma participação do núcleo; estes *gomos*, isolando-se, constituem corpúsculos com os caracteres dos hematoblastas anucleados de HAYEM.

Assim os hematoblastas do *adulto*, nos vivíparos, sam elaborações *pericellulares* das células hemoglóbicas, e no *feto* elaborações *intracellulares*; em ambos os casos porém, ha uma differença manifesta entre a hematopoiese nos ovíparos e nos vivíparos.

Nos primeiros as cellulas hemoglóbicas transformam-se inteiramente em hematoblastas; nos segundos cada célula é a origem de vários hematoblastas.

Estas differenças sam consequencia duma especialização *completa* das hemátias dos vivíparos à função respiratoria e devem considerar-se como exprimindo um aperfeiçoamento, embora os glóbulos vermelhos anucleados, não tendo o valor de células, pareçam elementos morphológicamente inferiores às hemátias nucleadas,

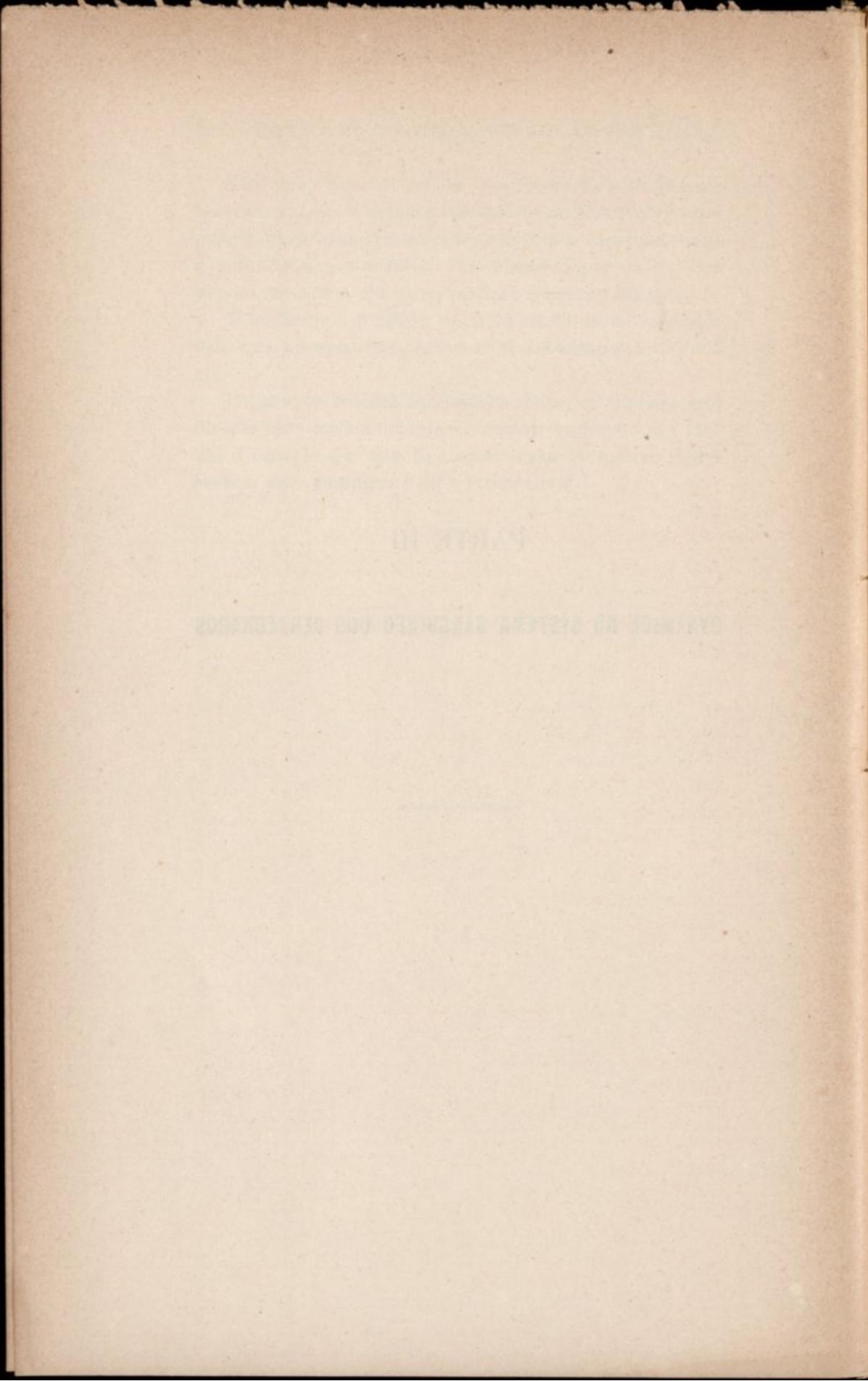
Este facto não é isolado e, percorrendo a série dos vertebrados, ou os estados successivos do desenvolvimento embryonario dum vertebrado, assistimos repetidas vezes a *substituições successivas* dum *elemento* por *outro*, dum *orgão* por *outro*, etc. para realizar a mesma função.

