

SAGGIO SULL' IDROLOGIA DEL NILO E DELL' AFRICA CENTRALE.

MEMORIA

DEL SOCIO ING. SENATORE ELIA LOMBARDINI (1).

Nell' introduzione di questo mio lavoro, e nella conclusione di esso ho dimostrato come, attesa l'incertezza di tanti dati di fatto, dovesse essere susseguito da una serie d' appendici nelle quali, in conseguenza di nuove esplorazioni, si sarebbero questi rettificati, insieme alle induzioni che se ne erano ricavate, rettificazioni che per le ultime potevano dipendere anche da uno studio più accurato dei fenomeni cui si riferiscono.

In una prima Appendice presi in esame le effemeridi delle altezze del Nilo osservate sotto il Cairo pel corso di sedici anni; in una successiva Appendice feci altrettanto per una serie di nuovi fatti raccolti, il cui materiale venne incorporato nella seconda edizione in francese del Saggio. Ad essa tenne dietro una nuova Appendice, che per questo era la seconda, nella quale do ragguaglio delle ultime scoperte di Baker e di studj fatti sull'idrologia dell' Affrica centrale, ove ebbi a scorgere le tracce di un periodo glaciale ne' cangiamenti avvenuti nel lago Tsad che ne occupa la massima depressione. Le recenti esplorazioni del nostro Piaggia in prossimità del partiacque del bacino di questo e di quello del Nilo, giusta la bella Relazione del signor marchese Antinori, ci porgeranno materia ad alcune con-

(1) La presente memoria che l' egregio Senatore Lombardini ha intitolata *Appendice 3^a al saggio sull' idrologia del Nilo e dell' Affrica Centrale*, completa la serie degli studi da lui fatti su questo argomento, e già pubblicati parte negli *Atti dell' Istituto Lombardo*, parte in opuscoli separati e in due lingue italiana e francese, ed alcuni anche riprodotti dal giornale di *Ponts et Chaussées* di Parigi.

siderazioni idrologiche dopo quelle che ebbero ad esporre rispetto all'ultimo.

Nella prima Appendice abbiamo notato come nelle curve delle altezze giornaliere del Nilo, osservate all'idrometro prossimo al Cairo negli ultimi sedici anni fino al 1861, si scorgessero per 12 di esse delle sensibilissime oscillazioni, mentre non se ne vedeva traccia in quelle date da Girard dal 1799 al 1801. Su questo particolare abbiamo notato che, rispetto alle grandi oscillazioni le quali si manifestano con intervalli di parecchie settimane, possono avere influenza quelle che avvengono presso Cartum; ma che qualora l'intervallo sia di pochi giorni, è più verisimile che esse dipendano da errore di osservazione, non essendo possibile che il fiotto di una piena passeggera possa propagarsi e rendersi sensibile alla distanza di pressochè 3000 chilometri.

Ripigliata la cosa in esame, sembra che realmente tali oscillazioni a breve periodo abbiano ad avere luogo, e sieno un fenomeno locale attribuibile principalmente alla azione dinamica dei venti. Un tempo ai venti di nord si attribuiva da taluni la piena annuale del Nilo, ripetibile secondo essi da un supposto invasamento delle sue acque rallentate; ma dopo esplorata la Nubia, si riconobbe invece dipendere essa dalle piogge tropicali. Non è per altro detto con ciò che quei venti non possano cagionare qualche oscillazione nel livello delle acque, imperciocchè nel massimo della loro azione dinamica sulla superficie della corrente, ove la loro direzione sia ad essa contraria, la rallenteranno sensibilmente con un conseguente rigonfiamento a monte, che al loro cessare verrà ad accrescere l'afflusso in conseguenza dello scarico delle acque invase. Un effetto opposto si dovrebbe avere allorchè il vento fosse in direzione della corrente; ma siccome dai primordi al termine della piena, domina sul Nilo medio pressochè sempre il vento di nord, starebbe il fenomeno ne' termini dianzi indicati. Clot-Bey che per tanti anni dimorò in

Egitto, nella descrizione che ne dà, osserva difatti che la piena non procede sempre con un incremento progressivo regolare. Tal volta i suoi alzamenti sono rapidi, per rimanere di poi stazionari, e quindi abbassarsi e rialzarsi essa di nuovo, lo che collimerebbe colle precedenti considerazioni circa agli effetti dell'azione dinamica ed intermittente di un vento diretto contro la corrente del fiume (1).

Nell'ultima Appendice, dando ragguaglio delle esplorazioni di Baker alle sorgenti del Nilo, abbiamo accennato come in precedenza avesse visitate le estreme pendici settentrionali dei monti dell'Abissinia, ed esaminato il corso dell'Atbara, e de' suoi affluenti, porgendo dei dati che venivano a modificare le anteriori induzioni sul reggimento di questo poderoso tributario del Nilo, e su quello del Nilo stesso. Di tale escursione avendo egli di poi fatta alla Società Geografica di Londra una relazione interessantissima, in guisa da potersi formare un'idea adeguata di quella vasta regione, ne daremo una breve analisi a maggior schiarimento de' suoi rapporti col reggimento del Nilo (2).

Arrivato egli dal Cairo alla foce dell'Atbara il 13 giugno 1861 ne scorge il letto sabbioso perfettamente a secco, tale mantenendosi durante la maggiore siccità fino a Gazerajup distante 180 miglia. I margini del fiume sono per altro contrassegnati da due striscie di palme e di mimose che ne vestono le sponde, oltre alle quali succede il deserto di sabbie e ghiaje. Ove nel letto del fiume incon-

(1) Clot-Bey, *Aperçu général sur l'Egypte*, 1840, tom. I, cap. I, § IV, n° 56. Nell'alta Nubia per altro, verso il colmo della piena del Nilo sembra prevalgano i venti del sud, scrivendo Heuglin da Berber il 9 agosto 1864 che il Nilo non si era ancora elevato molto e che fino a quel punto non si erano stabiliti i venti meridionali (*Tinnische Expedition, Mittheil. Ergänz.*, n° 15).

Sull'azione dinamica dei venti veggasi anche la bella monografia del Mississippi dell'Humphreys ove l'illustre idraulico l'ha sottoposta a calcolo, ricavando dalle osservazioni formule empiriche.

(2) *Proceedings of the R. Geograph. Society*, vol. X, n° VI, nov. 1866.

transi concavità risentite di svolte, si conservano nei gorghi del suo fondo stagni della lunghezza di un quarto di miglio ad un miglio. Que' stagni li trovò popolati di cocco-drilli e di pesci enormi, e nel principale di essi a Collolobat, a metà circa di quel tronco di fiume, vi erano eziandio ippopotami che contrastavano agli abitanti il godimento dei cocomeri che vi si coltivano. In que' luoghi accorrono in copia uccelli di mille razze per abbeverarsi, e sotto il fogliame degli alberi si ricoverano gli Arabi col dimagrato loro bestiame, che nella stagione delle piogge, limitate ivi a rari acquazzoni, si conduce a pascolare le poche erbe che allora pullulano anche nel deserto.

Il 23 giugno, mentre Baker trovavasi fra Collolobat e Gozerajup, udì alla sera un rumore simile a quello del tuono, che annunciava la discesa della piena dell'Atbara. Al mattino successivo il suo alveo largo 450 m. vedevasi riempito fino all'altezza di 6 m., da acque torbidissime la cui superficie era disseminata di vortici e bollimenti.

Giunto a Gozerajup, abbandonando l'Atbara, si diresse verso sud-est a Cassala sul Mareb, attraversando un suolo fertilissimo. Quest'ultimo fiume è bensì largo egualmente 450 m., ma ha la sola profondità di un metro, ed a poca distanza a valle, anche nella stagione delle piogge, viene totalmente assorbito dal suo letto permeabilissimo, sulla superficie del quale si aprono notevoli e frequenti crepacci; cosicchè non avviene se non di raro che le sue piene raggiungano il corso dell'Atbara, quantunque ad esso assai prossimo.

