

RISORSE IDRAULICHE DELL'ETIOPIA

Prof. GIROLAMO IPPOLITO

della R. Università di Napoli.

Completata appena la rapidissima conquista dell'Etiopia, pacificate le genti, instaurati i principî romani di diritto e di giustizia, si prospetta la necessità di procedere con ritmo fascista alla utilizzazione delle ricchezze del vasto territorio, certamente ingenti. Ma nessuna ricchezza naturale può essere messa in valore senza profondo studio e lunghe indagini. E poichè si tratta di zone quasi per intero vergini, le cui risorse sono appena intraviste, ma ignorate nella loro vera consistenza e distribuzione, si inizia oggi un difficile lavoro di severi e precisi accertamenti.

La conoscenza dei vari aspetti delle possibilità dell'Impero non potrà aversi che gradualmente, direi quasi per visioni successive, sempre più analitiche, sempre più precise.

I dati di cui disponiamo oggi non consentono che visioni di insieme, per ordini di grandezze e non per numeri certi, ma queste prime indagini permetteranno di riconoscere, sia pure a contorni sfumati, le caratteristiche fondamentali dei vari problemi tecnici; quelle appunto che è interesse di tutti acquisire, perchè formano lo sfondo di conoscenze da cui ciascuno, nel proprio campo d'azione e con le specifiche sue capacità, potrà prendere le mosse per arrecare il più concreto ed il più efficiente contributo.

Ci proponiamo di dare uno sguardo ad uno degli aspetti più interessanti, a quello cioè che riguarda le risorse idrauliche del-

l'Etiopia, sulle quali scarsissime sono le notizie disponibili; tenteremo tuttavia di tracciare un quadro quanto più possibile comprensivo, e tale da consentire la visione di quelle che potranno essere le direttive più utili per i futuri studi e le future realizzazioni.

Quando si parla di risorse idrauliche si accenna ad uno dei caposaldi per la messa in valore della regione. Dopo le strade e le abitazioni, problemi già oramai in fase esecutiva, lo sfruttamento delle risorse idrauliche segue da presso sotto i suoi tre aspetti principali di rifornimento idrico, di produzione di energia, di distribuzione irrigua, oltre l'aspetto, secondario ma non trascurabile, delle vie di comunicazione fluviali. Grandi centri abitati, grandi industrie estrattive e manifatturiere, grandi iniziative agricole richiedono come presupposto adeguate risorse idrauliche.

E, come queste dipendono dal modo in cui la ricchezza idrica è distribuita, occorrerà dare un rapido sguardo all'ambiente fisico, specialmente negli aspetti della orografia, della distribuzione delle piogge e della conseguente idrografia.

OROGRAFIA.

L'orografia della regione etiopica è caratterizzata dalla mancanza di quei fenomeni che, comprimendo e ripiegando la crosta terrestre (*corrugamenti orogenici*), hanno dato luogo nelle epoche geologiche alla formazione delle grandi catene montuose, come le Alpi, le Ande, l'Imalaia.

Se però non si sono avuti questi imponenti fenomeni di pressioni laterali, tutta la zona ha avuto movimenti di insieme, di abbassamento generale in alcune epoche geologiche, di elevamento in altre, con conseguenti periodi di immersione e di emergenza dalle acque marine. Per tal modo alle rocce ignee costituenti la primitiva formazione si trova sovrapposto un tavolato di rocce sedimentarie, con stratificazioni molto regolari ed orizzontali o quasi.

Più tardi, attraverso spaccature della crosta così costituita,

sono venute fuori delle masse laviche di natura cosiddetta *trachitica*, che si sono effuse al disopra degli strati sedimentari, ricoprendoli con un altro tavolato di rocce, ad andamento però meno regolare.

L'unica formazione dovuta ad un movimento geologico di intenso dinamismo è costituito dalla fossa o *doccia* dei laghi Galla (veggasi fig. 2), che divide nettamente l'altopiano etiopico da quello somalo. Questa doccia è dovuta ad un vero e proprio fenomeno di sprofondamento avvenuto lungo una linea che si estende molto oltre il territorio etiopico, verso sud ovest alla regione dei grandi laghi equatoriali e verso nord est a formare la fossa del Mar Rosso.

Nell'ambito del territorio etiopico la doccia Galla ha un punto culminante poco a sud di Addis Abeba, e di qui discende verso nord est in forma di vera e propria vallata (vallata dell'Auase) mentre verso sud ovest si prolunga in una serie di bacini chiusi, a livelli sempre più bassi fino al lago Rodolfo; nel fondo di ognuno di questi bacini si è formato un lago, e questa catena dei laghi Galla è molto chiaramente visibile nelle carte della regione.

Lo sprofondamento centrale divide l'Etiopia in due tipici altipiani. Quello a nord ovest, altipiano etiopico vero e proprio, si può immaginare come un originario tavolato quasi orizzontale, nel quale le acque hanno inciso sempre più profondamente una serie di vallate; quello a sud est, altipiano somalo, è formato da un grande e regolare declivio con inclinazione verso sud est e che va gradatamente ad immergersi nelle zone alluvionali del bassopiano costiero.

Nel complesso quindi la regione etiopica può essere suddivisa in cinque parti distinte, ognuna con proprie caratteristiche, e precisamente:

- altopiano etiopico
- altopiano somalo
- bassopiano occidentale
- bassopiano somalo
- regione dancala.

L'altopiano etiopico ha quote fra i 2500 ed i 2800 m., salvo i massicci che da esso sporgono e che raggiungono e superano i 4000 m. L'altopiano degrada verso la bassura dancala e la valle dell'Auasc, cioè ad est e sud est, con costoni la cui pendenza è quella delle ordinarie catene di montagne, mentre scende verso il bassopiano occidentale con una pendenza media dieci volte minore. Questa configurazione dà al suo margine sud-orientale l'aspetto di un ciglione, che visto dal basso arieggia una catena montuosa.

Consegue da ciò che lo spartiacque dell'altopiano è molto prossimo al suo bordo sud-orientale, sicchè la superficie del bacino le cui acque scendono verso la zona dancala è di trascurabile importanza rispetto a quella del bacino defluente al bassopiano occidentale. D'altra parte in un tavolato così poco inclinato come l'acrocoro abissino le acque non hanno assunto subito un loro andamento definito, ma, guidate dagli ammassi ignei formanti le sporgenze maggiori e dalle minori irregolarità della conformazione topografica e geologica, hanno seguito un cammino capriccioso, conferendo alle vallate dei fiumi andamento piuttosto tortuoso. Queste vallate si sono poi gradualmente sempre più profondamente erose sicchè, mentre l'insieme del territorio si mantiene molto elevato, tanto che circa metà dell'area dell'altopiano è al disopra dei 2000 metri, il fondo delle valli scende a 1000 metri ed anche meno, non solo nei tratti infimi dei fiumi, ma, almeno per i fiumi maggiori, anche nel loro medio corso.

L'altopiano somalo ha il ciglio verso la fossa Galla a 2000-2500 metri, con qualche cresta più elevata, e scende verso il bassopiano con pendenze molto regolari, sicchè i corsi d'acqua non solo hanno andamento molto meno tortuoso, ma, salvo che nella parte più alta dei bacini, non hanno scavato il suolo con profonde vallate, anzi scorrono per lo più lungo linee di impluvio appena accennate.

