

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIV.

1907

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1907

zione dell'acido ossalico per mezzo dell'acido nitrico (1): fa cioè da trasportatore di ossigeno. Esso viene ossidato a freddo dal PbO_2 ad $Ag(NO_3)_2$ e questo ossida rapidamente e a freddo il sale manganoso ad acido permanganico.

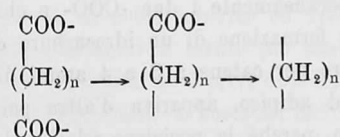
Un fenomeno perfettamente analogo si ha nell'ossidazione dei sali di cromo ad acido cromico per mezzo del Bi_2O_4 e dell'acido nitrico concentrato. A freddo la reazione è molto lenta. Io ho osservato ch'essa viene notevolmente accelerata dall'aggiunta di nitrato di argento.

Chimica. — *Decomposizione elettrolitica di acidi organici bicarbossilici. Acido suberico.* Nota del dott. B. L. VANZETTI, presentata dal Socio G. KOERNER (2).

Fu esposto altra volta il risultato di alcune esperienze di elettrolisi eseguite sopra gli acidi bicarbossilici a più di quattro atomi di carbonio (3).

Scopo principale di queste ricerche è quello di seguire passo passo le reazioni cui va incontro quella parte di molecola organica, che, arrivata all'anodo e depostavi la sua carica, o le sue cariche negative, si viene a trovare in uno stato di labilità, il quale è causa di una serie di reazioni secondarie, alcune delle quali si possono anche prevedere, mentre alcune altre sono di natura assai complicata. Si tratta però sempre, come già lo stesso Kekulé aveva bene interpretato per reazioni analoghe, e come oggi nel contenuto della teoria della dissociazione elettrolitica è chiaramente espresso, di reazioni secondarie.

Per gli acidi bicarbossilici della serie ossalica a catena normale avviene dunque che l'anione bicarbonico, decomponendosi all'anodo per la perdita simultanea o successiva dei due gruppi $-COO-$, mette in libertà un residuo a carattere di idrocarburo, che trovandosi per un istante ad avere delle valenze libere



possiede una grande instabilità e, conseguentemente, una grande capacità di reazione. E poichè la produzione di questi residui avviene nello spazio anodico, in contatto con l'anodo sul quale si sono prodotti, e sul quale si sviluppa contemporaneamente una certa quantità di ossigeno allo stato nascente,

(1) G. A. Barbieri, A. Volpino, Rend. R. Accad. Lincei, XVI, 399 1° sem. 1907.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chim. organica della R. Scuola sup. di Agricoltura di Milano.

(3) *Elettrolisi dell'acido glutarico*, R. Acc. Lincei, vol. XIII, 2° sem., f. 2, 1904; *Elettrolisi dell'acido adipico*, R. Acc. Lincei, vol. XV, 1° sem., f. 10, 1906.

è naturale che essi, già prima che il loro complesso atomico assuma un aspetto di stabilità definitiva, si trovino esposti all'azione di questo ossigeno e solo difficilmente possano sottrarsi. Ora dalle presenti esperienze risulta che quanto più è lunga la catena carbonica che forma l'anione e tanto più difficilmente essa sfugge alle azioni secondarie, ed in particolare all'azione dell'ossigeno anodico.

Noi sappiamo infatti come la facile decomposizione elettrolitica dei termini inferiori della serie ossalica conduca alla formazione di idrocarburi, i quali si sviluppano in quantità notevole ed abbiamo constatato anche, che crescendo in lunghezza la catena carbonica, questi idrocarburi vengono a mancare e le reazioni si rendono sempre più complesse; di guisa che difficilmente si riesce a separare ed identificare i singoli prodotti che ne risultano.

Infatti, se l'acido succinico si decompone con un buon rendimento di idrocarburo non saturo (etilene), l'acido glutarico dà, già stentatamente, piccole quantità di propilene ordinario (anzichè trimetilene come potrebbe aspettarsi) ⁽¹⁾ e l'acido adipico fornisce quantità ancora minori, dei due butileni a catena normale ⁽²⁾.