Lasciata Cassala, si è portato verso occidente in riva all'Atbara a Gorassé, attraversando egualmente per 50 miglia una pianura fertilissima. Ivi il fiume ha cangiato di aspetto, trovandosi incassato in un avvallamento largo circa due miglia alla profondità di 150 piedi sotto l'altipiano laterale, da cui le acque discendono in frequenti rivi che vi trasportano in copia il limo. Passato ivi sulla sponda

sinistra del fiume, lungl'esso questa proseguì il viaggio per quattro giornate verso il sud fino ad incontrare a Sofi la confluenza del Setite, ossia Takazze, che è il fiume principale, il quale scorre pure incassato nell'altipiano fra basse colline. Ivi si arrestò fino al termine delle piogge verso la metà di settembre. La pianura fra Cassala e Sofi è costituita di un suolo fertilissimo, ma durante le piogge viene abbandonata dagli Arabi perchè invasa da una mosca il cui morso è micidiale pel bestiame, e perchè il terreno si rammollisce al punto da rendersi impraticabile. Essi passano allora coi loro greggi nel deserto a valle di Cassala e di Gozerajup, non rimanendovene che pochi i quali seminano frattanto il durra.

A Sofi attraversò Baker sopra una zattera l'Atbara che scorre incassato in un letto di arenaria largo 180 m., profondo circa 12 m., con una velocità, secondo lui, di cinque o sei miglia all'ora, dati che vedremo dover essere esagerati in quanto che la sua portata oltrepasserebbe i 3000 m. c. senza il concorso del Setite, che, come dicemmo è il fiume principale di cui prese ad esplorare il corso. In tale esplorazione e nel visitare l'affluente Rojan, e quindi i fiumi Salaam con l'Angrab, che uniti sboccano nell'Atbara superiore, de' quali egualmente ebbe ad esaminare il corso, impiegò la più parte della stagione asciutta dal settembre all'aprile, attraversando sempre regioni amenissime di altipiani e colli, ma del tutto spopolate, alle radici settentrionali, ed occidentali degli alti monti dell'Abissinia donde discendono que' fiumi. Visitati di poi il Dender ed il Rahad influenti del Nilo Azzurro, seguì il corso di questo fino a Cartum ove giunse l'11 giugno. Il fiume era tuttavia basso, ma incominciava a crescere per effetto delle piogge dell'Abissinia.

Durante la stagione secca, il Setite scorreva tuttavia con un considerevole corpo d'acque limpide, ma era però guadabile in varii punti. Esso trovavasi incassato in una

profonda valle rocciosa larga parecchie miglia, che terminava co' suoi margini ad un altipiano. Le sue sponde erano coperte di alberi verdeggianti; ma a qualche distanza da esse ne erano cadute le foglie come presso di noi nell'inverno. Altrettanto all'incirca ebbe a scorgere sul corso del Salaam, dell'Angrab e dell'Atbara superiore; ma, come si è dianzi notato, l'aggregato di tutte quelle acque, cessate le piogge, non potrebbe, secondo lui, oltrepassare Gozerajup, dopo il qual punto il letto del fiume rimarrebbe in secco, lochè avviene anche per tutto il corso esplorato del Dender e del Rahad, i margini dei quali vengono coltivati nel modo stesso che lo sono quelli del Nilo Azzurro.

Abbiamo veduto nel Saggio come, giusta la misura fatta presso Cartum da Linant, la portata della piena del Nilo Azzurro oltrepassi i 6000 m. c. (1). Baker dice che l'Atbara, dopo ricevuto il Takazze o Setite, è in piena di una considerevole portata, inferiore però a quella del Nilo Azzurro. Ma se a monte della confluenza del Setite era la portata dell'Atbara, giusta i dati esposti, di oltre 5000 m. c., essa dovrebbe più che duplicarsi coll'unione di quello.

Ammesso pure che la piena abbia ad attenuarsi nei 250 chilometri fino a Gozerajup e più ancora negli altri 300 fino alla foce, ciò avverrà in una misura limitata, avuto riguardo alla lunga sua durata di parecchi mesi, ed alla circostanza eziandio che, attesa l'altezza delle sue sponde, le espansioni sulle pianure laterali non avverrebbero che in pochi luoghi. Ne consegue che alla foce la sua portata dovrebbe oltrepassare quella del Nilo Azzurro.

(1) Vedasi l'edizione 2^a al § 5, pag. 15; § 10, pag. 25, e la nota (13) dell'Appendice. Ivi osservasi che la misura di portata fattasi da Linant-Bey sul cadere di luglio avrebbe dovuto essere precoce, ed in maggior misura pel Nilo Bianco, dal che peraltro non dovrebbe derivare un difetto di portata molto grande, essendo supponibile che quel distinto tecnico avanti di praticare le sue misure si sarà informato delle maggiori altezze cui giunge annualmente il fiume.

Su questo particolare le esplorazioni di Munziger, avvenute pressochè contemporaneamente dal 1857 al 1862, darebbero rispetto all'Atbara risultamenti immensamente minori. Nel luglio 1857, quindi nella stagione delle piogge, avrebbe avuto l'Atbara, egualmente a Gozerajup, la larghezza di soli 200 piedi (60 m.) e la profondità di 10 piedi (3 m.), cosicchè, supposta una velocità media di m. 1.50 per 1" la sua portata sarebbesi limitata a 270 m. c.

Ritornatovi Munziger il 19 agosto 1862, un anno dopo le esplorazioni di Baker, nel colmo della stagione delle piogge, le quali però non erano in luogo molto forti, rilevò la larghezza del fiume di soli 250 piedi (75 m.) colla profondità di circa 12 piedi (m. 3.60); e supposta la velocità media di m. 1.60 per 1" la sua portata sarebbe stata di 432 m. c. (1).

Ora al principio della piena dell'anno precedente fra Collolobat e Gozerajup l'Atbara, secondo Baker, avrebbe avuto, come vedemmo, il 24 giugno la larghezza di 450 m. e la profondità di 6 m. con una corrente violentissima, che supposta pure di soli 2 m. per 1" avrebbe data una portata di 5,400 m. c.: la quale coi dati esposti per la confluenza del Setite, avrebbe dovuto di poi oltrepassare i 10,000 m. c. Per tal modo essa risulterebbe da 20 a 36 volte maggiore di quella indicata da Munziger per la stessa località, lo che fa supporre una notevole esagerazione per una parte in eccesso e per l'altra in difetto, non essendo

(1) Queste notizie sono date da Barth nel Prospetto comparativo dei varii fiumi dell'Africa unito al n° 116, febbraio 1863, del *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde*, ove per la prima cita Munziger, ma non per la seconda. Ma siccome questi nel suo articolo *Der Mareb* (*Mittheil.* 1864) dice di averne attraversata la bocca il 16 agosto 1862, egli è verisimile che di poi seguisse la sponda boscata dell'Atbara fino a Gozerajup, donde si sarà staccato per portarsi a Cassala e quindi al Mar Rosso per rimpiatriare. Egli avrebbe così misurata la sezione dell'Atbara il 19 agosto, siccome viene indicata da Barth. Que' fatti troveransi chiariti nell'opera di Munziger pubblicata nel 1864 sotto il titolo *Ost-Africa Studien* che non ho veduto.

verisimile che tanto divario di portata avvenga da un anno all'altro. Sta però in fatto che nel 1857 la piena del Nilo presso il Cairo non giunse se non a m. 6. 13 sulla magra, mentre si portò a m. 7. 27 nel 1860, ed a m. 7. 73 nel 1861. La sua portata massima al Cairo sarebbe così stata di circa 7,746 m. c. nel 1857 e di 10,168 nel 1861, quindi con un eccesso notevole che non potrebbe tuttavia spiegarsi con quello assai maggiore della portata dell'Atbara, cui avrebbe dovuto associarsi anche un considerevole eccesso nella portata del Nilo Azzurro per maggiori piogge cadute nell'Abissinia (1).

Lo stesso Munziger, che percorse la riva sinistra dell'Atbara nel febbrajo 1862, dice che il fiume anche nell'inverno si mantiene alto, e non si attraversa se non con barche. In quella visita erasi notevolmente abbassato e le sue acque non occupavano che un terzo del suo letto, con un corso lento, aggiungendosi che nel maggior fondo esse arrivavano al petto di un uomo. Il totale asciugamento del letto del fiume a valle non avverrebbe quindi se non al termine della primavera ed al principio della estate.

