SULL' ENDOSMOSI ELETTRICO; NOTA DI C. MATTEUCCI.

È nota ai fisici un'esperienza di Porret, dalla quale risulta che facendo passare una corrente elettrica in un recipiente diviso in due compartimenti da un diaframma poroso e pieno di un liquido poco conduttore, dopo un certo tempo la massa liquida in contatto dell'elettrode positivo è diminuita, essendosi raccolta nel compartimento in cui pesca l'elettrode negativo. Anche Becquerel, poco dopo a Porret, rese sensibile questa specie di trasporto del liquido nel senso della corrente formando il diaframma con una tela e con uno strato di argilla molle; il passaggio della corrente faceva intorbidare coll'argilla trasportata il liquido in cui era immerso l'elettrode negativo.

Dovendo istituire alcuni studii pratici sulle pile di Daniell usate nei nostri Uffizi telegrafici, mi è occorso di fare alcune esperienze sopra questo fatto di Porret e siccome mi sembrano atte a rischiarare la natura del fatto stesso, mi sono indotto a descriverle in questa nota. Ricorderò prima che Wiedemann ha dato recentemente in una lunga serie di importanti ricerche le leggi del fenomeno ed ha dimostrato rigorosamente quello che imperfettamente sapevamo già, cioè, che la quantità di liquido che sotto l'azione della corrente lascia la cavità dell'elettrode positivo e si raccoglie in quella dell'elettrode negativo, allorchè la massa è separata da un diaframma poroso, è proporzionale alla intensità della corrente e alla resistenza del liquido per l'elettricità. Facendo l'esperienza in un recipiente chiuso, questi effetti si convertono in una pressione esercitata sopra una colonna di mercurio ed allora questa pressione è trovata proporzionale all'intensità della corrente e alla resistenza del liquido. Wiedemann aggiunge che questa pressione è proporzionale, fino ad un certo limite, alla grossezza dello strato poroso e in ragione inversa dalla sua estensione.

Volendo rendere visibile anche durante il tempo di una lezione il fenomeno di Porret, si può usare un endosmometro montato con un diaframma qualunque, usando lo stesso liquido

dentro e fuori e mettendo, come si dovrebbe fare anche in tutte le esperienze d'endosmosi ordinario, allo stesso livello, il liquido nel tubo e nel recipiente esterno. L'elettrodo negativo pesca nell'interno del tubo e il positivo nel liquido esterno. Facendo passare una corrente di 8 o 10 elementi di Grove e usando per liquido acqua di pozzo, si vede prontamente salire il liquido nell'interno del tubo. Nè questo effetto si deve attribuire al gaz idrogeno svolto per l'elettrolizzazione, perchè l'aumento della colonna persiste cessata la corrente e fatto escire tutto il gaz e perchè usando un liquido, come sarebbe una soluzione di solfato di rame, nella quale invece del gaz svolto si ha il rame precipitato, il passaggio del liquido avviene ugualmente ed è solamente meno intenso per la sua minore resistenza. Anzi, disponendo di seguito due endosmometri simili, uno montato coll'acqua di pozzo, l'altro colla soluzione di solfato di rame, si vede quella differenza che è stata attribuita alla diversa resistenza del liquido.

Aggiungeremo finalmente, che anche usando correnti debolissime ma prolungando l'esperienza per molti giorni, si riesce a far passare da una cavità all'altra molti chilogrammi di liquido, come accade nell'endosmosi ordinario qualora si rinnovino i due liquidi.

I fisici non sono d'accordo sulla natura del fenomeno di Porret. Wiedemann considera questo fenomeno come un effetto proprio della corrente elettrica e distinto dalla sua azione elettrolitica. Altri invece riflettendo che se si dispongono due apparecchi di seguito traversati dalla stessa corrente, in uno dei quali per la natura del liquido l'endosmosi avviene con molta maggiore intensità che nell'altro, si ottiene in ambedue la stessa quantità di prodotti elettrolitici, trovano difficoltà ad ammettere un effetto meccanico maggiore in un punto del circuito che in un altro. Per verità, nell'ignoranza in cui siamo sulla natura della corrente elettrica, questa obiezione non ha un valore assoluto. L'obiezione più grave alla spiegazione di Wiedemann riposa piuttosto nelle esperienze di Van-Breda e Logeman, le quali hanno provato che se non vi è diaframma che separi la massa liquida in due compartimenti non si scorre, anche coi mezzi più delicati, alcun movimento o cangia-

mento di livello nella massa liquida. Gli stessi osservatori hanno pure provato che se il diaframma interposto è mobile e sostenuto delicatamente, allorchè la corrente passa, il diaframma resta perfettamente immobile. È dunque la presenza del diaframma una condizione indispensabile perchè il fenomeno di Porret si produca.

Le esperienze che passiamo a descrivere conducono a dimostrare che questo fenomeno fu realmente ben definito dalla denominazione datagli dallo scopritore di endosmosi elettrico.