Il bassopiano occidentale è costituito dalla vallata del Nilo, verso il quale i fiumi scendenti dall'altopiano etiopico si aprono il loro corso. Il bassopiano somalo invece è sbarrato lungo il

mare da un imponente cordone dunale che i monsoni hanno costruito molto alto e che i secoli hanno in vario modo indurito e cementato. Solo il Giuba riesce ad aprirsi una foce attraverso tale sbarramento, mentre tutti gli altri corsi d'acqua si arrestano nella zona retrostante alle dune, dove le acque si disperdono infiltrandosi nel suolo ed evaporando.

Caratteristiche a parte ha la zona dancala, che probabilmente fu già il fondo di una insenatura del Mar Rosso, mentre poi fu da esso diviso o per sollevamento del fondo o per uno sbarramento di colline formatesi a seguito di fenomeni vulcanici, o, più probabilmente, per le due cause insieme.

Attualmente la zona è costituita da una serie di depressioni che scendono fino a 100 e 200 m. al di sotto del livello marino.

Queste depressioni sono separate fra loro da appena accennati rilievi e dal Mar Rosso da una accidentata zona collinosa.

PIOGGIE.

Molto imprecisi e molto incerti sono i dati disponibili per le piogge. Meglio conosciute sono le zone marginali del territorio, perchè da tempo appartenenti a nazioni civili (Eritrea, Somalia, Kenia, Sudan). Notizie abbastanza precise si hanno anche per il bacino del Nilo Azzurro e del lago Tana. Pochissimo si conosce del resto del territorio, sicchè le carte delle piogge riportate in differenti pubblicazioni geografiche sono molto poco concordanti fra loro.

La fig. 1 è desunta dal volume « Gli Stati del mondo » del Touring Club Italiano, ma non può avere che un carattere indicativo. Da essa risulta come le piogge annue, di scarsissima entità nei bassopiani occidentali, somalo e dancalo, raggiungono nelle zone elevate valori comparabili con le precipitazioni delle regioni italiane. Particolarmente alte sono le piogge sull'acrocoro abissino vero e proprio, con un'area di massime piogge che superano i 1400 millimetri annui.

Ai fini della utilizzazione delle risorse idriche ha grande importanza, accanto alla quantità totale di pioggia caduta nell'anno,

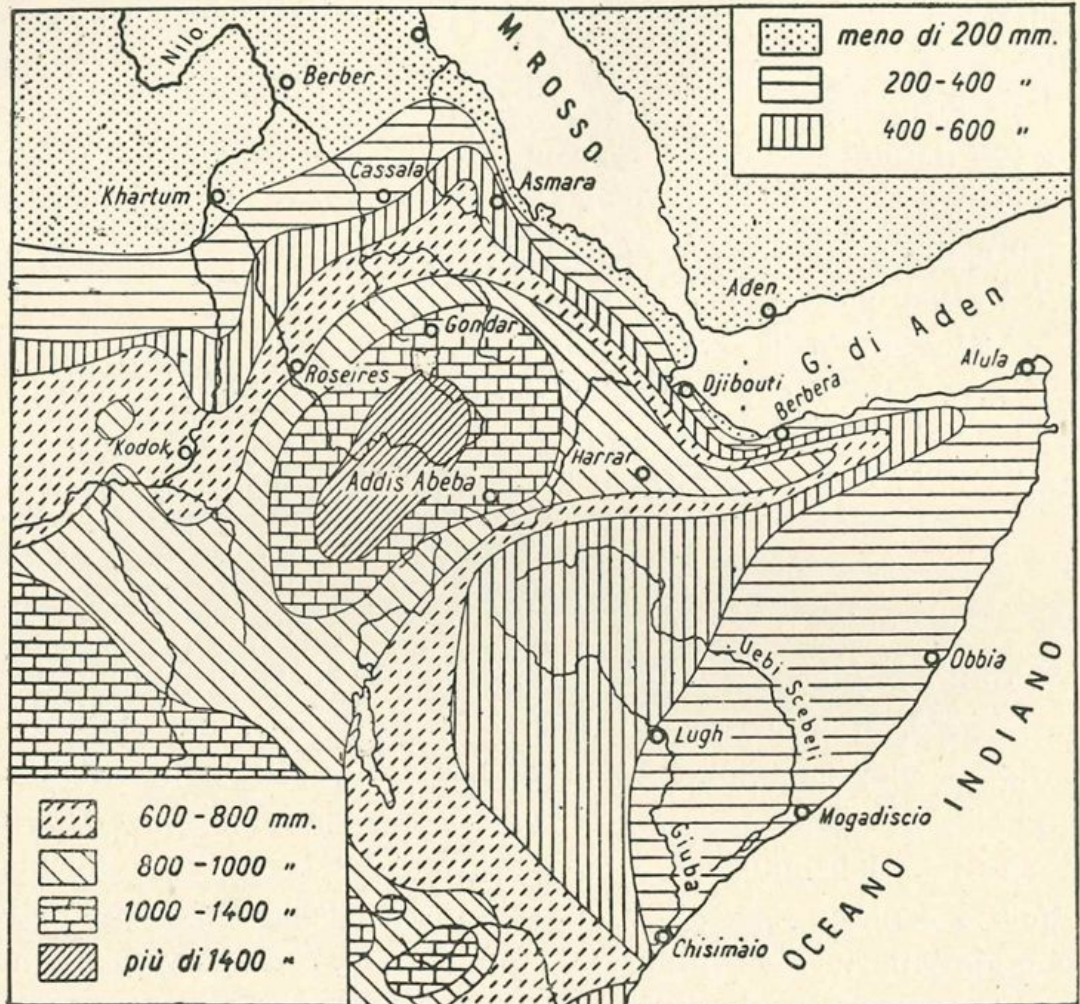


Fig. 1. — DISTRIBUZIONE DELLE PIOGGE ANNUE NELLA REGIONE ETIOPICA
(da « Gli Stati del Mondo » del T. C. I.).

la distribuzione delle piogge nelle varie stagioni, perchè da tali distribuzioni, o *regimi pluviali* dipendono i periodi e l'entità delle piene e delle magre.

Lungo il litorale e nei bassopiani le precipitazioni sono così scarse che le acque sono assorbite ed evaporate prima che si formino dei corsi d'acqua; non ha perciò interesse il regime di queste piogge.

Nel resto del territorio possono riconoscersi due regimi principali, quello somalo e quello etiopico, con un terzo regime intermedio.

Il regime somalo interessa il retroterra della Somalia fino ad altitudini non notevoli ma non precisabili, ed è caratterizzato da due periodi asciutti coincidenti con i monsoni (giugno-settembre e dicembre-marzo) e due periodi piovosi nelle stagioni intermedie. La genesi di questo regime è incerta: i monsoni, avendo andamento parallelo alla costa, non recherebbero pioggia, mentre nei periodi intermedi si formerebbero delle aree di depressione barometrica (aree cicloniche), verso le quali convergono i venti. Tali aree si stabilirebbero precisamente nel Sudan in primavera e nell'Africa centrale in autunno, e darebbero luogo a venti sud-orientali ed orientali, ai quali sarebbero dovute le precipitazioni. Quelle autunnali (ottobre-novembre) sono le più importanti, rappresentando da sole all'incirca la metà della precipitazione annua; quelle primaverili (aprile-maggio) eguagliano circa 1/3 del totale annuo; il resto si distribuisce negli altri mesi.