Osserva pure Munziger che gli abitanti considerano il Mareb siccome fiume benefico, perchè mediante artificiali traverse che ne intersecano il corso si espande sulle late-

(1) Heuglin, nel ritornare dalla sua spedizione all'occidente del Nilo Bianco, scriveva da Berber il 22 luglio 1864 che, pochi giorni innanzi, era entrato nella foce dell'Atbara, la cui larghezza era di circa 250 passi (180 m.); ma che mancavano ancora 4 piedi (m. 1,20) a coprire le sue sponde rivestite di palme. Ivi la massima altezza dell'Atbara è determinata da quella del Nilo, e questo stava crescendo. In lettere successive dell'agosto accenna dallo stesso luogo come la piena del Nilo sia andata soggetta a notevoli oscillazioni, e come se ne dovesse accagionare l'Atbara che per siffatto modo dichiarammo nella precedente Appendice dover essere di carattere torrentizio. Queste notizie concorderebbero con una misura intermedia a quella di Munziger e di Baker (*Die Tinnische Expedition* precitata).

rali campagne che fertilizza a notevole distanza, fino ad esaurirsi. L'Atbara invece lo chiamano torrente inutile, in quanto che rimane quasi sempre incassato nelle alte sue sponde, non avvenendo per esso espansioni laterali se non in un breve tratto a poca distanza dalla sua foce nel Nilo (1).

Abbiamo osservato nel Proemio del Saggio come sul territorio dell'Abissinia si possedano notizie positive raccolte da dottissimi esploratori, e come sienvi notevoli discrepanze d'opinioni sopra varj punti concernenti il corso de' suoi fiumi; lo che dipenderebbe in parte dalla circostanza che i più distinti fra gli ultimi partono da idee preconcepite e che a questo non sonosi ovunque estese le loro esplorazioni, cosicchè dovettero riportarsi ad informazioni raccolte da indigeni.

In un' adunanza della Società Geografica di Londra del 1864 il capitano Speke notò che dal lago Tzana nella stagione delle piogge esce un fiume di una portata talmente prodigiosa da soverchiare quella del Nilo Bianco, mentre senza di questo il fiume non potrebbe raggiungere l'Egitto nella stagione asciutta in cui l'Azrac si riduce ad una tenue misura (2).

Su tale particolare osservò Beke che quel lago non può somministrare al Nilo se non l'acqua proveniente dal suo bacino, che è una piccola parte di quello del Nilo Az-

(1) Nella nota (8) dell'Appendice del Saggio ho detto che le acque del Mareb vengono utilizzate colle sue espansioni nel deserto, ove mediante argini ne sono impedito le dispersioni, concetto che deve essere rettificato. Osserva Munzinger che la sponda destra del Mareb è alta ed insommergiabile e che la sinistra consiste in un contraforte od argine naturale formato dalle stesse sue deposizioni, il quale non può naturalmente sommergersi e quindi fertilizzarsi se non nelle maggiori piene. Per siffatta circostanza sono gli abitanti costretti a gonfiare le acque mediante traverse artificiali, con che estendono a sinistra la sommersione alla larghezza di quattro a cinque chilometri.

(2) *Proceedings* precitati, vol. X, 1864, n° VI, pag. 259.

zurro. Il fiume che ne esce passa sotto un ponte d'un solo arco costruito dai Portoghesi, e giusta le cose esposte nel suo viaggio del 1843 (Giornale di essa Società, tom. XIV) scorre ivi con grande violenza in una profonda screpolatura della roccia talmente stretta che, appunto al di sopra del ponte può essere attraversata con un salto, non essendo più larga di due jarde (m. 1.80). Aggiunse che il padre Gerolamo Lobo riferisce essersi a' suoi tempi, anteriormente alla costruzione del ponte, attraversato da tutta l'armata dell'imperatore dell'Abissinia mediante alcune travi collocate sopra quel crepaccio.

Lejean nella Relazione del suo *Viaggio ai due Nili*, della quale Malte-Brun porge un brano nei *Nouvelles Annales des voyages*, tom. IV, 1865, dopo avere censurato Hartmann circa ad una supposta diversione del Godjeb nel Sobat per la quale il Senaar avrebbe realmente il carattere di isola, che gli attribuiscono gli Arabi col nome di *Gesiret*; rispetto all'Abai aggiunge:

« Nel lago Tzana, serbatojo superiore del Nilo Azzurro, ne' quattro mesi della stagione delle piogge affluisce una massa d'acque che fino ad ora non è stata misurata, ma che oltrepassa tutti i calcoli di probabilità. Senza parlare del suo affluente Abai, alcuni rivi che in una gran parte dell'anno riduconsi perfettamente in secco, come il Reb, o ne' quali scorre soltanto un filo d'acqua, come il Moghetch e la Goumara, *dal maggio al settembre* appaiono eguali ai nostri fiumi europei. Non credo per esempio di esagerare nel dire che la Goumara in luglio supera la portata media del Danubio di fronte a Silistria. Io valuto l'afflusso della Goumara un dodicesimo all'incirca di quello di tutti gli affluenti di questo lago triangolare, la cui evaporazione è debole, attesa la poca sua estensione; e le cui acque profonde, agitate dalla violenza di quelle correnti, non vi lasciano deporre che una piccola parte delle alluvioni da esse trasportate. Queste alluvioni sono gene-

ralmente d'un giallo rossastro come quello dei mattoni, in corrispondenza alla natura dell'altipiano corrosa dai torrenti, ed il lago conserva durante tutta quella stagione un colore simile, che si riscontra eziandio nell'Azrac fino a Cartum. Esse costituiscono la prova più concludente dell'origine di tali deposizioni, poichè le terre attraversate dal fiume dopo la sua uscita dall'Abissinia sono di un bruno che passa frequentemente al nero, e ricevono dalle acque una quantità d'alluvione superiore a quella che abbandonano ».

Dopo avere successivamente dichiarata esagerata l'importanza che lo stesso Hartmann attribuisce agli affluenti del Nilo Azzurro Jabus e Deedessa, partendo, secondo lui, dalle informazioni avute da alcuni Djellab ignoranti i quali soli conoscono il corso del Jabus, ignoto affatto agli altri, aggiunge che deve lamentarsi di non essersi fatte finora ricerche scientifiche sull'Azrac ove esce dall'Abissinia, come sarebbe a Famaka, per calcolarne la portata e principalmente la quantità di materia organica trasportata verso il nord dalle sue acque. Conchiude che sarebbe del più alto interesse per la geografia fisica di rendersi conto della copia degli elementi di fertilità che questo fiume, inutile all'Abissinia, le sottrae annualmente per impinguare lo stretto solco della Nubia e principalmente il magnifico Delta dell'Egitto.

Se Beke riconosceva esagerata la proposizione di Speke circa alla portata dell'emissario del lago Tzana, assai più esagerata riscontrerebbersi quella di Lejean sulla misura degli afflussi de' suoi trihutarij, siccome può dimostrarsi con un calcolo semplicissimo in base a dati approssimativi.