La prima serie di queste esperienze è fatta preparando una scatola rettangolare di legno verniciato e dividendola in sei compartimenti uguali formati con lamine di porcellana simile a quella che si usa per i cilindri della pila di Daniell. Questi compartimenti erano empiti dello stesso liquido che era acqua di pozzo e il livello, uguale in tutti, era indicato da un tratto sottile di vernice bianca fatto nell'interno di ogni compartimento. La corrente adoperata era prodotta da una pila di dieci o quindici o venti elementi di Grove ed era introdotta nel liquido da due elettrodi di platino della larghezza del compartimento. Dopo un certo numero di ore, vario secondo la forza della corrente e secondo la natura del liquido, il fenomeno si manifestava nei modi seguenti:

1°. Il liquido si era alzato nella cavità estrema in cui pesca l'elettrode negativo e si era abbassato nella cavità interna immediatamente in contatto;

2°. Il liquido si era abbassato nell'altra cavità estrema in cui pesca l'elettrode positivo e si era innalzato nella cavità interna immediatamente in contatto;

3°. Nelle altre cavità intermedie il livello era rimasto stazionario e solamente dopo un tempo molto lungo, cioè oltre diciotto o venti ore, si vedeva il liquido nelle cavità rivolte verso l'elettrode positivo, leggermente innalzato e invece leggermente abbassato nelle cavità rivolte verso l'elettrode negativo, seguendo in qualche modo da una parte e dall'altra lo stato delle due cavità immediatamente prossime a quelle in cui pescano gli elettrodi.

Questi risultati si verificarono costantemente cangiando i diaframmi o invertendo la posizione della scatola rispetto alla

posizione degli elettrodi. Noteremo che in qualche caso si osservarono alcune anomalie nello stato del liquido nelle cavità intermedie, le quali sparirono mutando diaframmi.

In una seconda serie di esperienze furono chiusi da una parte con un pezzo del solito diaframma di porcellana fissato con mastice due pezzi dello stesso tubo di vetro di venti o trenta millimetri di diametro. Ognuno di questi tubi era collocato in un bicchiere e il tubo e il bicchiere erano empiti alla stessa altezza di acqua di pozzo. La stessa corrente di quindici o venti elementi di Grove passava successivamente per i due tubi per mezzo di elettrodi di platino delle stesse dimensioni, ma diversamente immersi; cioè in un tubo gli elettrodi erano immediatamente in contatto del diaframma e nell'altro ad una certa distanza. Fu allora trovato costantemente che l'endosmosi elettrico accadeva molto più prontamente ed era sempre molto più intenso nel caso in cui i due elettrodi erano in contatto del diaframma che nell'altro caso.

Questi risultati non si possono interpretare colla ipotesi di una proprietà distinta della corrente elettrica di agire meccanicamente sul liquido e trasportarlo secondo la sua direzione, ma invece si possono intendere facilmente se si considera il fatto di Porret come un caso di endosmosi dovuto alla diversa natura prodotta nei liquidi separati da un diaframma dalla azione chimica della corrente.

È giusto di ricordare che dalle note esperienze di Dutrochet risulta che vi è infatti corrente di endosmosi da una soluzione acida all'acqua, dall'acqua ad una soluzione alcalina, da una soluzione acida ad una soluzione alcalina, ed è inutile di ricordare che appunto in tutte le esperienze che abbiamo riferite il liquido che pescava nella cavità dell'elettrodo negativo era alcalino e che invece era acido nella cavità dell'elettrodo positivo. Queste reazioni dei liquidi in contatto degli elettrodi, come è noto fino dalle celebri esperienze di Davy, si manifestano anche usando acqua distillata.

Senza contentarci di questi risultati di Dutrochet, abbiamo direttamente sottoposto all'esperienza in un endosmometro ordinario i liquidi delle cavità che erano stati in contatto degli elettrodi nelle esperienze riferite e senza alcuna incertezza ab-

biamo costantemente osservato che vi era corrente di endosmosi fra il liquido della cavità immediatamente in contatto a quella in cui pesca l'elettrode negativo e il liquido alcalino dell'elettrode stesso, e che vi era pure corrente di endosmosi, ma più debole, fra il liquido dell'elettrode positivo e il liquido della cavità immediatamente in contatto.

Questi risultati si ottengono coi diaframmi di porcellana e colle solite membrane animali, più attivamente con queste che con i primi.

È dunque fuori di dubbio, che nel fatto di Porret esistono le condizioni dell'endosmosi ordinario, che la maggiore attività dell'endosmosi elettrico sull'endosmosi ordinario, tutte le altre condizioni essendo eguali, può almeno fino a un certo punto, essere spiegata come si spiega la maggiore intensità dell'endosmosi ordinario, allorchè l'esperienza è disposta in modo da permettere la rinnovazione continua dei due liquidi dell'endosmometro e che perciò nello stato attuale della scienza non è necessario di ricorrere a nuove ipotesi per la spiegazione del fatto di Porret.

RICERCHE DI CHIMICA AGRARIA FATTE NEL LABORATORIO DELL'UNIVERSITA' DI PISA } DA GIUSEPPE UBALDINI, SOTTO LA DIREZIONE DEL PROF. S. DE LUCA.

1. Modo di comportarsi della terra arabile colle seguenti soluzioni dopo il contatto di 2½ ore (1).

1. Coll'acqua stillata si ha una soluzione che filtra torbida per la silice in sospensione, che scolora il permanganato di potassa e presenta reazione, leggermente alcalina; s'intorbida maggiormente mediante l'ebollizione e l'evaporazione, la qua-

(1) Per mezzo di un crivello si sono separati da detta terra i sassolini, le pietruccie, i pezzetti di legno ec.