Si tratta comunque di precipitazioni totali modeste, il cui contributo nella idrografia somala è di importanza secondaria.

Il regime etiopico, che un tempo si attribuiva al gioco dei monsoni, oggi sembra doversi riportare al gioco delle due grandi aree di alta pressione barometrica, o *aree anticicloniche* che si formano alternativamente in inverno ed in estate sul continente asiatico e sull'atlantico meridionale. La prima dà luogo nella regione etiopica a venti invernali di NE, che coincidono in parte con i monsoni, e che, per essere asciutti e freddi, non danno precipitazioni; la seconda dà luogo a venti caldi di SO, già ricchi di acque perchè provenienti dall'oceano, e che si arricchiscono

scono ancora di più passando sul caldo ed umido bacino del Congo. Quando tali venti investono l'acrocoro abissino, si formano delle correnti ascendenti che producono raffreddamento dell'aria, conseguente condensazione dell'umidità, e quindi piogge torrenziali e regolari.

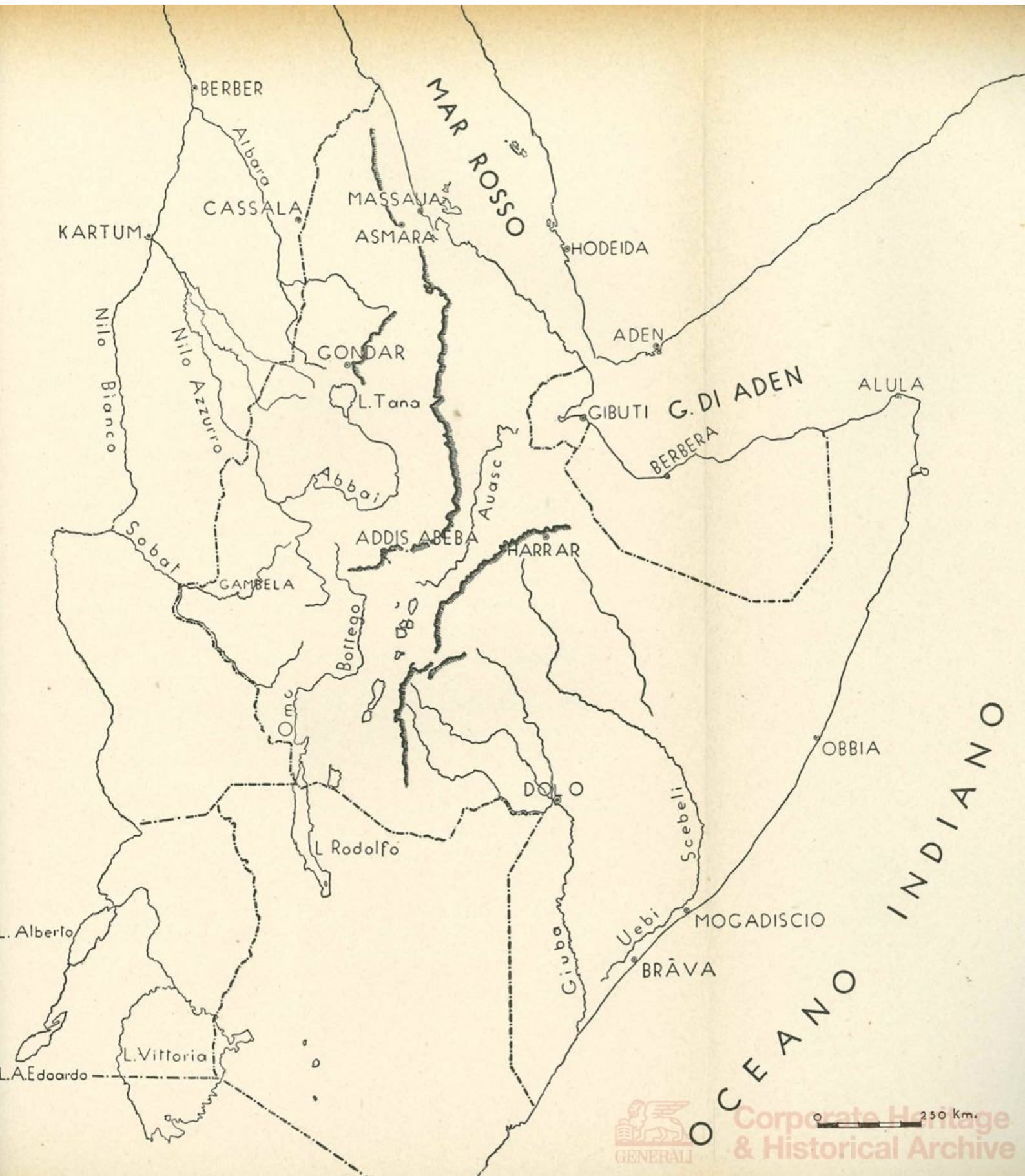
Nella parte più settentrionale dell'altopiano (Eritrea-Tigrai), si ha un periodo di piccole piogge (aprile-maggio) seguito da un periodo di grandi piogge (luglio-settembre) con una più o meno sensibile pausa intermedia. A misura che si va verso mezzogiorno e verso occidente i due periodi si saldano sempre più nettamente a formare un unico periodo piovoso aprile-ottobre, nel quale però il grosso delle precipitazioni si ha in giugno-settembre. In questi pochi mesi cadono dai 2/3 fino ai 9/10 dell'altezza totale annua di pioggia.

Pochissimo conosciuto è l'andamento delle precipitazioni nella fossa Galla e nella parte più elevata dell'altopiano somalo. Si ha qui senza dubbio un regime di transizione fra i due precedenti, regime che deve essere al più presto studiato, perchè è di grande importanza per la conoscenza delle possibilità idrauliche di una vasta regione dell'Impero. In particolare ad esso si riportano, in maggiore o minore misura, i fiumi somali, l'Omo Bottego, l'Auasc ed i minori corsi d'acqua scorrenti nei bacini chiusi dei laghi Galla.

IDROGRAFIA.

L'idrografia etiopica è, diremo così, in margine alla grandiosità della idrografia africana, che vanta, come è noto, il più lungo fiume del mondo, il Nilo (6000 Km.), superato solo dal binomio Missisipi-Missuri; ed il fiume che ha la maggiore portata di magra, il Congo, che con i suoi 50.000 metri cubi al secondo di minimo, 75.000 mc/1" di media e 120.000 mc/1" di massima è anche, fra i grandi fiumi, quello a più alto carattere di *perennità*, perchè ha un rapporto fra massima e minima portata di appena 2,4 (1).

(1) Si ricorda, per confronto, che il Rio delle Amazzoni, massimo fiume del





L'Etiopia non ha corsi paragonabili, per perennità, ai grandi fiumi equatoriali, anzi si trova, sotto questo rispetto, all'estremo opposto della scala, ma possiede nel complesso una ricchezza idrica di grande importanza per le possibilità di sviluppo civile della regione.

Ci limiteremo ad uno sguardo dei corsi d'acqua principali, con l'aiuto della figura 2.