La superficie di quel lago, giusta Cooley, sarebbe di circa 1200 miglia quad. inglesi, ossia di 3000 chilometri quadrati; e quello del bacino in esso scolante di 17,000 chilometri quadrati, mentre quello alpestre dell'Abai ascenderebbe a chilometri quad. 240,000. La superficie del ba-

cino del Danubio di chilometri quad. 800,000, sarebbe un quarto di quello del Mississipi, e supposto pure il suo deflusso medio un quarto di quello dell'ultimo che è di 19,000 m. c., esso giungerebbe a 4,750 m. c., che moltiplicato per 12, darebbe per la somma degli affluenti del lago Tzana la portata unitaria di 57,000 m. c., di molto superiore a quella della massima piena del Mississipi. Essa corrisponderebbe in un giorno al volume di 4,095 milioni di m. c. equivalenti ad uno strato d'acqua di m. 0.29 sul bacino scolante, che supposto ridotto a tre quarti di quello della pioggia, questa dovrebbe ivi cadere in un giorno nell'altezza di m. 0.39. Si avrebbero perciò altri milioni 1,140 per la pioggia diretta cadente sul lago, quindi in tutto milioni 6,065. Ove fosse l'efflusso contemporaneo di 4000 m. c. per ogni 1" cioè $\frac{2}{3}$ della portata del Nilo Azzurro, e la evaporazione per un giorno sulla superficie del lago di tre centimetri, si avrebbero da sottrarre 212 milioni di m. c. pel primo titolo, e 90 milioni pel secondo, così in tutto 302 milioni, con che verrebbero in un giorno aumentate le acque del lago di milioni di m. c. 5,763 cui corrisponde un'altezza di m. 1.921. Che tale afflusso possa verificarsi per un caso straordinario durante un giorno o due, e non per l'intero bacino, lo si potrebbe ammettere; ma non già che abbia a continuare per settimane e mesi; poichè per soli dieci giorni si avrebbe un alzamento del lago di 19 m., lo che prova l'esagerazione dei dati esposti.

In quanto poi alla supposizione che le materie alluviali trasportate da quegli affluenti non abbiano ad arrestarsi nel lago, basta considerare che è profondo, e da cinque o sei volte più esteso del Lemano per convincersi che esse si arresteranno sulla superficie dei rispettivi loro delta. Il colore ocraceo delle acque uscenti dall'emissario deve attribuirsi soltanto a quelle coloranti sottilissime di un volume impercettibile. Le alluvioni che le acque dell'Abaï trasportano all'uscita dai monti dell'Abissinia è na-

turale che non provengano dal lago, ma dai numerosi affluenti del fiume, alluvioni che verisimilmente avranno pure un colore ocraceo.

Da queste osservazioni appare che Lejean considera l'Abaï siccome il principale alimentatore del Nilo Azzurro, e forse questo del Nilo unito.

D'Abbadie avrebbe raccolto delle testimonianze di 14 indigeni presi da diverse regioni dell'Abissinia, i quali avevano praticato il corso dell'Abaï e del Jabus, ossia Goudjeb, e da essi sarebbesi affermato che questo prevale in portata all'Abaï ed è il ramo prevalente del Nilo Azzurro (1). In un'adunanza poi della Società Geografica di Parigi egli intese dimostrare che il Nilo Azzurro è il braccio principale del Nilo, adducendo il fatto che da una misura del capitano Peel eseguita nel 1851 sarebbe risultata la sua portata doppia di quella del Nilo Bianco. Intorno a questo punto insorse una lunga discussione nella quale Vivien de Saint Martin sostenne che tale invece sarebbesi sempre considerato il Nilo Bianco (2).

Al § 10 del mio Saggio fo osservare come realmente dalla misura di Peel eseguita sul cadere di ottobre del 1851 la portata del Nilo Azzurro giungesse a 2,746 m. c., mentre quella del Nilo Bianco limitavasi a soli 1,409 m. c.; ma che per dichiarazione dello stesso Peel ciò era effetto di straordinarie piogge cadute nell'Abissinia. Nell'Appendice poi, alla pag. 52, all'appoggio della curva del 1851 per la piena del Nilo presso il Cairo che presenta un notevole ritorno, dimostro come ciò si possa attribuire a quella piena straordinaria e tardiva dei fiumi dell'Abissinia, cosicchè doveva considerarsi siccome una recrudescenza della prima piena ordinaria più precoce del solito. Dopo la scoperta di Speke e le misure della portata del Kir a

(1) Klöden, *Das Stromsystem des Oberen Nil*, pag. 111, ove cita il *Bulletin*, serie 3^a, tom. III, pag. 134.

(2) *Bulletin*, fasc. di giugno 1834, pag. 469.

monte ed a valle di Gondokoro, apparirebbe che in quel punto essa non discende mai al disotto di 400 m.c. Avuto perciò riguardo a tale misura di massima magra, alla sua perennità, ed alla distanza delle sue fonti, supposte nel Kitangula, principale affluente del lago Vittoria-Nianza, fui condotto ad ammettere che quelle dovessero considerarsi siccome la vera sorgente del Nilo, salvo ciò che risulterà da nuove esplorazioni.

In quanto all'opinione di Beke, altro dei più dotti esploratori dell'Abissinia, che il Godjeb si getti tutto nel Sobat, la questione l'ho trattata nei §§ 10 e 15 del Saggio, dimostrando l'inverisimiglianza di quel supposto. Se poi da questo s'intendesse dedurre che il Godjeb fosse la vera sorgente del Nilo, sarebbe provata l'insussistenza di tale assunto dalla deficienza di perennità nel Sobat dimostrata nell'ultimo di quei paragrafi, non essendo navigabile in tutte le stagioni, mentre lo è il Kir.

Se si consideri che il Sobat presso la sua foce ha la sola larghezza di 100 m.; che l'altezza di oltre 18 piedi (m. 5.40) sulla magra cui giungono le sue piene si deve al rigurgito di quelle del Nilo Bianco, e che perciò la sua portata massima, come dimostrammo, non dovrebbe oltrepassare i 2,400 m. c., non vedrebbe una ragione plausibile per assegnargli, come si fa nelle ultime carte dell'Africa, un bacino della superficie di oltre 500,000 chilometri quadrati, una metà circa del quale corrisponderebbe alla regione alpestre dell'Abissinia meridionale da cui discende il Godjeb. Sembra assai più attendibile l'ipotesi che, escluso il concorso di questo, il tronco superiore del Sobat provenga dalle regioni equatoriali, attraversando estese pianure ove avrebbe un carattere palustre; che successivamente diverrebbe torrentizio fino alla foce per affluenti che vi concorrerebbero dalle prealpi dell'Abissinia e vi trasportano in copia l'argilla; ipotesi che collimerebbe colle informazioni raccolte da Heuglin.

Se dalla regione media e dalla occidentale e settentrionale dell'Abissinia, donde discendono que' fiumi, passiamo ad esaminarne la parte orientale, vedremo l'alto corso del Takazze per la lunghezza di due gradi e mezzo, partendo dal 14° di lat. nord, incassato in un altipiano fra due catene parallele di monti i più elevati de' quali trovansi alla sinistra nella provincia di Simen. La catena orientale si prolunga, a quanto pare, fino al 5° grado, segnando il termine del bacino dell'Abaï e del Godjeb (1).

Il versante orientale di essa termina all'Oceano indiano, dapprima di fronte al Takazze ed all'Abaï fino al fondo del golfo di Aden distante soli 300 chilometri, e di poi attraversando la pianura dei Somali sopra una distanza di 1000 chilometri. Sembra che per la maggior prossimità di quel golfo, e per la sua configurazione e disposizione l'azione dei venti piovosi prevalga sui bacini del Takazze e dell'Abaï. Ne sarebbe indizio la notevole portata dell'Atbara superiore, e del suo poderoso affluente Salaam coll'Angrab, quantunque questi fiumi discendano dal versante occidentale degli altissimi monti del Simen, che parrebbe dovessero proteggerlo da tali venti. Se ne può quindi inferire che, a parità di superficie scolante il deflusso del-

(1) Veggasi la bella carta dell'Abissinia centrale pubblicata da Petermann nel n° V delle *Mittheilungen*, 1868, ove è segnato l'itinerario della spedizione inglese che segue la catena orientale fra Addigerat e Magdala. Da essa si ricavano le seguenti altitudini in piedi inglesi: Alle sorgenti del Takazze sulla catena orientale, monte Abuna 13,767; Imaraba 13,586; sulla catena occidentale, M. Guna 13,881, simile nel Simen, M. Buahit 14,787; M. Barotschwana 14,780; M. Ankua 15,158; M. Daschmann 15,158; M. Sassa 14,961. L'altipiano nel quale scorre ivi incassato il fiume ha l'altitudine da 5,000 ad 8,000 piedi. Al § 4 del Saggio si è indicata la pioggia caduta ad Intetschaou sotto il parallelo 14° 17" nell'altipiano della provincia di Tigre fra il bacino del Takazze e le sorgenti del Mareb per l'anno 1841 che non fu ricco di pioggia, e questa limitossi dall'aprile al settembre a m.m. 783, 55. Deve però notarsi che in quella posizione, oltre il Mar Rosso, incontrasi il deserto dell'Arabia, e che quindi deve essere minore il concorso dei vapori provenienti dall'oceano indiano.

l' Abaï abbia a prevalere a quello del Godjeb, ossia Jabus, che uniti formano, a mio avviso, l' Azrac, ossia il Nilo Azzurro. La limpidezza e copia delle acque di questo fuori della stagione delle piogge dovrebbe attribuirsi alla lenta fusione delle nevi cadenti nelle più alte regioni; all'abbondanza delle sorgenti alimentate da queste, e dalle piogge stesse; ed anche alle limpide acque dell'emissario dello Tzana, e di qualche altro lago che pare si scarichi nel bacino del Godjeb generalmente inesplorato (1).