Si vedrà ora, dalle esperienze qui sotto esposte, che l'acido suberico, mentre non fornisce, a condizioni eguali, quantità riconoscibili di idrocarburo, dà invece una maggior quantità di prodotti secondari, la massima parte dei quali è costituita da composti non saturi e specialmente si tratta di acidi monobasici e di sali eterei che questi acidi formano con altri residui della decomposizione anodica.

Più particolarmente adunque la mia attenzione era rivolta ad accertare, durante la elettrolisi, la eventuale formazione di idrocarburo a catena chiusa, della serie aliciclica e precisamente del *cicloesano*, o esaidrobenzene, il quale potrebbe prendere origine quando, giunto all'anodo il residuo dell'acido suberico e depostavi la doppia carica negativa, subisca la decomposizione nota abbandonando contemporaneamente i due $-COO-$ e chiudendosi ad anello.

Questo caso della formazione di un idrocarburo ciclico saturo, che non s'è mai potuto accertare per catene a 3 e 4 atomi di carbonio provenienti dagli acidi glutarico ed adipico, appariva d'altra parte più verisimile nel caso dell'acido suberico, perchè la posizione relativa dei 6 atomi di carbonio nello spazio, meglio si dovrebbe prestare ad una chiusura dell'anello. (Meglio ancora ciò si dovrebbe verificare per il residuo pentacarbonico dell'acido pimelico, alla cui preparazione in grande sto provvedendo presentemente, per decidere la questione).

⁽¹⁾ Loc. cit. In una recente Nota Walker comunica che, analogamente a ciò che ha luogo per l'acido glutarico, anche l'acido dimetilglutarico sottoposto ad elettrolisi sotto forma di sale bisodico, dà, anzichè dimetilciclopropane, un idrocarburo a catena aperta,

⁽²⁾ Loc. cit.

Preparazione dell'acido suberico. — L'acido suberico che doveva venir sottoposto alla decomposizione elettrolitica fu preparato ossidando con acido nitrico l'olio di ricino (semi italiani - Erba) secondo le prescrizioni di Etaix (¹). Siccome però per la preparazione in grande si richiede una sorveglianza ininterrotta, in causa della grandissima quantità di schiuma che si produce improvvisamente, soprattutto al principio della reazione, il processo fu modificato nel modo seguente: In un pallone, di circa 4 litri di capacità, si introducevano 400 grammi di olio di ricino e 200 grammi di acido nitrico ($d = 1.25 - 1.35$) e si riscaldava a b. m. bollente. Il pallone era munito di agitatore di vetro a palette snodate, messo in moto da una piccola turbina elettrica di $\frac{1}{20}$ HP. Appena incominciata la reazione, con vivissimo sviluppo di vapori nitrosi, si aggiungevano poco a poco, continuando l'agitazione ed il riscaldamento, altri 600 gr. di acido nitrico della stessa concentrazione, mediante un imbuto a robinetto. È preferibile, durante questa operazione, di condensare i vapori che si svolgono, adattando nell'interno del collo del pallone un refrigerante cilindrico di vetro, attraverso il quale passa l'asta dell'agitatore. Dopo un paio di ore circa è cessato lo sviluppo vivo di vapori nitrosi ed allora si completa la reazione riscaldando ulteriormente per circa un'ora su bagno di sabbia.

Il prodotto della reazione si versa poi, ancor caldo, in un imbuto a robinetto, per mezzo del quale si separano i due strati liquidi. Quello oleoso, ambraceo, si fa bollire con due litri di acqua e dopo una nuova separazione si uniscono i liquidi acquosi, mentre la parte oleosa, che ormai è completamente solubile nei carbonati alcalini, si dovrà sottoporre poi ad una nuova ossidazione nello stesso modo a porzioni di 400 gr. per volta. I liquidi acquosi riuniti, dopo una distillazione parziale per separare gli acidi volatili formati (specialmente enantico), si concentrano al punto che per raffreddamento si rapprendano in una massa microcristallina, dall'aspetto spugnoso, la quale è costituita da una miscela di acidi suberico ed azelaico.