Per quanto riguarda l'idrografia la superficie dell'Impero si può considerare divisa in quattro distinte parti: aree appartenenti al bacino del Nilo, aree appartenenti al bacino dell'Oceano Indiano, aree appartenenti a bacini chiusi, aree che non danno luogo alla formazione di definiti corsi d'acqua superficiali (*aree areiche*).

Queste ultime sono costituite dalla fascia litoranea somala, dalla zona dancala e dal bassopiano verso il Sudan.

Al bacino del Nilo appartiene circa metà dell'altopiano etiopico che ha come corsi principali, cominciando da Sud, il Sobat-Baro, l'Abbai o Nilo Azzurro, col principale affluente Didessa, l'Atbara-Tacazzè, oltre i meno importanti Dinder, Rahad, Gasc il quale ultimo è già un fiume eritreo, ed altri minori.

Il Sobat, costituito dalla confluenza del Baro e dell'Acobo, navigabile fino a Gambela, in territorio etiopico, raggiunge il Nilo presso Fashoda.

L'Abbai, emissario del lago Tana, è il massimo fiume etiopico. La sua vallata, che si intaglia nell'altopiano con ampissima curva, sbocca nel Sudan poco a monte di Roseires e raggiunge il Nilo a Kartum.

L'Atbara ed il Tacazzè-Setit confluiscono in territorio sudanese e si versano nel Nilo a monte di Berber.

Il bacino dell'Oceano Indiano comprende oltre metà dell'al-

mondo per portata totale, ha 20.000 mc/1" di minima portata, 120.000 mc/1" di media e 200.000 mc/1" di massima, con rapporto tra massima e minima portata di 10; che il Volga, massimo fiume europeo per portata totale, ha rispettivamente 2000, 6400, 40000 mc/1" con un rapporto tra massima e minima di 20; che il Po, massimo fiume italiano, ha rispettivamente 140, 1500, 9000 mc/1" di portata, con un rapporto tra massima e minima di 63.

topiano somalo, se si considerano i due grandi fiumi: l'Uebi Scebeli ed il Giuba, quest'ultimo formato dai tre rami principali: Uebi Gestro, Ganale Doria e Daua Parma. I due fiumi somali scorrono paralleli e si dividono all'incirca in parti eguali le aree dell'altopiano; il primo però, come è noto, non sbocca nell'Oceano, ma si allunga e disperde nella zona retrodunale.

Il bacino dell'Uebi Scebeli va quindi più ragionevolmente posto fra quelli chiusi ai quali appartengono i bacini dell'Auasc, dell'Omo Bottego, gli affluenti dei laghi Galla ed i minori corsi d'acqua che sversano nella bassura dancala.

L'Auasc percorre la parte nord est della doccia Galla e si disperde in bassopiani retrostanti la Somalia francese.

L'Omo Bottego fluisce in una profonda vallata parallela alla fossa dei laghi Galla, della quale si ignora se sia originata da erosione o non piuttosto anch'essa da un fenomeno di sprofondamento. L'Omo Bottego è il principale rifornitore del lago Rodolfo e va quindi a bilanciare con i suoi afflussi una parte notevole delle perdite per evaporazione dello specchio lacustre.

La serie dei laghi Galla individua un susseguirsi di bacini chiusi delimitati fra il ciglione verso la valle dell'Omo, e quello dell'altopiano somalo. Questa regione ha singolari caratteristiche sulle quali torneremo più innanzi.

REGIME DEI FIUMI.

La più o meno facile utilizzazione di un corso d'acqua dipende principalmente dal valore delle portate e dal modo come esse sono distribuite nel tempo, e soprattutto dalla loro maggiore o minore uniformità. I fiumi etiopici, per la limitata importanza dei fenomeni di circolazione sotterranea, i quali hanno efficacia nell'aumentare le portate di magra, e per le notevoli pendenze dell'alveo, causa di alte velocità della corrente, hanno regime nettamente torrentizio, che può paragonarsi solo alle fiumare dei nostri corsi d'acqua calabresi e siciliani. Essi hanno cioè piene rapidissime e violente, e magre con portate molto ridotte o addirittura nulle. Tale regime è accentuato dalla di-

stribuzione delle piogge, che cadono, come si è visto, in pochi mesi e dalla entità della evaporazione, per effetto della quale molti fiumi si disperdono nella parte bassa del corso, senza raggiungere un recipiente finale.

Così avviene, come si è già detto, per l'Auasc e per l'Uebi Scebeli, così è per il Fafan che solo di rado confluisce nell'Uebi, per il Tacazzè-Atbara e per altri minori corsi etiopici che raggiungono il Nilo solo in occasione delle piene. Non è improbabile che una sorte analoga spetti per buona parte dell'anno all'Omo Bottego, del quale si sa che la parte infima del corso dà luogo a imponenti paludi.

Per quello che si conosce, solo l'Abbai, il Sobat ed il Giuba avrebbero caratteristiche di fiumi a portata notevole anche in magra (170-180 mc/1" per il primo ed il secondo, 20-30 mc/1" per il terzo).

Degli altri principali, l'Atbara e l'Auasc sono asciutti nei tronchi inferiori; l'Uebi Scebeli riduce la sua portata a pochi metri cubi (6-7 mc/1"), e portate minime dello stesso ordine di grandezza (5 mc/1") si misurano anche nell'emissario del Tana, malgrado l'efficacia notevole che ha il lago nel *regolare* il fiume, immagazzinando acque durante le piene degli affluenti e restituendole gradualmente all'emissario.

Nella Tabella I sono raccolti i dati di portata nei diversi mesi per il Nilo e per quei fiumi etiopici di cui esistono elementi.

Il totale delle acque defluite per ogni mese si può esprimere come percentuale delle acque complessivamente defluite nell'anno. Per tal modo i diagrammi della fig. 3, costruiti in base a queste percentuali permettono di paragonare fra loro i regimi dei diversi fiumi, essendosi per ognuno posto eguale a 100 la portata totale annua. Un fiume che avesse portata costante sarebbe in tale diagramma rappresentato da una linea orizzontale; al contrario un fiume è tanto più torrentizio quanto maggiori sono le differenze di portata da mese a mese e quindi quanto più irregolare apparisce la corrispondente linea della fig. 3. Per rendere il paragone più evidente si sono tracciati i diagrammi analoghi per alcuni fiumi tipici italiani, e precisamente per il Tevere