Allorchè nel 1863 pubblicai la seconda edizione in francese del mio Saggio sull'idrologia del Nilo, ne feci omaggio all' illustre Murchison, che accolse con benevole espressioni il mio lavoro, lamentando soltanto che non avessi potuto includervi i risultamenti delle recenti esplorazioni di Baker. Egli aggiungeva che parecchi suoi colleghi erano condotti a credere che il lago Tanganyika potesse essere il più remoto alimentatore del Nilo; che a questo dubbio davano motivo anche le erronee altitudini determinate pei laghi equatoriali da Burton e da Speke, e che sperava dovesse il problema risolversi da Livingstone, il quale era appunto partito per esplorare i luoghi.

Osservai all' eminente scienziato che la pubblicazione del mio lavoro avendo preceduto le notizie giunte sulle scoperte di Baker, dovetti limitarmi a far soltanto qualche cenno di queste nel proemio; che il mio programma era quello di determinare giusta i principj dell'idrologia il grado di verisimiglianza delle diverse ipotesi che vi erano sul reggimento del Nilo, i cui affluenti discendono da regioni generalmente inespolate; e che partendo appunto da tali principj avrei riconosciuta ammissibile quella di Speke che il Nilo entrasse nel Luta-Nzige e che di poi ne uscisse, ipotesi che dietro le nuove esplorazioni di Baker sarebbesi

(1) Nella carta dell' Abissinia annessa alla precitata opera di Klöden, sono indicati due estesi laghi confluenti a sinistra nel Godjeb sotto i nomi di *Kortschassi* ed *Abbala*.

verificata. Dichiarava inoltre che di esse avrei dato ragguaglio, come feci, in un'appendice, aggiungendo che qualora, dietro quelle intraprese di poi da Livingstone, risultasse realmente che il Tanganyika si scarica nel Luta-Nzige, ossia Alberto-Nianza, questo fatto sarebbe bensì importante per la scienza geografica, ma avrebbe un'influenza insignificante sul regime del Nilo, siccome avviene anche per il lago Vittoria-Nianza.

E qui è da notarsi che allorquando nel 1863 ebbe Speke a comunicare alla Società geografica di Londra la sua scoperta, i più illustri geografi, forse con eccessive sottigliezze, mossero dubbi sui fatti da lui asseriti, sia per la non completa sua esplorazione, sia pei divarj risultati dalle misure ipsometriche eseguite nella prima spedizione del 1858 di Burton associato a lui, e nella seconda del 1862 di questo con Grant. Senza impegnarmi in discussioni sugli argomenti posti in campo da quegli eruditissimi scienziati per muovere tali dubbj, mi permetterò soltanto di fare alcune osservazioni circa ai fatti rilevati nelle praticate esplorazioni.

Nella estesa e dotta Relazione di Burton, inserita nel vol. XXIX del Giornale di quella Società geografica del 1859, egli dice (pag. 254) che verso l'estremo nord del Tanganyika, di fronte alla provincia di Urundi, sei fiumi si scaricano in questo, dei quali l'ultimo più occidentale è il *Rusizi*, o *Lusizi*, *che riceve lo scolo del territorio posto al nord del lago, e che quindi, giusta le più valide autorità, quali sono le testimonianze degli abitanti più prossimi al luogo, esso è un suo influente.*

Nella Relazione di Speke sulla seconda spedizione (Giorn. precit., vol. XXXIII) questi osserva che dapprima era stato ingannato dalle informazioni degli Arabi, i quali sogliono scambiare l'influente coll'affluente rispetto al corso de' fiumi, cosicchè supponeva avere il Tanganyika un affluente al sud, ed un emissario al nord; ma che, portatosi con Burton ad

Uvira distante dieci o dodici miglia soltanto dall'estremo settentrionale del lago, ivi fu assicurato che il fiume *Rusizi* entrava e non usciva dal lago.

Avvenuta nel 1864 la morte di Speke, senza che si avesse avuto tempo di discutere in quella Società sui fatti esposti nella sua Relazione, sorse Burton a contraddire a quelli da lui stesso anteriormente accennati, associandosi così ai dotti geografi Beke e Findlay per sostenere che il lago Tanganyika si dovesse versare nel Luta-Nzige, ossia Alberto Nianza, e che in esso debbansi ricercare le più remote sorgenti del Nilo. In una adunanza della Società stessa del 3 giugno 1867, dopo avere Findlay propugnato il suo assunto all'appoggio dell'autorità de' geografi portoghesi, che per altro non avrebbero direttamente trattata la questione, lo fa eziandio partendo da dati ipsometrici, con considerazioni e calcoli intorno ai quali troverei da eccepire.

Devesi innanzi tutto premettere che nella prima spedizione del 1858 Speke aveva fatto uso di un termometro imperfettissimo per determinare coll'ebullizione le altitudini dei luoghi percorsi, e particolarmente di Kasè, e dei due laghi Vittoria e Tanganyika, che nella seconda spedizione avrebbe adoperato altro termometro meno difettoso, ma secondo il quale le sue altitudini sarebbero tutte notevolmente al di sotto di quelle determinate di poi da Baker con un istrumento più perfetto, e dietro la rettificazioni seguite all'osservatorio di Kew.

Nel confessare Findlay che le osservazioni di Speke anche nella 2ª spedizione sono poco attendibili, e che non vennero rettificata, le confronta ciò non pertanto con quelle di Baker, quasi che avessero egual valore, indottovi dalla circostanza che l'altitudine di Gondokoro data da Speke in 1298 piedi coincide prossimamente con quella che avrebbe ivi misurata Petherick nel 1863 in piedi 1265 (386 m.). Ma su questo particolare fo osservare che, raccolte parec-

chie altitudini di Gondokoro, determinate da varj esploratori, la loro media, siccome ho esposto al § 2 del mio Saggio, avrebbe dato 613 m., eccedente così di 229 m. la misura di Petherick e di 219 m. quella di Speke. Avendo di poi avuta la misura del dott. Peney eseguita nel 1861, che al fiume assegnerebbe 621 m., mentre quella di Baker rettificata in 1999 piedi corrisponderebbe a 609 m. la loro media darebbe appunto i 613 m. indicati anteriormente nel Saggio. Ne consegue che si debba considerare inamissibile per tale località tanto la misura di Speke, quanto quella di Petherick, mentre starebbe invece la misura di Baker.

Aggiunge Findlay il seguente prospetto comparativo per cinque altitudini date da Baker e da Speke nella 2ª spedizione :

	Speke	Baker	Differenza
Luluga (residenza di Kamrasi).	2,853 P.	4,061 P.	1,208 P.
Cascata Karuma	2,970 »	3,996 »	1,026 »
S. Luluga ?	2,906 »	4,056 »	1,150 »
Paira	1,793 »	2,720 »	927 »
Gondokoro	1,298 »	1,999 »	701 »
	11,823 P.	16,842 P.	5,009 P.