Così ottenuti questi due acidi e lavati per aspirazione alla pompa ed essiccati, sono di aspetto bianchissimo e privi di acidi grassi; essi richiedono solo di essere separati, il che riesce a bastanza facilmente mediante successive estrazioni con etere (²). La mescolanza è costituita quasi costantemente da parti eguali dei due acidi e nei vari momenti della separazione si riconosce facilmente la composizione della miscela, determinandone il punto di fusione ed osservando l'aspetto della massa che ricristallizza dopo essere stata per alcun tempo fusa. L'etere discioglie i due acidi in proporzione alquanto diversa e precisamente 100 di etere disciolgono a 15° circa 0.8 di ac. suberico e 2.5 di acido azelaico. Si tratta perciò la miscela, divisa in porzioni di 200 gr. ciascuna, con il decuplo circa di etere. Sulla parte indisciolta,

(¹) A. ch. [7], 9, 384.

(²) v. Gantter e Hell (Ber. d. d. ch. Ges. XIV, 1545).

separata per decantazione del liquido etero, aspirata rapidamente alla pompa ed asciugata, si ripete il trattamento. Dopo la prima operazione, la miscela, che prima fondeva intorno a 100° , ha già un punto di fus. vicino a 128° ; dopo la seconda il punto di fus. è a 139° e tale si mantiene nelle operazioni successive. Dopo 3 estrazioni, da 1500 gr. di miscela secca restano indisciolti 580 gr. di acido suberico, il quale però contiene ancora 2-3 % di acido azelaico. Questo non si può eliminare, se non si ricorre alla fusione e successiva triturazione diligente, prima di sottoporlo a nuovo trattamento con etere. L'acido suberico, che si ottiene da ultimo, cristallizza da vari solventi (acqua, etere) in bellissime tavolette fragili, trasparenti, che fondono a 140° ed hanno tutti i caratteri di un prodotto purissimo.

Così furono preparati 800 gr. di acido suberico, del quale si fece il sale bipotassico, che doveva venir sottoposto alla elettrolisi.

Se si ripete l'ossidazione con acido nitrico sui liquidi oleosi separati dalle soluzioni acquose nelle varie operazioni, essi si trovano ridotti in fine ad una piccola quantità di olio più denso, il quale per trattamento ulteriore non fornisce più gli acidi suberico ed azelaico, ed è costituito da altri acidi, tra i quali abbondano, com'è noto, anche altri omologhi della serie ossalica.

La miscela acida ottenuta, rappresenta, dopo aver subito purificazione, circa il 30 per cento dell'olio adoperato e quindi il rendimento in acido suberico è dato da circa il 15 per cento. È da credere, dato il modo di preparazione, che questo rendimento sia poco lontano dal limite massimo praticamente raggiungibile e forse anche, rispetto alla composizione dell'olio, teoricamente prevedibile.

Quanto alla separazione completa dei due acidi, essa non è possibile se non con una serie di altre manipolazioni lunghe, le quali consistono specialmente nella separazione dei rispettivi sali che presentano qualche differenza nella solubilità.

Elettrolisi del suberato bipotassico. — La soluzione, che doveva essere sottoposta alla elettrolisi, si preparava nel modo seguente: 10 gr. di acido si trasformavano in sale bipotassico, trattando con la quantità teoricamente richiesta di K_2CO_3 esente di cloro e se ne faceva una soluzione di 50 cc. Si aveva così una concentrazione di 28.8 %. Una concentrazione simile si è mostrata la più adatta per la sua conducibilità; molto più concentrata, d'altra parte, non si potrebbe avere, data la solubilità del sale.

La decomposizione si operava in un recipiente di vetro cilindrico, del diametro di circa 4 cm.; nel liquido venivano immersi gli elettrodi di platino di dimensioni eguali (8 cm^2).

Alcune prove istituite a fine di provocare la decomposizione in una cellula elettrolitica, i cui spazi anodico e catodico potevano venir separati da un setto poroso, mostrarono subito che non era possibile ottenere una de-

composizione a bastanza profonda, perchè in breve l'acido si trasportava tutto nello spazio anodico, com'era del resto prevedibile, ed ivi, data la sua piccola solubilità, si separava pressochè completamente e la conducibilità veniva tosto a mancare. Invece, adoperando la cellula semplice, la corrente passa in modo regolare e conservando quasi inalterata la conducibilità, fino a tanto che c'è acido suberico nella soluzione.