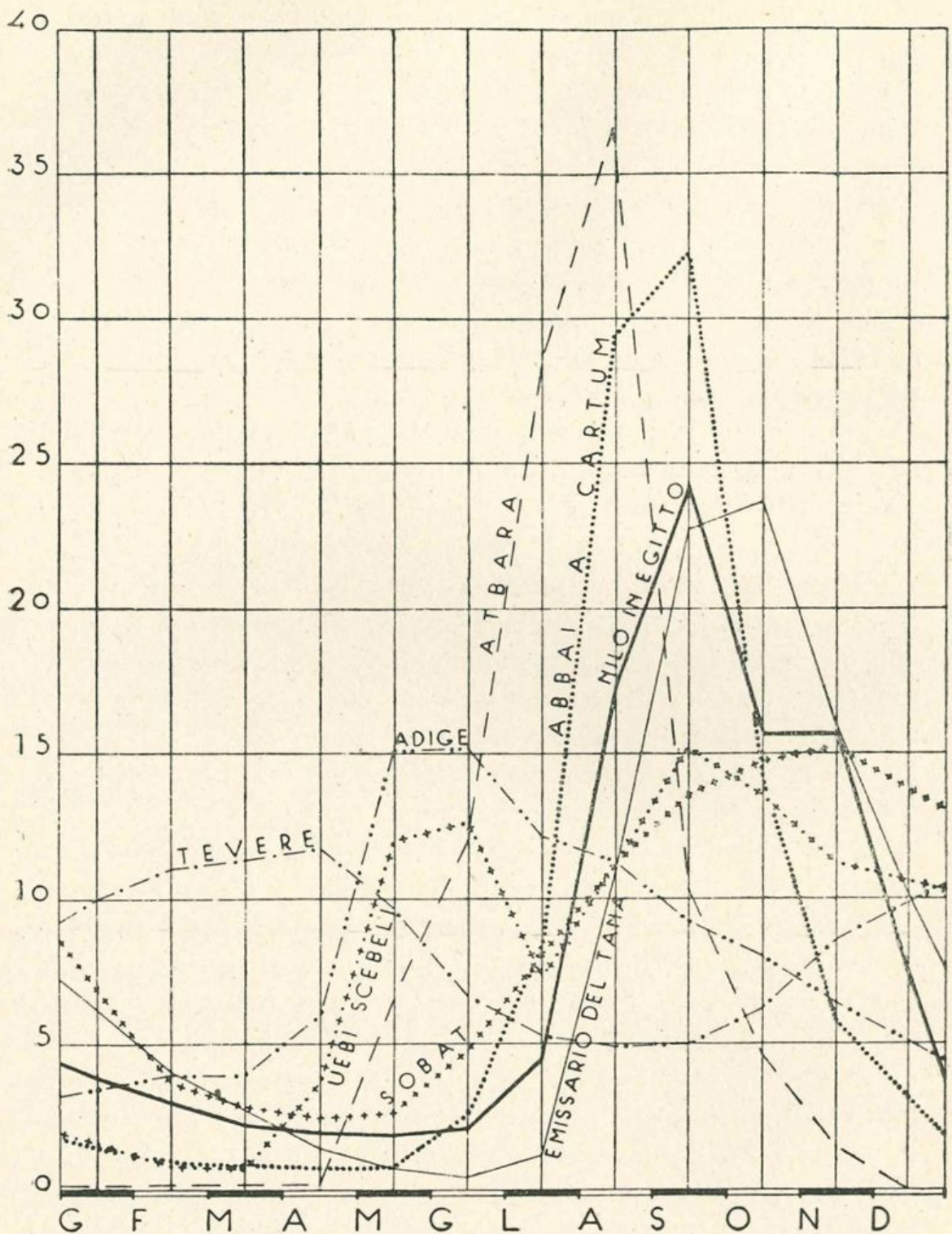


Fig. 3. — ANDAMENTO DEI DEFLUSSI DEL NILO E DEI PRINCIPALI FIUMI ETIOPICI.
(Sono date, per paragone, anche le linee di alcuni fiumi italiani. Le ordinate rappresentano le portate mensili espresse in percentuali della portata totale annua. Si noti come si attenua la disuniformità dei deflussi passando dall'Atbara, all'Abbaï e al Nilo).

e l'Adige. Si osservi quanta maggiore regolarità hanno questi diagrammi, rispetto a quelli dei fiumi etiopici.

Per mettere in evidenza le caratteristiche dei diversi fiumi etiopici, accanto ai diagrammi precedenti, assai suggestivi, possiamo considerare alcune cifre significative di particolari aspetti idrografici. (*Vedi tabella a pagina seguente*).

Se su una carta dell'Impero individuiamo e separiamo le aree dei bacini dei singoli fiumi, e poi dividiamo queste aree in zone più piccole e per ognuna determiniamo la quantità di pioggia caduta in un anno, ci sarà facile, in base alle superficie delle zone ed alle altezze medie annue di pioggia desunte dalla fig. 1, fare un conteggio approssimativo del volume totale di acque caduto in un anno sul bacino del fiume.

D'altra parte per i fiumi di cui si conosce all'incirca il valore della portata media si ottiene immediatamente il volume totale di acqua defluito durante un anno.

Il rapporto fra questi due volumi, di cui il secondo è di norma molto più piccolo del primo, stabilisce il cosiddetto *rendimento dei deflussi*. Esso è tanto più basso quanto maggiore è la parte delle piogge che non va a finire nell'alveo del fiume ma si disperde per infiltrazione nel sottosuolo, per assorbimento da parte della vegetazione e soprattutto per evaporazione.

Un altro elemento caratteristico, che vale a dare una idea di insieme di un aspetto del regime fluviale è la *portata media specifica* ossia la portata media del fiume riferita all'unità di superficie del bacino. Questo elemento dipende, oltre che dai fenomeni di assorbimento ed evaporazione, anche dalla maggiore o minore abbondanza delle precipitazioni meteoriche.

Infine, per mostrare in modo sintetico la maggiore o minore uniformità del regime di un fiume, può essere efficace la considerazione della *capacità di regolazione*, cioè del volume complessivo che dovrebbe potere essere invasato in bacini di regolazione (laghi artificiali o naturali), affinché si possa regolare il fiume, sopperendo con le acque trattenute durante i periodi di piena alle deficienze di portata durante i periodi di magra, in modo da avere un deflusso costante per tutto l'anno.

TABELLA I.

PORTATE DEL NILO E DEI FIUMI ETIOPIICI

| | PORTATE MENSILI | | | | | | | | | | | | Portate medie mensili |
|------------------------------|-----------------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----------------------|
| | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D | |
| Nilo in Egitto | 1490 | 1130 | 870 | 750 | 700 | 800 | 1740 | 6760 | 9500 | 6070 | 6070 | 2900 | 3232 |
| Emissario del Tana | 86 | 54 | 35 | 18 | 8 | 5 | 15 | 143 | 297 | 310 | 209 | 132 | 109 |
| Abbai a Kartum | 240 | 230 | 190 | 170 | 170 | 590 | 2010 | 6910 | 7580 | 3300 | 1350 | 710 | 1962 |
| Atbara a Berber | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 122 | 290 | 372 | 103 | 46 | 14 | 0 | 84 |
| Sobat | 500 | 250 | 200 | 170 | 180 | 330 | 570 | 770 | 940 | 1020 | 1050 | 950 | 577 |
| Uebi Seebeli | 13 | 7 | 6 | 30 | 96 | 101 | 59 | 90 | 122 | 109 | 90 | 85 | 67 |

È chiaro che un fiume ideale a portata perennemente eguale non avrebbe bisogno di capacità regolatrice, mentre un corso d'acqua che avesse acqua per un breve periodo e restasse all'asciutto per tutto il resto dell'anno avrebbe bisogno di capacità quasi pari al volume d'acqua che defluisce in un anno.