É assim que, o tecido *ósseo* se substitue ao *cartilagineo*, que a respiração *pulmonar* se substitue à *branchial*, etc.

Estas substituições successivas têm por consequencia directa uma melhor adaptação dos elementos ou dos tecidos à função que tem de exercer e por tal motivo representam uma vantagem real e indiscutivel.

PARTE III

DYNÂMICA DO SYSTEMA SANGUÍNEO DOS VERTEBRADOS



CAPITULO I

Generalidades

Pela eliminação dalgumas das abstrações fundamentaes da Estática chegamos, em Cinemática, à noção de *continuidade*, que nos conduziu a hypóthese da *evolução*.

A esta hypóthese contrapõe-se a sua reciproca, que se enuncia: *a variação não só é susceptivel do mesmo symbolismo que o movimento, mas é ella mesma um movimento verdadeiro; uma deformação* (1). O conjuncto dessas deformações representa um *espaço percorrido*.

A idea de movimento anda associada à de *fôrça*, e embora os movimentos possam ser estudados independentemente das fôrças, — Cinemática — não é por isso dispensavel o seu estudo dynâmico.

Advertiremos porém que, pela complexidade maior do *phenómenos biológicos*, devemos substituir o conceito de *tôrça*, pelo de *causa*, que comportando o *porquê* do movimento, encerra tambem o *como*, que nos interessa principalmente, visto ser talvez a única parte dos phenómenos accessivel às investigações biológicas.

Sempre portanto que uma *série* nos dê a noção dum movimento, devemos investigar a sua causa, isto é, qual o conjuncto de acções physico-chymicas, que determinaram as reacções particulares, cujo effeito é a modificação considerada.

(1) HOUSSAY, ob. cit., pag. 631.

Quer isto dizer, que em Dynámica não tem logar uma das abstrações communs à Estática e à Cinemática, isto é, que os sêres vivos devem ser considerados como objectos materiaes quaesquer, sujeitos às *leis cósmicas*, e por isso, devemos sempre attender à acção do *meio ambiente*.

Por ousada e absurda que pareça esta affirmacão, nem por isso deixa de representar uma verdade indiscutivel com a restricção, porém, de não irmos comparar e confundir brutalmente um *homem* — sêr consciente e duma organizacão elevadíssima, — com um objecto tam inerte como uma *pedra*.

Com effeito, as séries da Cinemática mostram que na Biologia se assiste, à maneira que descemos na escala animal, a uma *deminuição* progressiva na nitidêz dos phenômenos da *vontade* e da *consciencia*, na *complexidade da forma*, nas variações da estructura, etc., até ficarmos reduzidos às manifestações elementares da vida protoplásmica.

Estas manifestações sam como que as suas propriedades, pelas quaes o podêmos definir physica e chymicamente, do mesmo modo que definiriamos uma substancia material qualquer da qual simplesmente differe pela sua maior complexidade.

Advirta-se porém que esta complexidade não pode jãmais servir de marco divisório entre substancias vivas e corpos inertes, porquanto a Chymica nos mostra uma série contínua de termos nos estados dos corpos materiaes, desde os mais simples *elementos* até aos mais complexos da Chymica orgânica — os *albuminoides*.

Por outro lado, dentre as manifestações da vida elementar, não ha uma só que seja propriamente especial e nova; encontram-se simplesmente combinações que toda a matéria, por mais inerte e menos estructurada que seja, é susceptivel de possuir sob a influencia de acções physicas determinadas.

Se nos mantivermos dentro dos limites das *reacções motrizes*, — as que melhor se poderiam tomar como características dos sêres vivos, veremos ainda que essas rea-

ções estão longe de ser desconhecidas no mundo inorgânico.

Uma barra de ferro dilata-se pela acção do calor e não é esta dilatação, um movimento proporcionalmente tão importante como o movimento duma *amiba*?

A *rapidéz das combinações* é também uma condição de manifestações motrizes. Todos conhecem o movimento rápido do fragmento de *potassio* lançado na água.

Os movimentos devidos às causas physicas produzidas ao *contacto* de dois líquidos, os movimentos de *diffusão*, são tudo quanto ha de mais semelhante aos movimentos do protoplasma.

A característica fundamental criada por LAMARCK para distinguir as *massas inertes* das *substancias vivas*, o crescimento, — por *juxtaposição* nas primeiras e por *intuscepção*, nas segundas, — não tem valor real.