La elettrolisi della soluzione fu eseguita con una corrente della densità di circa 0.5 A.; si stabiliva così un voltaggio di circa 12 V., essendosi mantenuta la temperatura al disotto di 45° mediante una viva corrente di acqua fredda, che si faceva circolare all'esterno del recipiente.

Tutte queste condizioni furono scelte dopo una serie di prove preliminari, consistenti in analisi dei gas che sfuggivano dalla cellula durante la elettrolisi. Così la reazione procede in modo apparentemente a bastanza semplice e la decomposizione si ha continua e regolare.

Ciò che si osserva subito, al primo passaggio della corrente, è la formazione di un olio leggermente ambrato, dotato di odore etereo e che si raccoglie in uno strato sottile alla superficie del liquido. In capo a 2 $\frac{1}{2}$ - 3 ore circa cessa la formazione di quest'olio, ed il liquido perde molto della sua conducibilità.

Come dimostrano le analisi eseguite a più riprese ed a determinati intervalli sui gas che si svolgono dalla cellula, il rapporto tra i componenti varia di poco durante la elettrolisi:

% in vol.	dopo 40'	dopo 100'	dopo 175'	Media
CO ₂	17.4	14.2	14	15.5
Assorbito da Br	1.1	1.2	0.8	1
Ossigeno	2.3	4.2	4.6	4
CO	0.3	0.4	0.6	0.5
Idrogeno	77	78	78	78

ed una piccola percentuale di prodotti organici volatili non assorbibili da Bromo.

Qui appare subito evidente che l'azione ossidante dell'ossigeno anodico si esplica in modo molto energico, perchè infatti gran parte di esso rimane fissato, anzichè mettersi in libertà allo stato di gas.

D'altra parte si vede come la decomposizione dell'acido suberico è molto profonda, fino dall'inizio della reazione, come appare dalla quantità rilevante di CO₂ che si sviluppa, anche non tenendo conto di quello che si fissa nella soluzione; inoltre si osserva che la produzione di CO₂ proveniente da questa decomposizione va diminuendo, man mano che l'acido suberico scompare. In capo a tre ore circa non rimangono in soluzione che piccolissime quantità di quest'acido ed al suo posto si sono sostituiti altri acidi, della cui natura ci occuperemo tra breve.

In ogni caso la soluzione assume decisa reazione basica ed ha proprietà riducenti sul liquido di Fehling e sulla soluzione ammoniacale di argento; il suo colore è alquanto imbrunito e l'imbrunimento, dovuto a processi di resinificazione, aumenta, se si fa ulteriormente agire la corrente sul liquido alcalino, o se lo si riscalda.

Così furono elettrolizzati circa 800 gr. di acido suberico, i quali diedero circa 30 cc. di un *olio* color ambra, di odore particolare etereo, che però tradisce la presenza di composti non saturi.

Vicino a questo olio si trova ancora, in parte emulsionata con esso, un'altra sostanza dall'aspetto oleoso, solubile in acqua e che non è altro che un *sapone* formatosi nella soluzione alcalina durante l'elettrolisi e separatosi da essa per avere oltrepassato il limite di solubilità.

Un grande numero di analisi furono eseguite fin da principio sui gas che sfuggivano dalla cellula, allo scopo di svelare ed eventualmente favorire la formazione di idrocarburi. Si provvide quindi con ogni cura a trattenere la parte gasosa che avrebbe potuto sfuggire al controllo.

Gli idrocarburi che avrebbero potuto formarsi nella reazione, saturi o no, a catena aperta o chiusa, dovevano presumibilmente essere costituiti da molecole a 6 atomi di carbonio. Il punto di ebollizione di tali sostanze, che sono liquide a temperatura ordinaria, si trova vicino a 80°, pur tuttavia la loro tensione di vapore, che è simile a quella del benzolo, avrebbe potuto favorire una rapida evaporazione e quindi la loro perdita almeno parziale, specialmente data la temperatura del liquido nella cellula ed il continuo svolgimento di gas. Perciò, alla bocca di uscita della cellula, il gas veniva fatto passare, attraverso un tubo adduttore, per un refrigerante a serpentino (tipo St. Claire Deville per gas) immerso in ghiaccio e sale od anche in anidride carbonica solida. Operando per ore di seguito con tale dispositivo, non una goccia di liquido organico si potè mai ottenere condensato. Era accertato così, che, se gli idrocarburi cercati si formavano, essi dovevano rimanere tutti nella cellula e verosimilmente mescolati all'olio soprannatante.