Si intende che in pratica la regolazione dei fiumi di rado avviene col concetto di ottenere un deflusso esattamente costante, ma la cifra caratteristica rappresentata dalla capacità teorica di regolazione dà indubbiamente una idea chiara della maggiore o minore *perennità* di un corso. Il paragone fra diversi fiumi diventa più agevole se la capacità regolatrice si esprime in percentuale del deflusso totale annuo. Il calcolo di tale capacità si fa con l'aiuto di diagrammi come quelli della fig. 3.

Per alcuni fiumi etiopici i dati disponibili sono sufficienti a desumere all'incirca i valori di tutti gli elementi caratteristici anzidetti; per alcuni altri si è fatto un calcolo indiretto, naturalmente solo grossolanamente approssimato.

Così per l'Auasc o l'Omo Bottego, mancando dati di portata, si è prefissato l'ordine di grandezza del rendimento dei deflussi, per paragone con le cifre desunte per gli altri corsi d'acqua, e si è risalito alle portate medie assolute ed a quelle specifiche.

I risultati sono raggruppati nella Tab. II, nella quale, per paragone, sono inseriti i corrispondenti elementi per alcuni fiumi italiani che esprimono situazioni caratteristiche, e precisamente per il Po, l'Adige, il Tevere, l'Arno, il Volturno ed il Simeto. Le cifre sono relative alle condizioni dei tronchi infimi dei fiumi (per l'Adige, a Pescantina).

È il caso di fermarsi un momento sulle cifre della Tab. II, le quali, se rappresentano solo una prima approssimazione del vero, non sono però meno interessanti e suggestive.

E prima di tutto uno sguardo alla importanza dei fiumi etiopici, per quanto riguarda le portate.

L'Abbai, il fiume massimo della regione, esce dal lago Tana con portate paragonabili a quelle dell'Arno alla sua foce, e lascia l'Etiopia con portate paragonabili a quelle del Po.

ELEMENTI RELATIVI AI FIUMI ETIOPICI.

| | Portata media mc/1'' | Bacino Kmq. | Portata media specifica l/1''/Kmq. | Rendimento deflussi | Capacità di regolazione (% della por- tata annua) |
|------------------------------|----------------------------|----------------|---|------------------------|--|
| Nilo in Egitto | 3230 | 2'800'000 | 1,1 | — | 40 |
| Emissario del Tana | 100 | 16'800 | 6,5 | 0,22 | 41,6 |
| Abbai a Kartum | 1962 | 209'000 | 9,4 | 0,21 | 51 |
| Atbara (Berber ?) | 84 | 128'000 | 0,7 | 0,03 | 54,5 |
| » (confluenza ?) | 350 | 128'000 | 2,7 | 0,12 | — |
| Sobat | 577 | 106'000 | 5,5 | 0,13 | 26,6 |
| Uebi Scebeli | 67 | 120'000 | 0,6 | 0,03 | 26,7 |
| Giuba | 200 | 135'000 | 1,5 | 0,06 | — |
| Anasc | 150 | 60'000 | 2,5 | 0,10 | — |
| Omo Bottego | 200 | 98'000 | 2,0 | 0,10 | — |
| Po | 1530 | 70'090 | 21,9 | 0,60 | 6,8 |
| Adige (Pescantina) | 212 | 10'950 | 19,3 | 0,80 | 21 |
| Arno | 97 | 8'444 | 11,5 | — | 33,7 |
| Tevere | 218 | 16'550 | 13,2 | 0,42 | 14 |
| Volturno | 86 | 5'550 | 15,5 | 0,42 | 18,9 |
| Simeto | 17 | 1'830 | 9,3 | 0,25 | 36,5 |

Sono però notevoli le differenze nella distribuzione delle portate e nei rendimenti di bacini. Il Po e l'Arno hanno deflussi medi rispettivamente di 21, 9 e 11,5 litri per secondo e per chilometro quadrato, mentre per l'Abbai si hanno valori da 6,5 a 9,4. L'Arno richiede una capacità di regolazione del 33,7 % (valore alto fra i fiumi italiani), mentre l'Abbai richiede dal 42 al 51%. In altri termini una regolazione completa dell'Abbai implicherebbe la costruzione di bacini capaci di contenere all'incirca la metà dell'acqua che passa in un anno, vale a dire qualche cosa come trenta miliardi di metri cubi di invaso! Il distacco è anche maggiore se invece di fare il paragone con l'Arno, fiume a bacino impermeabile, paragoniamo col Po che richiede una capacità di regolazione di appena il 6,8%, o con fiumi italiani a bacino permeabile (Tevere 14%).

Il valore della capacità regolatrice percentuale dell'Abbai non

è raggiunto nemmeno da quello dei fiumi torrentizi del mezzogiorno (Simeto 36, 5^o/_o), pure tanto minori per portata.

E notisi che queste capacità percentuali di regolazione non tengono conto dei fenomeni di evaporazione, la cui imponenza nella regione etiopica è notevolissima.

Segue all'Abbai, in ordine di importanza di portata, il fiume Sobat, con 577 mc/ 1" di media. Questo fiume è però fuori dell'Etiopia, mentre ne restano dentro gli affluenti principali, fra cui il Baro, che per parte dell'anno è navigabile fino a Gambela (100 Km. circa al di qua del confine), mentre l'altro e maggiore affluente, l'Akobo, forma per lungo tratto confine col Sudan.

Il Sobat è da segnalare per la maggiore perennità (26,6 % di capacità regolatrice), ciò che lascia supporre una maggiore permeabilità dei terreni, almeno nella parte bassa del suo bacino.

Incerte sono le notizie relative al sistema Atbara-Tacazzè. Nella Tabella sono riportati due valori di deflussi medi, desunti da pubblicazioni diverse; uno di 84 mc/1", l'altro di 350. La contraddizione può forse spiegarsi se si suppone che il primo dato si riferisca allo sbocco nel Nilo, ed il secondo ad una sezione molto più a monte, forse alla confluenza dei due corsi Atbara e Tacazzè-Setit, confluenza che ha luogo già fuori dei confini dell'Etiopia. Nei 500 Km. di corso che intercorrono fra le due località si disperde indubbiamente una parte notevole delle acque, tanto che il fiume per parte dell'anno non raggiunge il Nilo, mentre notoriamente ha acque perenni nel medio corso etiopico.

Questo è il più torrentizio dei grandi fiumi della regione, con rendimento di deflussi scarsissimo e quindi bassissima portata media specifica (0,7-2,7), mentre la capacità regolatrice teorica raggiunge l'enorme valore del 54,5 % dei deflussi.

I fiumi somali, Giuba ed Uebi Scebeli, sembrano avere molto maggiore regolarità, paragonabile a quella del Sobat, perchè per l'Uebi Scebeli risulta una capacità regolatrice del 26,7%, mentre del Giuba si dà come portata normale di magra una di 50 mc/1", notevolmente alta in confronto della media di 200. Il rendimento dei deflussi apparisce però bassissimo per questi fiumi (0,03-0,06), a causa della lunghezza del loro corso nella

zona del bassopiano somalo, dove le evaporazioni sono imponenti. Per conseguenza sono bassissime anche le portate medie specifiche (0,6-1,5). Si paragoni ad es. il Giuba con l'Adige, al quale si avvicina non solo per il valore della portata media, ma anche probabilmente per la capacità regolatrice, e si osservi che il bacino imbrifero dell'Adige è oltre dodici volte minore, mentre il rendimento dei deflussi e la portata media specifica sono oltre tredici volte maggiori. Si paragoni l'Uebi Scebeli col Volturno, la cui portata media è di poco maggiore, e si troverà un rapporto fra le aree dei bacini di oltre 20, fra i rendimenti di deflusso di circa 14 e fra le portate medie specifiche di circa 26! Anche il paragone fra l'Uebi Scebeli ed il Simeto è a favore di quest'ultimo, tranne che per la capacità regolatrice. Il Simeto ha un rendimento di deflusso otto volte maggiore ed una portata media specifica oltre 15 volte più alta di quella dell'Uebi Scebeli.