Em primeiro lugar *todos* os corpos para crescer necessitam ser postos em condições convenientes, precisas e definidas em cada caso. Um *caracol* e alguns *seixos* collocados dentro dum sacco nunca crescerão.

Além disso se a *juxtaposição* é um phenomeno aceitavel quando se trata do crescimento dum corpo sólido, já assim não succede quando nos referimos aos *líquidos* ou aos *gazes*.

Um volume qualquer de *hydrogénio* mettido na proveta do *cáthodo* dum voltâmetro prompto a funcionar, encontra-se nas condições precisas para *crescer*, mas ninguem poderá affirmar que esse crescimento se effectuará por *juxtaposição* melhor de que por *intuscepção*.

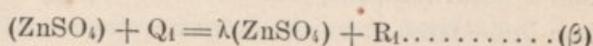
DANTEC crê ver na *assimilação funcional*, isto é, na propriedade que os protoplasmas possuem *de criar*, à custa dos materiaes accumulados no meio, substancias semelhantes à sua, um apanágio dos seres vivos.

Mas à fórmula

$$a + Q = \lambda a + R, \dots \dots \dots (x)$$

com que DANTEC eschêmatiza a assimilação funcional e

onde a representa a substancia viva em reacção, Q as substancias extraídas do meio e R os *escreta*, podemos contrapor esta outra



onde $ZnSO_4$ representam um corpo *inerte* collocado em condições de crescimento, condições que aliás conhecemos muito bem — *agua, zinco e ácido sulphúrico*.

Pode-se porém objectar que a comparação não é completa nem perfeita, porquanto a porção *inicial* de $ZnSO_4$ é dispensavel para a realização da reacção (β) enquanto que a quantidade a de substancia viva inicial é *absolutamente* necessaria para que a reacção (α) tenha logar.

Donde resulta para cada *sêr vivo* uma *necessidade de existencia* anterior a todo o momento em que o considerêmos.

Mas esta necessidade existiu sempre em todos os tempos e em todas as circumstancias?

Os resultados maravilhosos a que tem chegado a synthese orgânica permitem responder negativamente, e se nós soubessemos synthetizar tam simplesmente um protoplasma como sabemos fazer a synthese dum sulfato, poderíamos também obter esse protoplasma sem sermos obrigados a collocar *prêviamente* no reservatorio um seu fragmento.

A *necessidade de existencia* anterior a todo o momento em que consideremos os sêres vivos, é uma *abstracção* que resulta da nossa ignorancia acêrca dos processos de synthese dos protoplasmas.

Além disso, certas circumstancias permitem que vejamos os corpos inertes comportar-se dum modo não menos extraordinario do que os corpos vivos.

Todos conhecem o facto de se poder conservar, ao abrigo de influencias perturbadoras uma solução *super-saturada* dum sal qualquer.

Pois muito bem, se numa dissolução nestas condições introduzirmos um pequeno crystal da mesma substancia

que está dissolvida, ver-se-ha crystallizar em torno desse núcleo não só o sal que estava em *excesso*, mas *todo* quanto se achava em solução.

Esta última parte constitue uma *extração* feita pelo crystal ao meio em que se encontra e que não seria capaz de effectuar noutras circumstancias, por exemplo, numa solução simplesmente saturada.

O método dynámico consiste essencialmente na *experiencia*, e o seu caracter fundamental reside no modo como se emprega a *comparação*.

A Estática usa a *comparação simples*, a Cinemática a *comparação serial* e a Dynâmica, pelo emprêgo da *comparação experimental* entre elementos *biseriados*, tem por objecto descobrir entre elles relações de *causalidade* ou relativas à causalidade.

CAPITULO II

Determinismo do systema sanguíneo

Já por varias vezes temos affirmado a relação que existe entre a localização do apparatus respiratorio e a organização do systema sanguíneo.

Nos vertebrados a função respiratoria localiza-se na região *anterior do corpo* e sam faceis de determinar as causas dynâmicas desta localização. Como o animal caminha sempre no mesmo sentido, as *fendas branchiaes anteriores* sam percorridas por *agua mais fresca* e melhor *arejada*, donde resulta um estímulo ao melhor funcionamento das guelras correspondentes; pelo contrario, as *fendas branchiaes posteriores* atravessadas por correntes tanto mais esgotadas de oxygenio quanto mais longe se

encontram do orificio externo da boca, tendem a funcionar menos e atrophiam-se pouco a pouco.

Esta localização da função respiratoria nas fendas branchiaes anteriores, determina a anastomose dos angiômeros, primitivamente independentes, nas regiões ventral e dorsal.

Isto pôsto, os elementos figurados do sangue, tendo de

atravessar as fendas branchiaes que se conservam em funcionamento, necessitam de ser postos em movimento (visto não terem movimentos proprios) e desta necessidade resulta o coração.