Anatomia. — Contributo allo studio dello sviluppo del Nucleo rosso (Nucleus tegmenti). Nota preliminare sopra lo sviluppo del nucleo negli embrioni di maiale del dott. PRIMO DORELLO, presentata dal Socio TODARO.

Le nostre conoscenze sopra il Nucleo rosso del tegmento, sebbene questa formazione sia stata oggetto di parecchi lavori per opera di Forel, Gudden, Vejas, Mingazzini, Mahaim, ecc., sono tuttora assai manchevoli, sicchè questo nucleo ci si presenta ancora assai oscuro, tanto per quello che si riferisce ai suoi rapporti colle formazioni vicine, quanto per il suo valore funzionale.

Si può dire che l'unico fatto ben dimostrato ed accettato da tutti e che le cellule della porzione posteriore del nucleo inviano i loro cilindrasili verso l'indietro, per partecipare alla costituzione del peduncolo cerebellare superiore, ed infatti il taglio del peduncolo cerebellare di un lato produce atrofia delle cellule posteriori del Nucleo rosso del lato opposto.

Molto più incerti invece sono i rapporti che il Nucleo rosso contrae con parti superiori del cervello, talamo, corteccia cerebrale, a proposito dei quali abbiamo solo scarse osservazioni, che mostrano come profonde alterazioni di queste parti fanno risentire la loro influenza sul Nucleo rosso.

Il Mahaim, nel suo accurato lavoro sopra la struttura anatomica del Nucleo rosso dei roditori, oltre ad aver sostenuto la presenza di un nucleo accessorio, che egli chiamò *Nucleus minimus*, sostenne che nel Nucleo rosso si dovevano distinguere tre parti: una anteriore poco sviluppata, che non ha rapporti col peduncolo cerebellare superiore del lato opposto e che probabilmente manda i suoi cilindrasili alla parte non crociata di questo peduncolo, e quindi alla corteccia cerebellare; una media, che rappresenta la parte principale del nucleo ed è formata da cellule piccole e mezzane: i cilindrasili di queste cellule vanno al peduncolo cerebellare superiore del lato opposto, emettono però numerose collaterali destinate alla formazione reticolare e che, secondo l'autore, sarebbero sufficienti per mantenere l'attività delle loro cellule di origine anche dopo il taglio della parte distale dei cilindrasili di queste. La terza porzione, che è la più posteriore, è costituita prevalentemente di grosse cellule, le quali inviano i loro cilindrasili al peduncolo cerebellare superiore del lato opposto e degenerano completamente dopo il taglio di questo.

Anche le ricerche puramente istologiche sul Nucleo rosso sono state relativamente povere di risultati. Si sa che nell'uomo e nelle scimmie il Nucleo rosso è formato di cellule fortemente ravvicinate tra loro, in modo di dar luogo ad una formazione globosa, compatta, ben distinguibile ad occhio nudo; che queste cellule hanno grandezza variabile da 20 a 76 μ e presentano grossi dendriti poveri di ramificazioni. Invece negli altri animali le cellule sono piuttosto diffuse, in modo di dar luogo ad un nucleo a confini assai vaghi. Anche le osservazioni per determinare la direzione dei cilindrasili emanati da queste cellule hanno dato risultati contraddittori. Infatti, mentre Forel ammise che la maggior parte dei cilindrasili si portassero verso il rafe, Kölliker sostenne che essi si dirigevano soprattutto dorsalmente e lateralmente.

In vista di questi risultati così incerti e variabili ho creduto non dovesse riuscire privo d'interesse lo studio dello sviluppo del Nucleo rosso.

Le mie ricerche per ora si sono limitate al maiale, del quale mi è riuscito raccogliere un abbondante materiale, quindi in questa breve Nota preliminare mi limiterò ad esporre solo i risultati ottenuti in questa specie.