In queste cinque misure si avrebbe una differenza media in meno di 1000 piedi per quelle di Speke, e siccome questi avrebbe determinato in 1844 p. l'altitudine del lago Tanganyika, aggiuntavi da Findlay tale differenza, ne risulterebbe la sua altitudine di 2844 p., che supera di 124 piedi quella del lago Alberto Nianza di 2720 piedi, nel quale potrebbe così versarsi.

Il calcolo per altro avrebbe dovuto instituirsi in modo diverso. La somma delle cinque altitudini di Speke sarebbe di piedi 11,823 ; e quella delle cinque altitudini di Baker di 16,832 che danno la differenza di piedi 5009, la quale corrisponde al 423 per mille di cui sarebbero difettive le

altitudini di Speke. Qualora perciò tale difetto si trovasse anche nell'altitudine del Tanganyika determinata in 1844 piedi, essa dovrebbe aumentarsi proporzionalmente non già di 1000 piedi, come fece Findlay, ma di 780 piedi; con che si porterebbe a 2624 piedi che al confronto dell'altitudine dell'Alberto Nianza sarebbe, non già maggiore ma bensì minore di 96 piedi e quindi non potrebbe più versarsi in questo ultimo lago. Che se pel lago Vittoria Nianza si considerasse l'eccesso di 432 piedi dell'altitudine determinata da Speke nella prima spedizione, fatta astrazione da quella di Kasè, e si supponesse un eccesso proporzionale in quella del Tanganyika di 1844 piedi; questa col termometro della 2^a spedizione avrebbe dovuto ridursi in proporzione a 1632 piedi. Fatto per essa l'aumento del 423 per mille, onde portarla alle altitudini di Baker, sarebbesi accresciuta fino a 2322 piedi, rimanendo anche con ciò il Tanganyika tuttavia più basso di 392 piedi del lago Alberto Nianza.

Avuto per altro riguardo alla imperfezione del termometro del 1858 che, al confronto di quello adoperato da Speke nel 1862, avrebbe dato pel lago Vittoria Nianza l'esposta differenza in più di 432 piedi, mentre per Kasè, stazione intermedia ai due laghi, sarebbesi avuta una differenza in meno di 84 piedi, se ne dovrà inferire che nulla di positivo si può ricavare da tali confronti per le altitudini dei due laghi Tanganyika ed Alberto Nianza. In quanto poi al Vittoria Nianza, la cui altitudine nella seconda spedizione di Speke si è determinata in 3308 piedi, ove venisse pure aumentata del 423 per mille si porterebbe a 4707 piedi.

L'opposizione tardiva fatta da Burton sembra fosse promossa da gelosia di vedere nel suo compagno Speke lo scopritore delle sorgenti del Nilo, e che nei dubbj insorti ai dotti geografi in conseguenza di sottili argomentazioni, non corroborate da calcoli attendibili, trovasse un eccita-

mento a sostenere il nuovo suo assunto. Ma i fatti anteriormente da lui esposti sarebbero, se non prova, almeno forte indizio dell'insussistenza dei nuovi che vorrebbe loro sostituire.

Il lago Tanganyika va soggetto a lievi oscillazioni di livello, lo che fa supporre che esso abbia un emissario. E se tale non è il Marungo, che dicesi vi confluisca all'estremo meridionale, esso potrebbe esistere in altra località del lato occidentale non esplorato del lago, e forse dirigersi al Congo, senza che abbia a scaricarsi a settentrione nell'Alberto Nianza. Gli emissari dei grandi laghi equatoriali abbiamo veduto che sono comparativamente di tenue portata, in quanto che tenue riesce pure la differenza fra gli afflussi e l'evaporazione; mentre nelle regioni fredde, attesa la lieve misura di questa, supplisce per l'equilibrio quella assai maggiore degli efflussi.

Nella stessa adunanza di quella Società Petherick, fondandosi sui confronti istituiti da Findlay fra le altitudini dei laghi Tanganyika, Vittoria Nianza, ed Alberto Nianza, mentre ammetterebbe che il primo potesse scaricarsi nell'ultimo, con un ragionamento tutto suo proprio che non sono giunto a comprendere, porrebbe in dubbio che il fiume Somerset potesse versarsi nell'Alberto Nianza per difetto di cadente, e propenderebbe quindi a credere che il vero emissario del Vittoria Nianza sia il Sobat. A corroborare il suo assunto riporta le misure di portata del Sobat e del Nilo Bianco da lui eseguite nel 1863, appoggiandosi a deduzioni che egualmente soverchiano la mia intelligenza. Il fiume Somerset, ossia, il Nilo venne visitato per oltre due terzi del suo corso, dapprima da Speke con Grant, dalla cascata Ripon presso l'uscita dal lago alla reggia di Kamrasi, e di là alla cascata Karuma, e di poi da Baker dalla stessa reggia di Kamrasi alla cascata Karuma, e nell'ultimo suo tronco ove sbocca nell'Alberto Nianza dopo il notevole salto di 120 piedi della cascata Murchison; e con tutto ciò se

ne vorrebbe escludere l'esistenza ! Di tale inconsulta eccezione il dotto consesso non si è punto occupato (1).

Smentite le tristi notizie sulla sorte del sommo esploratore dell'Africa Livingstone, del quale si attende prossimo il ritorno in patria, sembra che non gli sia riuscito di appianare gli insorti dubbj. Imperciocchè annunciasi essere a questo fine di già partita dall'Inghilterra una nuova spedizione affidata ad un antico suo compagno, il capitano Faulkner, il quale dovrebbe successivamente visitare i laghi Niassa, Tanganyika ed Alberto Nianza per discendere di poi il Nilo. Egli sarebbesi a tale scopo provveduto di un piccolo yacht a vapore, costruito a Dublino, della portata di venti tonnellate, scomponibile in ottanta pezzi in guisa da potersi trasportare a schiena d'uomini, e ricomporre di nuovo a norma delle circostanze.

Al § 11 del Saggio ho osservato quanto importerebbe esplorare la regione all' ovest del Kir, ove trovasi il partiacque fra il bacino del Nilo Bianco e la grande depressione dell'Africa centrale; ed in pari tempo accennai le enormi difficoltà che vi si opponevano. Presso il parallelo di Gondokoro, 5° lat. nord, sul termine del 1859 il missionario Morlang e nell'anno seguente il dottore Peney vi si portarono, di poco oltrepassando il fiume Jey all'estremo confine orientale dei Niam-Niam, giusta il ragguaglio che ne abbiamo dato. Maggiori furono i tentativi per pe-

(1) Per dar peso al suo assunto Petherick osserva che la portata del Sobat fu rilevata di 9,000 piedi cubici in un minuto (244 m. c. per 1'') mentre si limitò a 3,000 piedi cubici pel Ghazal, e ad 8,000 p. c. pel Kir, senza notare che pel Sobat, la cui piena precede secondo Heuglin (*Tin-nische Exped. precit.*, pag. 17) quella del Nilo Bianco, la misura fu eseguita il 6 giugno, mentre l'altra ebbe luogo il 25 aprile in istato di massima magra del Nilo. Questa strana opposizione di Petherick sembra legarsi all'incidente avvenuto nel 1863 a Gondokoro, accennato nella nota (3) al § 11, per cui il compianto Speke, ritornato dalle sue esplorazioni ed incontratosi quivi con lui e con Baker, rifiutò sdegnosamente i tardi sussidi offerti da quello, accettandoli invece dal suo amico Baker.

netrarvi partendo dalla foce del Ghasal presso il parallelo 9°, 30', ma con poco successo, opponendovisi la malignità del clima e l'inestricabile laberinto di canali palustri che ingombrano quella regione. Vedemmo come nel 1856 al console sardo Brun-Rollet non fosse riuscito di penetrarvi che per breve spazio, e come altrettanto avvenisse nel 1863 e 1864 colla spedizione di Heuglin associato alle dame olandesi Tinne. Il chiarissimo naturalista marchese Orazio Antinori dal 1860 al 1861 vi era egualmente penetrato fino oltre Nguri, lat. 7°, in parte accompagnato dal lucchese Carlo Piaggia, ed in parte da solo, ma egli pure per la stessa causa dovette retrocedere.