Com effeito, as *guelras anteriores*, únicas que se conservam funcionaes, tendem a aperfeiçoar-se em virtude do seu proprio funcionamento e d'aí resultam plicaturas numerosas, cujo fim é o augmento de superficie, facilitando as trocas osmóticas.

Consequencia directa deste au-

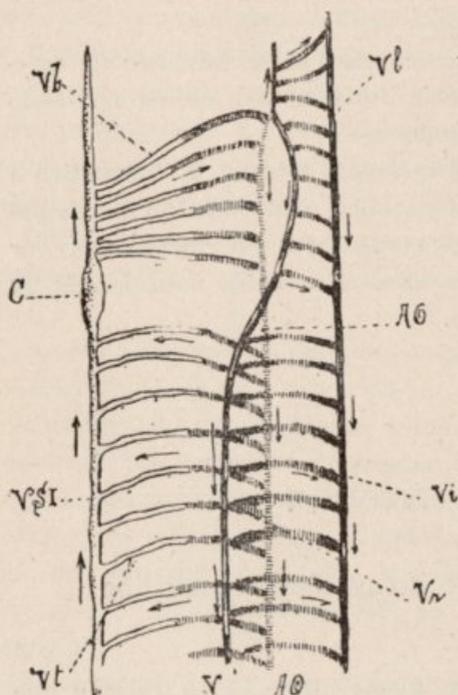


Fig. 28. — Eschêma para mostrar o determinismo do coração dos vertebrados segundo HOUSSAY.

VSI, vaso sub-intestinal; C, coração; Ao, aorta; V, veia cardíaca; Vl, vaso lateral; Vb, vaso branchial; Vt, vaso transversal; Vi, vaso intermetamérico; Vr, vaso unitivo.

gmento de superficie é uma maior difficuldade na circulação através do tecido da *guelra*, em virtude do augmento de attrito que dêste modo determina o apparecimento dum centro motor que active a circulação.

Nos embryões dos *teleosteos* todo o vaso *sub-intestinal*

é contractil, propriedade que por fim se localiza num ponto situado por detrás da última *fenda branchial*.

Esta parte do vaso antineural — *coração*, adquire pela junção de elementos mesenchymatosos, nos vertebrados superiores, um desenvolvimento tal que chega a torcer-se em *hélice*.

As modificações ulteriores e que respeitam à divisão da cavidade primitiva em lóculos distintos, sam faceis de comprehender e já dellas demos notícia.

O *systêma cardial* apparece agora como a consequencia immediata da existencia dum coração.

Com effeito, o coração situado como fica dito, constitue um centro de *pressão* para a zona situada para *deante delle* e um centro de *aspiração* para a que lhe fica por *detrás*. Esta differenciação funcional determina differenças morphológicas correlativas e para melhor comprehendermos o seu mechanismo consideremos em separado as três regiões seguintes: *α) cabeça postoral*, *β) tronco* e *γ) cabeça preoral*.

α) Cabeça postoral. — Em cada angiômero da região branchial, o *vaso transversal* envia ao esbôço *cardino-aórtico* um affluxo de sangue, que determina um *augmento de pressão* na zona correspondente (1); por outro lado este sangue é esvasiado pelo *vaso intermetamérico* respectivo o que determina uma deminuição de pressão na zona correspondente (2).

Por consequencia entre estas duas zonas, onde ha pressões sanguíneas differentes, tende a estabelecer-se uma separação, segundo *xy*, que dividirá longitudinalmente o esbôço *cardino-aórtico* em duas partes: o *tronco aórtico com o vaso transversal* (futuro arco aórtico) e o *tronco cardial com o vaso intermetamérico*.

β) Tronco. — Pelo contrario, a cada angiômero do tronco sòmente chega sangue da região anterior, porque

(1) Marcada com o signal + na fig. 29.

(2) Marcada com o signal — na fig. 29.

o da região ventral é aspirado pelo coração; origina-se assim uma zona de pressão marcada com o signal + na fig. 30.

Por outro lado, este sangue saindo do esbôço cardino-aórtico simultâneamente pelos vasos intermetamérico e transversal, constitue-se uma zona de depressão indicada com o signal - na fig. 30.

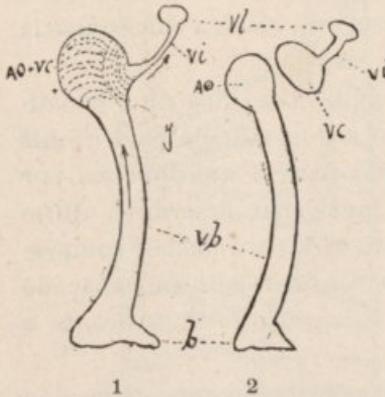


Fig. 29. — Região transversal da cabeça mostrando a origem da veia cardial nos vertebrados. (HOUSSAY).