La prima comparsa del Nucleo rosso, come formazione ben distinta, si ha assai precocemente, cioè in embrioni di mm. 52 di lunghezza, sebbene già in embrioni di mm. 40 un certo addensamento di cellule nervose embrionali, per nulla differenziate dalle circostanti, in corrispondenza della metà anteriore del pavimento del mesencefalo possa esser significato come il primo inizio della formazione del nucleo.

Negli embrioni di mm. 52 adunque nello spessore della porzione anteriore o discendente del pavimento del cervello medio, all'unione del terzo ventrale coi due terzi dorsali, appare l'abbozzo del Nucleo rosso, situato ventralmente ed un po' lateralmente agli abbozzi del nucleo del III paio e del fascetto longitudinale posteriore, già bene sviluppato, lateralmente ed un po' caudalmente al fasciculus retroflexus, che si presenta pure assai distinto.

L'abbozzo del Nucleo rosso è costituito da un grosso accumulo di neuroblasti, di forma ovoidale, coll'asse maggiore diretto caudo-cranialmente ed un po' dall'interno all'esterno. Esso presenta una lunghezza di circa 700 μ ed una larghezza di circa 500 μ , colla estremità anteriore raggiunge il limite tra cervello medio ed intermedio, mentre che colla posteriore corrisponde presso a poco alla parte media della bigemina anteriore.

L'accumulo si differenzia assai bene dalla sostanza granulosa, nella quale è immerso, oltre che per i caratteri istologici dei suoi elementi, anche per uno speciale rivestimento fibrillare, poverissimo di nuclei, che lo circonda e lo separa dalle parti circostanti. Questa specie di rivestimento midollare embrionale circonda tutto il nucleo, salvo che alla sua estremità craniale, e raggiunge uno spessore di circa 50 μ .

Le cellule che costituiscono l'abbozzo del Nucleo rosso non sono uniformemente distribuite, ma si trovano riunite in gruppi di 10-20 elementi; i singoli gruppi sono più o meno nettamente separati tra loro da una sostanza finamente fibrillare, la quale si presenta più abbondante nella parte centrale del nucleo.

I neuroblasti del Nucleo rosso si presentano nello stesso stadio di evoluzione istologica, nel quale si trovano i neuroblasti del nucleo del III paio; cioè ogni neuroblasto è formato da un nucleo, il cui volume è appena un po' superiore a quello dei nuclei dello strato granuloso circostante rimasto indifferenziato, e, sebbene intensamente colorato, a differenza di quanto succede per questi ultimi, lascia intravedere nel suo centro un punto più oscuro, il nucleolo.

Ad un polo di ciascun nucleo sta addossata una piccola massa protoplasmatica, allungata, di forma variabile, a confini poco netti: nelle cellule poste nel corpo del nucleo questa massa protoplasmatica ha un orientamento variabile; invece nelle cellule più periferiche è quasi costantemente rivolta verso il centro del nucleo. Siccome la posizione della massa protoplasma-

tica corrisponde al polo cilindressile della cellula, se ne può dedurre che il cilindressile delle cellule periferiche del Nucleo rosso, almeno nelle prime epoche dello sviluppo, è rivolto verso il centro del nucleo stesso.

Ma di fronte a questi elementi, che costituiscono la massa principale del Nucleo rosso e che sono proprio alle prime fasi del loro sviluppo, nella porzione craniodorsale del nucleo si riscontrano delle cellule gangliari in numero però assai scarso, le quali sono in un periodo evolutivo molto più avanzato, comparabile a quello che si riscontra nelle cellule dei nuclei bulbari. Esse presentano infatti un nucleo piuttosto grande, di aspetto vescicoloso, con un reticolo povero di cromatina, ma con un distinto nucleolo: questo nucleo è in gran parte circondato da una sviluppata massa protoplasmatica, dalla periferia della quale si vedono partire brevi e tozzi prolungamenti.

Non ho mai riscontrato tra gli elementi del nucleo rosso alcuna figura cariocinetica.

La parte mediale del nucleo si vede già traversata da fibre discendenti, che sono le fibre radicolari del III paio.

Le cellule della lamina cerebellare e quelle del talamo si trovano in una fase istogenetica molto meno evoluta di quelle del Nucleo rosso.