La maggiore regolarità che, dalle notizie possedute, sembra spettare ai fiumi somali rispetto a quelli propriamente etiopici può trovare spiegazione in due fattori. Il primo è il diverso andamento delle piogge dell'altopiano somalo, e più ancora delle medie pendici, dove debbono esistere, come si è detto, regimi pluviali di transizione ancora non ben conosciuti; il secondo è probabilmente una più favorevole circolazione idrica sotterranea nelle zone alluvionali del bassopiano somalo che eserciti una azione regolatrice più spiccata. Quando tutte le incognite che oggi circondano questi problemi saranno chiarite si vedrà probabilmente che nel medio corso i fiumi somali hanno caratteristiche di perennità che li avvicinano di più ai fiumi etiopici.

Scarsissime sono le notizie relative all'Auasc ed all'Omo Bottego, i quali però, come risulta dagli elementi indicativamente calcolati, sono fiumi tutt'altro che trascurabili, apparendo dello stesso ordine di importanza del Giuba.

Ad essi competono bacini imbriferi minori, ma certamente più elevate portate specifiche, perchè derivano le loro acque da regioni di alta piovosità.

Tutti questi dati sui fiumi etiopici sono, giova ripeterlo, solo indicativi di ordini di grandezze. Allo stato attuale delle cono-

NILO

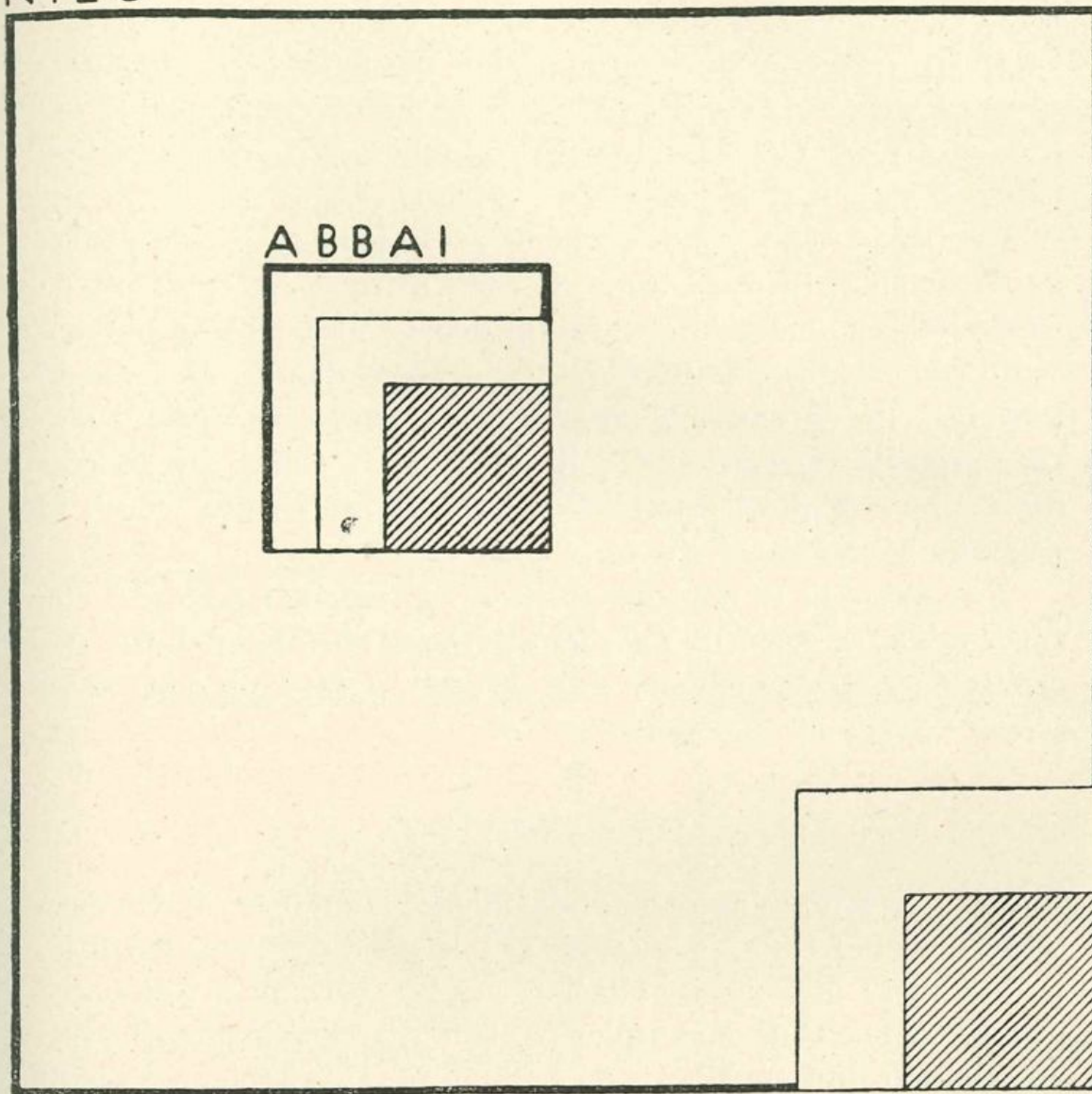


Fig. 4. — PARALLELO FRA IL NILO E L'ABBAI.

(I quadrati racchiusi in linee spesse sono proporzionali alle aree dei bacini imbriferi; quelli racchiusi in linee sottili sono proporzionali alle portate annue; la parte tratteggiata esprime la percentuale della portata annua che occorrerebbe invasare per la completa regolazione dei deflussi).

scenze sarebbe illusorio sperare in più precise determinazioni, quando i punti di partenza: dati di pioggia e caratteristiche morfologiche, geologiche ed agronomiche del bacino, sono estremamente vaghi, mancando i primi per vaste zone, ed essendo l'altimetria del terreno tracciata sulle carte in base a notizie spesso fornite solo da itinerari di viaggiatori. Elaborazioni dei dati oggi posseduti, formalmente più accurate o minuziose, non darebbero risultati di maggiore attendibilità.

Per il momento si può a grandi linee concludere che l'idrografia dell'impero è costituita da corsi d'acqua caratterizzati da bassissimi rendimenti di deflusso (0,25-0,03) e da ancora più accentuatamente basse portate specifiche; corsi d'acqua nettamente torrentizi (salvo i tronchi inferiori di alcuni) e richiedenti elevate capacità regolatrici. Si può esprimere in sintesi questo giudizio: che i migliori fiumi etiopici sono appena paragonabili ai peggiori fiumi italiani (figure 4 e 5).