1, estado primitivo; 2, estado secundario *Ao + Vc*, esbôço cardino-aórtico; +, zona de pressão metamericamente reforçada; -, zona de pressão metamericamente diminuida; *xy* separação entre as duas zonas; *Ao*, aorta; *VC*, veia cardial; *Vi*, vaso intermetamérico; *VL*, vaso lateral; *Vb*, vaso branquial; *b*, bolbo arterial.

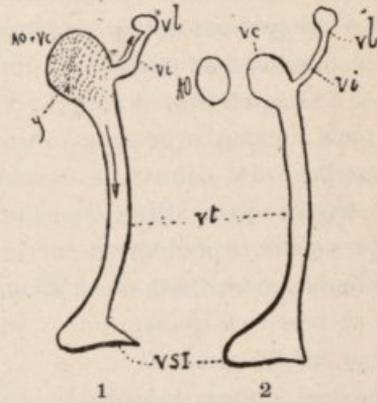


Fig. 30. — Região transversal do tronco mostrando a origem da veia cardial nos vertebrados. (HOUSSAY).

VSI, vaso sub-intestinal; *Vt*, vaso transversal. — As outras letras designam o mesmo que na figura anterior.

Deste modo resultam o *tronco aórtico simples* e o *tronco cardial com os vasos transversal e intermetamérico*.

γ) Cabeça preoral. — Na cabeça preoral os *troncos aórtico e cardial* anostomosam-se e constituem a *carótida interna*, que dá origem a seis vasos intermetaméricos os quaes como os seus homodynamos se destinam ao vaso lateral que nessa região está dividido em dois ramos.

O coração, tornando-se cada vêz mais poderoso, deter-

mina, por uma aspiração mais forte, uma diferenciação do *vaso transversal* que lhe fica immediatamente posterior e que dará o *canal de CUVIER*.

Por intermédio deste conducto a aspiração é transmittida ao sangue da *veia cardinal*, que é assim obrigada a dividir-se em duas partes: uma *posterior* onde o sangue caminha de trás para diante e outra *anterior* onde caminha em sentido inverso.

Por outro lado o sangue dos vasos transversaes é aspirado igualmente pelas veias sub-intestinal e cardinal, o que determina a sua divisão pela região média.

As extremidades ventraes dos vasos transversos darão os troncos *mesentéricos*, *esplénicos*, etc., recolhidos pela *veia sub-intestinal*, que constituirá a *veia porta hepática*; as porções dorsaes dos mesmos troncos lançam-se nas veias cardiaes ou nas que as substituem, isto é, nas *ázigos* dos vertebrados superiores.

As modificações subsequentes sam mais que conhecidas e por isso não nos occuparemos novamente dellas.

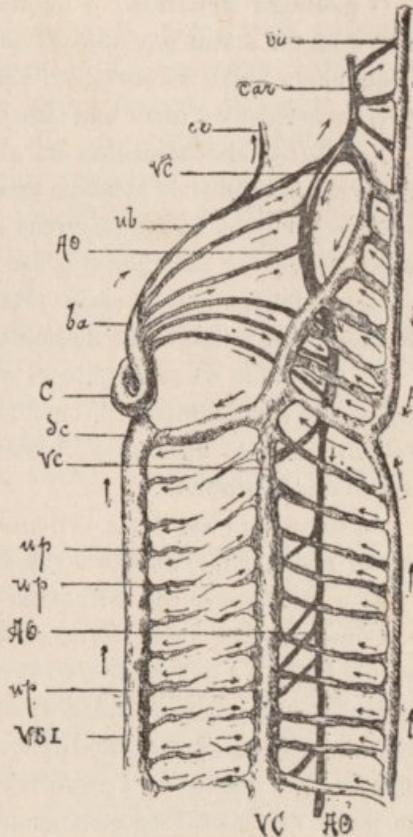


Fig. 31. — Eschêma mostrando a redução dos vasos transversos. (HOUSSAY).

VSI, vaso sub-intestinal; C, coração; Ce, carótida externa, arteria lingual; Ao, aorta; VC, veia cardinal; Car, carótida interna; Vb, vaso branchial; ep, vasos peritonias, restos dos vasos transversos; ba, bólbulo arterial; dC, ductus Cuvier; vi, vasos intermetaméricos.

Vê-se pois como causas dynâmicas simples podem constituir um apparêlho completo.

O método dynâmico é na sua essencia um método experimental e tem por objecto determinar as relações de dependencia entre as *variações orgánicas* e a composição *physico-chimica* do meio ambiente.

Nos differentes capitulos em que temos exposto as variadas modalidades do systêma sanguíneo dos vertebrados, fizemos principalmente sobresaír como causa determinante de certas variações, o *uso* ou *desuso* dos órgãos correspondentes, mas se assim procedemos foi única e simplesmente em attenção ao método (1).