Esaminando embrioni di mm. 80 di lunghezza, si vede che il Nucleo rosso, pur conservando la sua posizione, è aumentato di volume e, per essere notevolmente diminuite di numero le cellule della sua parte centrale nonché della parete dorsocraniale, ha assunto un aspetto che ricorda in qualche modo quello delle olive bulbari e cerebellari, presenta cioè una parte centrale povera di cellule, ricca di tessuto fibrillare che costituisce una specie di centro midollare: questo centro per mezzo di un'apertura, ilo, rivolta dorsocranialmente, comunica colla sostanza fibrillare posta al disopra ed al davanti della estremità craniale del nucleo.

Le cellule del Nucleo rosso mostrano anche in questo stadio la tendenza a raggrupparsi, mettendosi talvolta attorno ad un centro, talvolta disponendosi in serie lineari. Esse sono più evolute, che nello stadio antecedente, presentano un nucleo di 8μ con abbondanti granulazioni cromatiche, con un distinto nucleolo. Il protoplasma è aumentato di volume ed ha la forma di una semiluna, con un margine interno abbracciante la metà od anche i due terzi del nucleo, con un margine esterno, talvolta regolare, talvolta fornito di dentellature che si perdono subito nella sostanza reticolare circostante.

Alla estremità anteriore del Nucleo rosso si rinvengono, come nello stadio antecedente, poche cellule gangliari, molto più evolute, con nucleo vescicoloso, povero di cromatina, ma con distinto nucleolo, con corpo protoplasmatico voluminoso, fornito di sviluppati prolungamenti.

In embrioni di mm. 95 la forma e la posizione del Nucleo rosso non sono affatto cambiate: la sua lunghezza è di un millimetro, la sua lar-

ghezza di mezzo millimetro. Si comincia però a notare una differenza nello sviluppo dei vari elementi a seconda della posizione che occupano, poichè le cellule del polo caudale e della parte postero-esterna sono più grandi e più evolute di quelle della parte infero-anteriore.

Le cellule più evolute, cioè quelle del polo caudale, presentano un nucleo di circa 10μ di diametro, con un fino reticolo carico di sottili granulazioni cromatiche, con uno e talvolta due nucleoli assai sviluppati. Il corpo protoplasmatico abbraccia tutto il nucleo, ha una forma generalmente ovale, con un diametro massimo di $18-22 \mu$. Dalla sua periferia si veggono partire parecchi prolungamenti, poco colorati, che si perdono subito nella sostanza reticolare circostante.

Alla estremità craniale del nucleo si trovano ancora più sviluppate le grosse cellule, che abbiamo riscontrate negli stadi antecedenti: esse hanno ora un diametro di circa 30μ , presentano dei robusti prolungamenti, si trovano sparse senza alcun ordine ed in tutte non sono più di 90 a 100 per ciascun lato.

Negli embrioni di cm. 12 il Nucleo rosso si trova in notevole incremento; infatti esso presenta una lunghezza di mm. 2 ed una larghezza di mm. 0,8. Molto ben sviluppato è lo strato midollare che lo riveste, specialmente nel polo caudale, ove vengono a perdersi numerose fibre della decussazione della calotta. Abbondanti fascetti di fibre a direzione longitudinale si vedono penetrare pel polo caudale nel centro midollare ed in parte perdersi in questo, in parte riuscire per la porzione cranio-dorsale aperta del nucleo.

Le cellule che formano la massa principale del nucleo mostrano, andando cranio-caudalmente, un graduale incremento nello sviluppo istologico e nel volume.

Quelle del polo caudale, che sono le più sviluppate, presentano un diametro di $20-25 \mu$, hanno un corpo protoplasmatico a struttura alveolare, avido di colori, di forma variabile, con brevi e tozzi prolungamenti, presentano un nucleo vescicoso, generalmente un po' eccentrico, di $10-12 \mu$ di diametro, fornito di piccole e scarse granulazioni cromatiche con uno o due nucleoli fortemente colorati.

In un corrispondente periodo evolutivo si trovano pure le cellule del nucleo del III paio.

Alla estremità craniale del nucleo rosso si rinvengono, sempre in scarso numero, quelle cellule più grandi e più evolute già rilevate negli stadi antecedenti.