Si è fatto credere che nel 1858 Petherick si avanzasse fino a Mundo, luogo che egli, secondo il suo itinerario, colloca fra il 4° ed il 3° di lat. nord; ma confrontato questo con altre carte, vi si scorgono notevoli contraddizioni, avendosi d'altronde prove che quel viaggio non sarebbesi effettuato da lui, ma bensì da un suo incaricato (Vekil) pel commercio dell'avorio. Della mal consigliata sua corsa in quella regione palustre fatta dal 1862 al 1863 fino a Moro sul Jey e di là a Gondokoro ove s'incontrò con Speke, ho di già dato un cenno.

Fine precipuo di essi esploratori sarebbe quello di penetrare verso sud-ovest nel territorio dei Niam-Niam ove si potrebbe meglio riconoscere la condizione idrografica dei grandi laghi equatoriali e dei poderosi fiumi che, giusta le raccolte informazioni, in gran parte ne escono per dirigersi verso la bassa regione dell'Africa Centrale. Al nostro Piaggia era riservata la gloria di precorrerli, essendogli riuscito di inoltrarvisi e di soggiornarvi per oltre un anno. Deficiente di una coltura scientifica e dedicatosi con rara abilità e versatilità ad esercizi puramente meccanici, gli fu dato di cattivarsi anche con tal mezzo l'ammirazione e la benevolenza dei capi di quelle tribù, circostanza che agevolò in grado sommo le sue esplorazioni. Comuni-

catine i risultamenti al prefato marchese Antinori, questi ne porge un particolare ragguaglio nell'interessantissima sua Relazione pubblicata nell'antecedente volume del Bollettino, coordinando i nuovi fatti a quelli da lui stesso rilevati negli anni 1860-1861.

Limitandoci a quanto concerne l'idrografia della regione esplorata, noteremo che l'estremità occidentale di essa sarebbe il fiume Djur, il quale avrebbe l'origine prossima all'equatore, e con un corso diretto generalmente da sud a nord si getterebbe ad una distanza di nove gradi nel Ghasal e quindi nel Nilo Bianco, dopo avere nell'ultimo suo tronco accolto il Dembo o Kosanga che discende da un gruppo di molti isolati. Parallelo al Djur scorre il fiume Tangi, che vedesi scaricarsi nelle paludi in prossimità del laghetto Meschra Rek. Fra l'uno e l'altro fiume al confine dei Dor coi Niam-Niam si alza un gruppo di monti detti di Mando.

Avanzatosi il Piaggia fra il 2° ed il 1° di latitudine nord fino ai villaggi di Perchie, di Marindo e di Kifa, quivi dagli indigeni, e particolarmente dal capo dell'ultimo luogo, che è il più meridionale, gli fu detto che alla distanza di sole quattro giornate al sud trovasi un'immenso lago all'occidente del quale esce un fiume poderosissimo distante esso pure circa quattro giornate verso ovest, chiamato Beri, dal nome degli abitanti della sponda opposta. Il marchese Antinori suppone che quello sia un quarto lago equatoriale di un'altitudine maggiore che non sia quella del lago Alberto Nianza, intorno a che discorreremo più avanti.

L'antecedente volume del Bollettino contiene pure una lettera del dottore Ori residente a Cartum nella quale si danno interessanti notizie, particolarmente circa alle proposte dei fratelli Poncet per nuove esplorazioni sui fiumi emissarj dei grandi laghi equatoriali. Egli parla eziandio dell'ultima spedizione del suo predecessore, il compianto dottore Peney, che tentò di salire il Nilo Bianco superior-

mente a Gondokoro; ma che ne venne arrestato nella sua corsa dalla cateratta di Makedo, giusta il ragguaglio che ne porgo nella nota (6) al § 14 del Saggio. Il dottor Ori dice che, venuto il Peney nella convinzione che il Jei ed il Giur fossero un medesimo corso d'acqua, il quale uscendo dal fiume Bianco oltre il limite delle cateratte potesse offrire un mezzo a girarle, aveva concepito il disegno di approfittare del piccolo steamer di Halim-Pascià onde rinontare il Giur a forza di vapore, sperando così di raggiungere il fiume Bianco al disopra delle cateratte.

Il tenore per altro di due lettere di Peney del termine di aprile 1861, dopo il tentativo preaccennato, dirette a König-Bey ed a Jomard, riportate nella memoria di Malte-Brun citata in quella nota, indicherebbero che Peney proponevasi bensì di fare dopo due mesi un nuovo tentativo in acque più alte, ma sempre per superarle le cateratte del Nilo Bianco, con nuove imbarcazioni che gli avrebbe procurate il De Bono; nella quale circostanza verificherebbe il fatto asserito dagli indigeni che il Jei esca dal Nilo al di sopra dei monti di Rego, fatto che io ho posto in dubbio, attesa la tenue sua portata in magra.

Della Relazione del marchese Antinori e di quella dei fratelli Poncet dà un interessante ragguaglio Petermann nel fascicolo XI delle *Mittheilungen*, aggiungendovi le proprie osservazioni corredate di una nuova carta. In questa si era attenuto alle posizioni indicate dal primo, quantunque le dichiarò troppo protratte tanto verso il sud, quanto verso l'ovest al confronto delle indicazioni dei fratelli Poncet, dalle quali minori risulterebbero le distanze percorse dai loro incaricati del commercio dell'avorio. Per l'esercizio di questo, oltre al loro stabilimento sul fiume Rol, che dicono derivare dal Jei e gettarsi egualmente nel Kir, ossia fiume Bianco, ed un secondo sul Giur, da due anni altri ne eressero nella regione dei Niam-Niam, l'ultimo dei quali sulle due sponde di un poderoso fiume chiamato

Babura, dal nome dato agli indigeni che ne abitano la sponda sinistra. Questo fiume, che corrisponderebbe al Beri del Piaggia anzi menzionato, uscirebbe, giusta le loro indicazioni, dal lago Alberto-Nianza e si dividerebbe in due rami. Di essi il destro sotto il nome di Suè con direzione nord-ovest si porterebbe a scaricarsi nello Shari e quindi nel lago Tsad, ed il sinistro più poderoso, conservando il nome di Babura, e diretto verso ovest-nord-ovest, presso il 6° di latitudine nord ed il 18° di longitudine da Parigi, si getterebbe in un immenso lago per tre quarti palustre, cui si darebbe il nome di Birka-Metuasset. Ne uscirebbe quindi il fiume in due rami, uno dal nord che andrebbe ad unirsi allo Shari e l'altro all'ovest che si congiungerebbe verisimilmente alla Benue e perciò al Niger.

Osserva Petermann che quegli emissari e biforcazioni molteplici sarebbero una ripetizione di quanto nel medio evo scrissero i geografi arabi Edrisi ed Abulfeda, i quali supponevano esistere una comunicazione del Nilo col Niger, e che l'ammettere tali fatti sarebbe un vero regresso per la scienza. Nota peraltro che se in complesso non si riconoscono attendibili tutte quelle combinazioni, le notizie date devono ciò non ostante contenere molto di vero; e che rispetto al grande lago Metuasset vi sarebbe prossimamente una coincidenza di posizione col lago Liba segnato nel foglio 7 della carta dell'Africa centrale, pubblicata da lui e da Hassenstein. Conchiude quindi che con tali notizie, partendo da dati verisimili, si è riempita un'ampia lacuna che presentava il nucleo dell'Africa centrale, oggetto di non lieve importanza pel progresso della geografia.

Se avesse potuto avere effetto la spedizione del capitano Le Saint coll'appoggio che gli avrebbero offerto i fratelli Poncet, sarebbersi allora chiariti molti di quei fatti, al qual fine sembra dovere aver luogo una nuova spedizione sotto la protezione del governo francese (1).

(1) *Bulletin de la Société géograph.*, agosto 1838, pag. 220.