Na realidade os *hábitos* têm a sua *causa primaria* nas acções physico-chimicas do meio que, impressionando o systêma nervoso do animal, porám em movimento a sua actividade voluntaria.

As investigações desta ordem estám, por assim dizer, na sua phase embryonaria e por isso em pouco se resume o que a tal respeito ha de positivo.

Como muitas vezes tivemos occasião de mostrar, a morphologia e a estrutura do systêma sanguíneo soffrem variações importantes com a passagem do estado embryonario ao estado adulto, modificações que sam uma consequencia, em parte da *hereditariedade* (causas passadas), em parte das *acções do meio* (causas actuaes).

A rapidêz com que essas transformações se effectuam, pelo menos em alguns casos, está na dependencia *directa* de certos factores que têm sido determinados.

Como um exemplo frizante da acção duma *causa physica* sobre a *evolução da forma*, citaremos o caso, por nós já indicado (2), da ontogénese dos ovos de rã provenientes de posturas *serôdias*. Os embryões provenientes

(1) Veja-se *Estática e Cinemática*.

(2) Introducção, pag. 3.

da segmentação de semelhantes ovos, atravessam *todo o inverno* sob a forma de *gyrinos*, attingindo somente o estado adulto na primavera seguinte.

Sam também muito interessantes as experiencias de W. EDWARDS sobre as rãs.

Como já tivemos occasião de dizer, estes amphíbios podem, graças à existencia duma *respiração cutânea* importante, manter-se por largos espaços de tempo debaixo d'agua. Nota-se porém que em condições normaes essa respiração é insufficiente e o animal precisa de pôr em funcionamento os seus pulmões passado um intervallo de tempo variavel com as circunstancias e com as qualidades de resistencia individuaes.

W. EDWARDS conseguiu, dentro de limites convenientes de temperatura, — 0° a 10°, manter rãs por *varios menses seguidos* debaixo d'agua convenientemente arejada. Se porém a temperatura se eleva a 12° ou 14°, aquelles animaes morrem rapidamente, apesar do arejamento se ter conservado constante.

Por outro lado, tem-se notado que as rãs debaixo de agua privada de oxygenio, resistem por algum tempo à asphyxia enquanto a temperatura é baixa, ao passo que morrem instantaneamente com a elevação de temperatura.

Vê-se pois dum modo evidente como uma simples differença de temperatura faz variar as qualidades de resistencia de certos organismos. Este facto tem importancia, por nos mostrar como os animaes aquáticos habitantes das zonas costeiras, sujeitos a uma temperatura sensivelmente mais elevada do que os habitantes das profundidades oceánicas, teriam necessidade de procurar no ar atmosphérico um complemento respiratorio e como por *adaptação* progressiva de certas disposições se tenham tornado exclusivamente pulmonares.

Confirmando a hypóthese da acção retardativa do abaixamento da temperatura na successão das phases embryonarias, podemos citar ainda as experiencias de O. HERTWIG sobre os ovos de rã.

Ovos duma mesma postura, collocados em condições

differentes de temperatura, encontravam-se ao fim de quatro dias em estados tam differentes que nem parecia terem a mesma idade.

Os embryões mais desenvolvidos (cultivados a 24°) apresentavam já *guelras externas*, ao passo que os menos desenvolvidos (cultivados a 10°) nem sequer tinham attin-gido o estado *gástrula*.

A composição chymica do meio pode também exercer uma influencia bastante pronunciada sôbre a evolução dos organismos.

Sam interessantíssimas, por todos os motivos, as experiencias da *parthenogénese* de LOEB e outros, bem como as de *teratogénese* e *pathogénese*.

Sam casos bem *conhecidos* e de importancia *clínica* e *biológica* as alterações mórbidas determinadas no systêma sanguíneo por certas *toxinas*.

Pertencem à mesma categoria de phenómenos, as modificações determinadas no sangue de certos vertebrados pela injeccão de sôros extraídos do sangue doutros. Ultimamente tem-se querido aproveitar estas alterações para a classification das *espécies* e *raças* (1).

Com effeito, injectando sangue humano no peritonêo dum coelho, o sôro do coelho adquire a propriedade de precipitar o sôro de sangue humano.

Podem também preparar-se por este processo *anti-sôros* para outros animaes e tem-se notado que o anti-sôro para o sangue humano actua também sobre o sangue de certos macacos, dos superiores sobretudo.

Semelhantemente o anti-sôro para o sangue do *cão* actua também sobre o sangue dos outros *canidios*, o anti-sôro para o sangue de *boi* actua sobre o sangue dos outros *bovidios*, etc.

(1) NUTHALL (J. H. F.) — *La nouvelle èpreuve biologique par le sang dans ses rapports avec la classification zoologique.* — *L'Annee Biologique*, 1901, pag. 305.