A quest'epoca cominciano a differenziarsi le cellule della Substantia nigra del Sömmering.

In embrioni di stadi successivi, che io ho esaminati fino alla lunghezza di cm. 24, si nota sempre un continuo incremento nello sviluppo ed aumento di volume delle cellule del polo caudale del Nucleo rosso, mentre che le altre,

salvo le poche più craniali, mostrano sempre più un relativo rallentamento nel loro sviluppo.

Negli embrioni di cm. 15 le cellule del polo caudale hanno generalmente un diametro di 25-30 μ , che può diventare anche di 50 μ in embrioni di 19 cm. In questi ultimi le cellule mostrano parecchi e voluminosi prolungamenti protoplasmatici ed inoltre la prima formazione di zolle cromofile, che si presentano rotondeggianti od ovali, a confini poco netti, localizzate specialmente nella parte periferica del protoplasma. Il nucleo di queste cellule ha un diametro di 12-15 μ e si presenta poverissimo di granulazioni cromatiche, ma ha un grosso nucleolo intensamente colorato.

Queste differenziazioni divengono ancora più spiccate negli embrioni di 24 cm. nei quali pure la Substantia nigra del Sömmering forma un distinto strato.

Da queste sommarie notizie, che riguardano le varie fasi di sviluppo del Nucleo rosso nel maiale, si possono trarre le seguenti conclusioni.

Il Nucleo rosso si presenta in un'epoca embriologica assai precoce, relativamente alle formazioni colle quali si ritiene abbia rapporti. Esso infatti compare contemporaneamente al nucleo del III paio, ha uno sviluppo istologico, che va di pari passo con quello di questo nucleo, ed è quindi molto più precoce che non quello della corteccia cerebellare e delle formazioni del cervello intermediario.

Il Nucleo rosso del maiale durante il suo sviluppo non presenta quella forma diffusa, che tutti gli autori hanno riscontrato in molti animali, salvo le scimmie, allo stato adulto, ma presenta specialmente nel polo caudale confini ben netti, alla delimitazione dei quali contribuisce la presenza di uno strato midollare di rivestimento.

Ma mentre per la nettezza dei suoi confini il nucleo rosso del maiale allo stato embrionale somiglia a quello dell'uomo e delle scimmie, se ne differenzia invece per la presenza di una parte centrale assai povera di cellule, ricca invece di sostanza reticolare, per la presenza cioè di un centro midollare, il quale comunica per una specie di ilo colla sostanza reticolare, che riveste l'estremità cranio-dorsale del nucleo. Quindi il nucleo rosso dell'embrione di maiale presenta una forma, che somiglia a quella dell'oliva bulbare e cerebellare.

Pel modo col quale si sviluppano gli elementi del Nucleo rosso del maiale possiamo distinguere in questa formazione tre parti, che corrispondono in qualche modo a quelle che Mahaim sperimentalmente ha potuto distinguere nei roditori.

Abbiamo cioè una porzione anteriore, che è la meno considerevole, perchè consta solo di un centinaio di cellule per ciascun lato. Essa occupa l'estremità cranio-dorsale del nucleo e si differenzia per il precoce e rapido sviluppo dei suoi elementi, i quali si accrescono notevolmente ed assumono

quasi l'aspetto di cellule nervose adulte, quando è appena da poco incominciata la differenziazione dei neuroblasti nelle altre due porzioni.

A questa porzione anteriore del nucleo seguono le altre due, che si può dire formano la massa essenziale del nucleo stesso. Esse dapprima non si distinguono una dall'altra, poichè procedono in modo perfettamente uguale nel loro sviluppo. Più tardi però si differenziano, perchè le cellule della parte caudale assumono un volume maggiore ed una differenziazione istologica più rapida. Tuttavia tra le due porzioni non si ha una netta demarcazione, poichè i cambiamenti di volume e di aspetto degli elementi avvengono in modo graduale, man mano che dalla porzione caudale si passa alla porzione craniale del nucleo.

Ricorderò finalmente che nel maiale durante lo sviluppo non mi è riuscito di riconoscere nettamente alcuna formazione speciale paragonabile al *Nucleus minimus*, trovato dal Mahaim nei roditori.

E. M.