Ove si consideri la notevole portata in magra tanto dello Shari quanto della Benue, quindi il grado di loro perennità anche fuori della stagione delle piogge, e rispetto all'ultima si tenga a calcolo la limpidezza delle sue acque, e se non la loro insalubrità, il loro sapore meno gradevole di quelle di Niger cui si congiungono, giusta le osservazioni di Barth e di Baikie (1), se ne dovrà inferire che e l'uno e l'altro fiume dovrebbero essere alimentati da laghi vastissimi e che quello il cui emissario confluirebbe nella Benue parrebbe appunto essere di carattere palustre:

Il marchese Antinori, non potendo convenire nella molteplicità degli emissari di uno stesso lago, ha supposto che il fiume Beri esca da un quarto lago equatoriale più elevato che non sia l'Alberto-Nianza; e che il Giur, atteso il suo carattere torrentizio, derivi, non già da un lago, come avrebbero indicato gli indigeni, il quale dovrebbe corrispondere a quest'ultimo, ma piuttosto dalla catena de' monti all'ovest di esso. Per verità la limpidezza delle acque di questo fiume, e la sua perennità riconosciuta dal Piaggia, darebbero qualche appoggio all'opinione che derivi dall'Alberto-Nianza la cui altitudine sarebbe a tal uopo sufficiente. Imperciocchè il carattere torrentizio che scorresi ne' tronchi di esso esplorati tanto nel suo corso superiore che nell'inferiore potrebbe limitarsi a tratti saluari per la confluenza di tributari provenienti da prossimi monti (2). Del resto convengo con lui e col dottore Ori

(1) *Zeitschrift*, 1863, precit., n° 116, pag. 106, 107.

(2) Nei laghi formati per sollevamento fra' monti ammetto essere, se non impossibile, assai difficile che vi sia più d'un emissario, lo che vale anche per biforcazioni di fiumi in regioni montuose. Ciò non pertanto nell'Appendice alla parte prima della Memoria sul grande estuario adriatico, ho dimostrato che la Piave offriva questo fenomeno singolare nel suo bacino alpestre superiormente a Belluno, e che il ramo sinistro di quella biforcazione serebbesi ostruito per alcune frane del monte del Cansiglio avvenute, giusta le tradizioni, ne' primi anni dell'era volgare. È men difficile

essere del tutto inverisimile una comunicazione del Nilo collo Tsad mediante gli affluenti del Ghazal, trovandosi ivi, a quanto pare, segnato da alture il partiacque dei due bacini.

Nella nota (3) del § 15 del Saggio si è parlato di una diga formatasi dal 1863 al 1864, coll' intreccio di alberi e di isole natanti, attraverso il Nilo Bianco fra la confluenza del Ghazal e del Seraf, che interrompeva la navigazione. Dalla relazione dei fratelli Poncet risulta che quella diga esiste tuttavia e si ingrandisce continuamente, costituendo una specie di ponte sotto del quale si scaricano le acque del fiume; e che al disopra di essa passano le greggie dall' una all' altra sponda. Osservano poi che in acque basse è mestieri aprirsi a gran stento un passaggio che tosto dopo si chiude; ma che in acque alte, dal giugno al gennaio, si evita quell' ostacolo entrando in una palude allora praticabile, la quale comunica colla destra del Kir a monte della sua confluenza nel lago No.

Nell' ultima Appendice al Saggio, prendendo, come dissi, a considerare la condizione geologica ed idrologica della grande depressione dell' Affrica centrale occupata nell' ima sua parte dal lago Tsad, notai come, partendo dai dati offerti da Vogel e da Barth, questo in tempi anti storici avesse dovuto avere una superficie forse tripla; e come ciò fosse prova che vi fu un periodo glaciale, ossia di una più bassa temperatura, per cui minore era l' evaporazione. In tale circostanza esso sarebbesi scaricato nella Benue e quindi nel Niger per mezzo della palude Tubiri, antico suo

per altro che i laghi palustri formati in depressioni di regioni semipiane si tengano aperto più d' un emissario e che ivi i fiumi in essi chiarificati diano luogo a biforcazioni. Fra il lago Alberto-Nianza e la foce del Giur nel Ghazal, essendovi la caduta di 370 m., essa sarebbe sufficiente per imprimerli un carattere torrentizio, presso l' emissario, e ne' tratti ove da monti affluiscono tributari egualmente torrentizi che si alternerebbero con altri tratti di minore pendenza ove riceve affluenti di pianure.

emissario. A confermare quest'ipotesi si aggiunge l'esistenza di notevoli avvallamenti che concorrono dal lato orientale nello Tsad, ne' quali avrebbero avuto corso poderosi affluenti oggidì estinti, fra cui primeggia il Bahr-el-Ghazal, proveniente dal deserto Tebu. Tali avvallamenti vedemmo scorgersi eziandio lunghesso il corso del Nilo sotto il nome di Wadi (1).

Il celebre esploratore Gherardo Rohlfs, che dal 1861 al 1864 visitò in due riprese l'Africa settentrionale, principalmente nel Marocco, e che dal 1865 al 1866 passò nel Bornu, estendendo sopra quell'interessantissima regione le indagini colle quali venne per lo innanzi illustrata dal compianto Barth e da' suoi compagni, discenderebbe a conclusioni ben diverse dalle mie. Scorgendovi egli nel cuore dell'Africa sotto l'influenza delle piogge tropicali una plaga ricca ed amena, suppone che al settentrione dello Tsad i boschi di mimose abbiano per siffatta causa a protrarsi mano mano nelle steppe ed anche nel Sahara, il quale col corso dei secoli dovrebbe secondo lui disparire per far luogo a boschi disseminati da laghi ne' quali si convertirebbero le odierne oasi (2). Insomma egli riserverebbe all'avvenire un ordine di cose che io attribui invece al passato; ma colla differenza che le mie induzioni partivano dallo studio dei fatti, mentre egli non indica quelli che lo condurrebbero alle sue previsioni. Malgrado ciò queste vengono accolte siccome altro dei progressi della scienza, ne' Sunti di essi recentemente pubblicati, o per lo meno non vedonsi contraddette in altri che si sono letti presso Società geografiche (3).

(1) L'illustre geografo Malte-Brun ha riprodotta per intero quell'Appendice nel fascicolo di novembre 1867 degli *Annales des voyages*, scrivendomi in pari tempo che quelle mie induzioni sopra un periodo glaciale le considera del tutto nuove.

(2) *Mittheilungen*, 1867, n° 2, pag. 43.

(3) Behm, *Geographisches Jahrbuch*, tom. II, Gotha 1868, pag. 425;

Persuasato che negli studi della fisica del globo importi assaissimo associare le scienze sorelle, perchè si prestino reciproco sussidio nell'analisi dei fenomeni che vi si riferiscono, e veduta d'altronde l'immensa influenza che in essi ha esercitata l'azione delle acque, mi determinai appunto di riunire i dati per comporre, siccome semplice tentativo, una monografia del Nilo, onde rintracciare il reggime di questo classico fiume, la cui indole era sempre rimasta celata nell'ombra del mistero. Ed in essa e nelle successive appendici presi a rettificare opinioni emesse da eminenti geografi, anche per la parte che concerne l'idrologia dell'Africa centrale. In questa nuova Appendice ho continuata la critica dei fatti da essi esposti e delle induzioni che se ne sono ricavate sotto tale rapporto per entrambe quelle regioni, mosso in ciò dall'unico desiderio di appianare la via per scoprire il vero. Prevedo che il mio lavoro non tornerà gradito a que' scienziati, siccome ne farebbe prova la limitata diffusione di quelli che lo hanno preceduto, malgrado l'importanza della materia in essi trattata, lo che non varrà a ritenermi dal proseguire ne' miei tentativi diretti a raggiungere per quanto lo si può lo scopo che mi sono prefisso.

Maunoir, *Rapport sur les travaux de la Société de géographie et sur les progrès de la science géograph. pendant l'année 1867. Bulletin de la Soc. géograph.*, février-mars 1868, pag. 155.

Quivi invero all'opinione di Rohlf's si contrappone il fatto accennato da James Fox Wilson rispetto all'estendersi sempre più il deserto di Kalahari nel bacino dell'Orange. Ma questo è un fenomeno puramente locale ed accidentale dipendente dagli operati diboscamenti, siccome viene dimostrato nel *Zeitschrift* con articoli riportati anche nel *Giro del Mondo*, 1868.