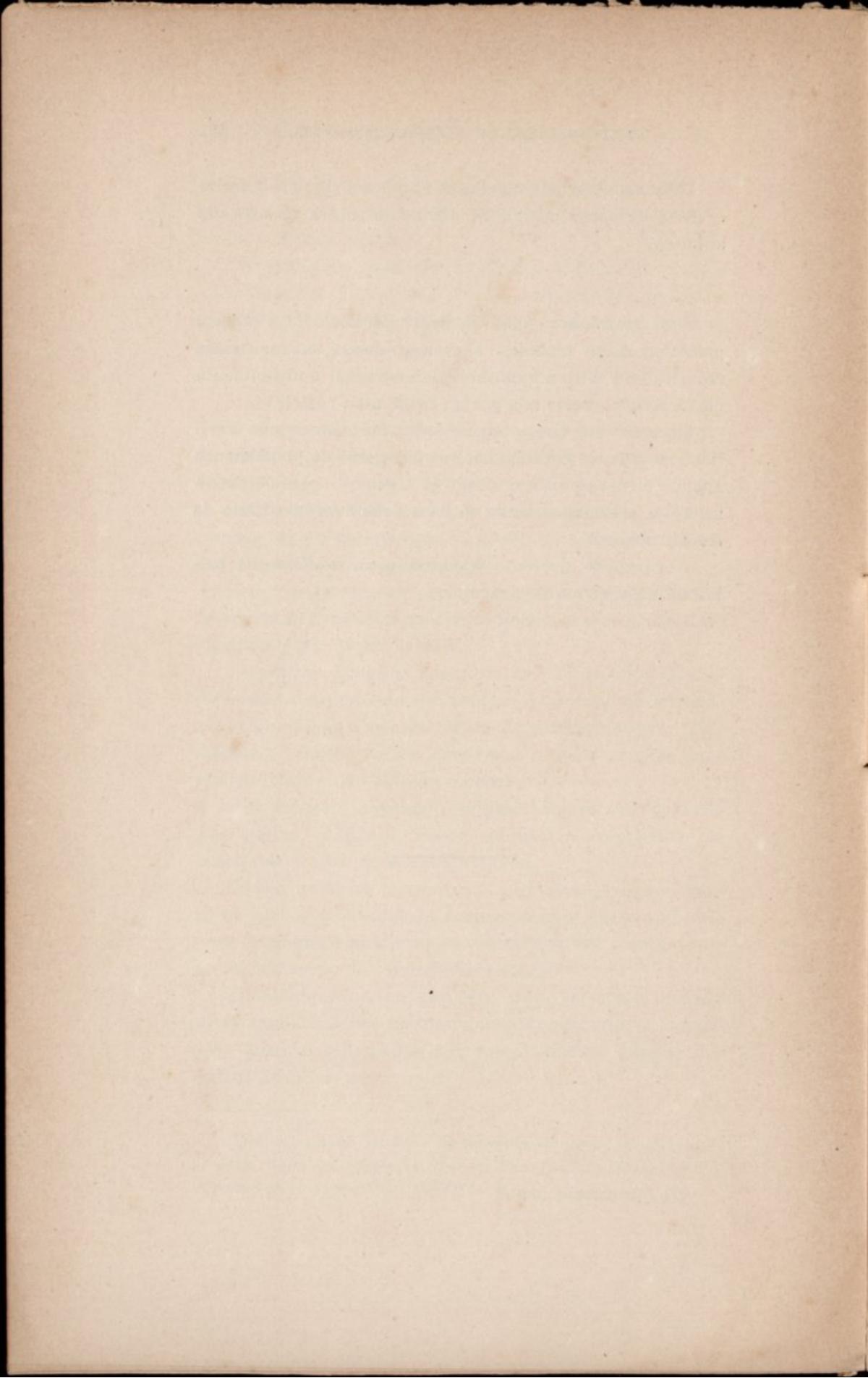
Deste modo a prova pelo sôro pode servir para revelar o grau de parentesco e de afinidade entre as especies animaes.

Para terminar: A lei de FRITZ MÜLLER foi o objecto principal deste trabalho e cremos que a sua evidência (admittida é claro a hypóthese da evolução) é nítidamente demonstrada. Resta-nos porém fazer uma restrição.

Ha casos em que a lei de FRITZ MÜLLER se não verifica; esses casos constituem uma categoria de phenómenos âparte e correspondem como já tivemos occasião de dizer (1) a *metaboliás*, onde só ha a considerar o effeito de *causas actuaes*.

A excepção portanto é ainda uma *confirmação* brilhante da verdade do *principio*.

(1) Introducção, pag. 6.



INDICE BIBLIOGRAPHICO

- BONEVAL (René) — *Nouveau guide pratique de technique microscopique appliquée à l'Histologie et à l'Embryogénie*. Paris, A. Maloine, 1890.
- BOUTAN (L.) — *Dissections et manipulations de zoologie*. Paris, Octave Doin, éditeur. 1897.
- CHATIN (J.) — *Organes de nutrition et de reproduction chez les vertébrés*. Paris, G. Masson. Gauthier-Villars et fils.
- CLAUS (C.) — *Éléments de zoologie*. Trad. sur la quatrième éd. allemande par G. Moquin-Tandon. Paris, Librairie F. Savy. 1889.
- DELAGE (Y.) et HÉROUARD (E.) — *Traité de zoologie concrète*. Paris, Schleicher Freres. 1896.
- DELAGE (Y.) — *La structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité*. Paris, C. Reinwald. 1898.
- DUVAL (M.) — *Précis d'histologie*. 2^{ème} éd. Paris, Masson et C.^{ie}, éditeurs. 1900.
- GEORGES (H.) — *Précis de hématologie et de cytologie*. Paris, Octave Doin, éditeur. 1903.
- HAECKEL (E.) — *Histoire de la création naturelle*. Trad. de l'all. par Charles Letourneau. 2^{ème} édit. Paris, Reinwald et C.^{ie}. 1877.
- HOUSSAY (F.) — *La forme et la vie*. Paris, Schleicher Frères et C.^{ie}, éditeurs, 1900.
- Journal de Botanique*. XIII vol.
- KINGSLEY (J. S.) — *Text book of vertebrate zoology*. George Bell and Sons. 1900.

- KÖLLIKER (A.) — *Embryologie*. Trad. sur la 2^{ème} édit. all. par Aimé Schneider. Paris, C. Reinwald. 1882.
- LAMARK — *Philosophie zoologique*. Paris, Librairie F. Savy. 1873. *L'Année Biologique*, tom. V, VI, VII.
- PERRIER (R.) — *Cours élémentaire de zoologie*. Paris, Masson et C.^{ie}. 1899.
- Philosophical transactions of the royal society of London*. Vol. 185-A.
- Proceedings of the royal society of London*. Vol. 54.
- ROULE (L.) — *Anatomie comparée des animaux*. Paris, Masson et C.^{ie}. 1898.
- *L'embryologie comparée*. Paris, Schleicher Frères. 1894.
- *L'embryologie générale*. Paris.
- SOUSA REFOIOS (J. A.) — *Relatorio duma viagem ao estrangeiro*. Coimbra, Imprensa da Universidade. 1891.
- TESTUT (L.) — *Traité d'Anatomie humaine*. 4^{ème} éd. Paris, Octave Doin. 1900.
- TOURNEUX (F.) — *Précis d'embryologie humaine*. Paris, Octave Doin. 1898.
- VOGT (C.) et YUNG (E.) — *Traité d'anatomie comparée pratique*. Paris, C. Reinwald et C.^{ie}. 1894.
- VON MOJSVAR (A. M.) — *Manuel de zootomie*. Trad. de l'allemand par J. de Lanessan. Paris, Octave Doin, éditeur. 1881.
- WIEDERSHEIM (R.) — *Manuel d'anatomie comparée des vertébrés*. Trad. sur la 2^{ème} édit. all. par G. Moquin-Tandon. Paris, C. Reinwald. 1890.
-

ÍNDICE DAS MATERIAS

	Pag.
PRÓLOGO.....	IX
INTRODUÇÃO.....	1

PARTE I

Estática do systema sanguineo dos vertebrados

CAPITULO I — <i>Noções geraes</i>	9
CAPITULO II — <i>Morphologia</i>	15
Mammíferos.....	16
Aves.....	22
Reptís.....	26
Amphíbios.....	32
Dipneustos.....	40
Peixes.....	42
Cyclóstomos.....	47
CAPITULO III — <i>Histologia</i>	51

PARTE II

Cinemática do systema sanguineo dos vertebrados

CAPITULO I — <i>Generalidades</i>	63
---	----



	Pag.
CAPITULO II — <i>Continuidade de forma no systêma sanguineo dos vertebrados</i>	70
O amphioxo.....	70
Os dipneustos.....	74
CAPITULO III — <i>Morphogênese</i>	81
Formação primitiva do sangue e dos vasos nos embriões dos vertebrados.....	81
Annexos embryonarios e vasos correspondentes.....	83
Evolução dos vasos sanguineos.....	91
CAPITULO IV — <i>Histogênese</i>	101
Evolução dos glóbulos..	101

PARTE III

Dinâmica do systêma sanguineo dos vertebrados

CAPITULO I — <i>Generalidades</i>	109
CAPITULO II — <i>Determinismo do systêma sanguineo</i>	113
ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO.....	123