Malgrado ciò la ricchezza idrica della regione è tutt'altro che trascurabile, e, come diremo, questi aspetti sfavorevoli sono, per certi riguardi, attenuati da altri aspetti favorevoli della complessa situazione ambientale.

NILO E LAGO TANA.

Non è possibile accennare alle risorse idrauliche dell'impero senza tenere in vista alcune caratteristiche del problema del Nilo.

Ricorderò brevemente che nel suo lungo corso il Nilo nasce da un bacino equatoriale, tipico per l'alternarsi delle piogge equinoziali, con due massimi e due minimi annui; si arricchisce di acque provenienti da aree equatoriali, e poi di altre provenienti da aree tropicali (bacino etiopico) con piogge prevalentemente estive. La diversa distribuzione di queste piogge dovrebbe dar luogo quindi ad un regime abbastanza perenne.

Le cose vanno invece molto diversamente a causa della imponente enorme dei fenomeni di dispersione di acqua, principalmente per evaporazione, ma in parte anche per infiltrazione e per traspirazione delle piante (*evaporazione biologica*).

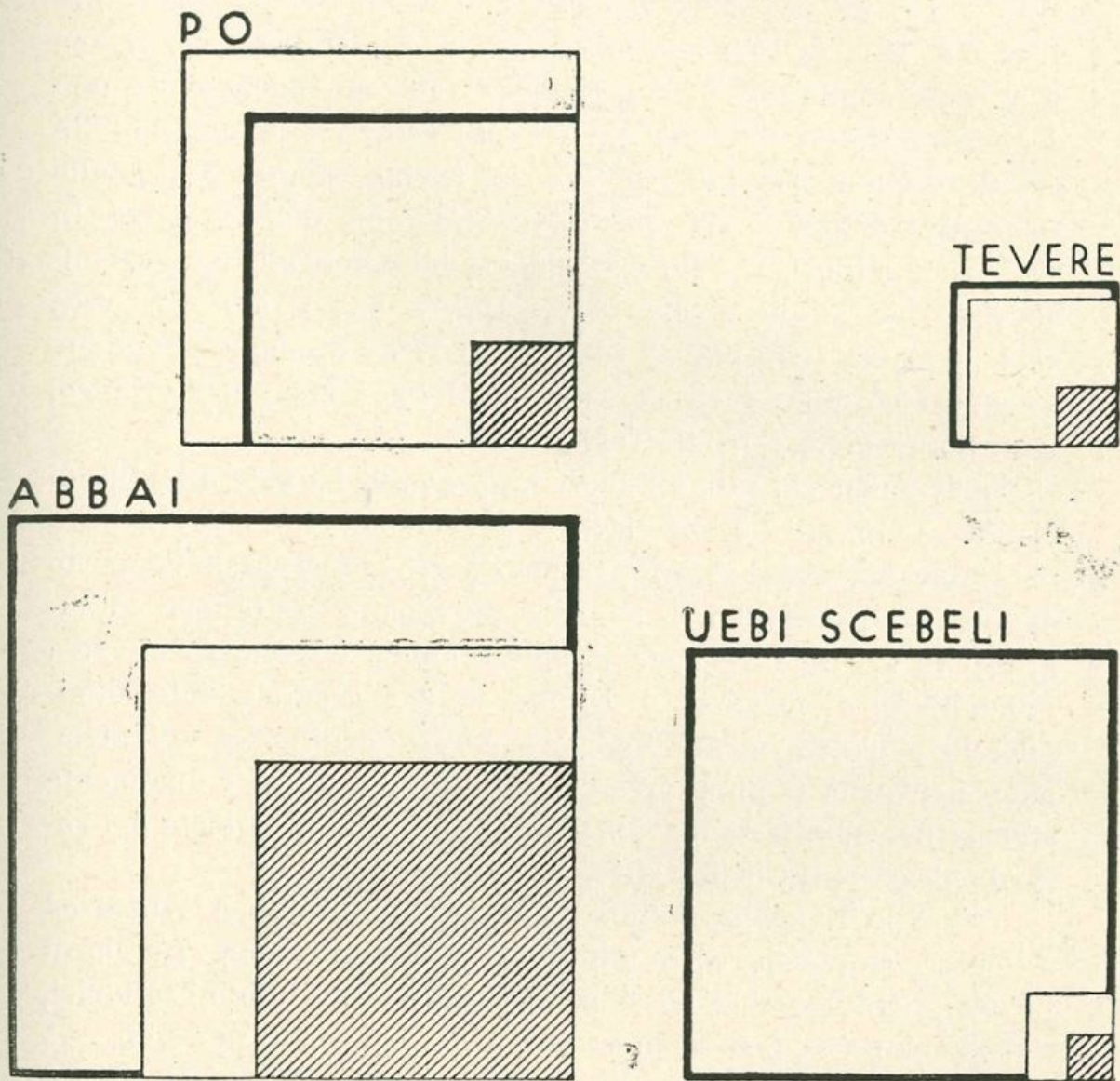


Fig. 5. — PARALLELO FRA FIUMI ETIOPICI ED ITALIANI.
(Il significato del disegno è lo stesso che per la Fig. 4).

Infatti le portate integrali annue del fiume sono dell'ordine di 19 miliardi di mc. all'uscita dal lago Vittoria, di circa 24 miliardi all'uscita dal lago Alberto, di circa 43 miliardi all'inizio della regione dei Sudd (fig. 6). Questa immensa regione pantanosa che si estende presso a poco dal 5° al 10° parallelo, per oltre 500 Km. di lunghezza del fiume, rappresenta, con le sue sconfinata superficie idriche e la sua intensa vegetazione, uno degli evaporatori più cospicui del continente africano. All'uscita da tale regione, per l'incremento del bacino rappresentato dalle vaste aree defluenti nel fiume delle Gazzelle, nel Sobat ed in altri corsi minori, il Nilo dovrebbe raggiungere almeno i 60 miliardi di mc. annui. Ne ha invece appena 23! I due terzi circa della portata, 1200 mc. al secondo in cifra tonda, un volume d'acqua cioè quasi pari a quello che il Po sversa in Adriatico, si disperde nella terribile regione dei Sudd.

Se il Sobat coi suoi affluenti rappresenta da solo 18 miliardi di mc. annui, sui 23 anzidetti, si può concludere che il Nilo è un fiume già quasi svanito prima che si rinsangui con l'apporto degli affluenti etiopici. I quali lo ravvenano tanto che all'ingresso in Egitto la portata integrale annua è salita di nuovo a 100 miliardi di metri cubi. Di qui va poi gradualmente diminuendo nell'attraversare l'immenso deserto dell'Africa settentrionale, nel quale il fiume crea una striscia di fertilità, e finalmente scarica nel Mediterraneo un tributo che è circa la metà del volume idrico entrato in Egitto.

Del Nilo Egiziano quindi i soli affluenti etiopici Abbai ed Atbara, con qualche altro minore, rappresentano, con 77 miliardi di mc., i tre quarti, e se si considerano tutti i fiumi etiopici, Sobat compreso, essi rappresentano quasi il totale del Nilo.

Il Nilo Egiziano è perciò una creazione dell'Etiopia. Senza l'altopiano etiopico il Nilo si disperderebbe nella regione dei Sudd; e solo qualche piena potrebbe aprirsi il varco fino al mare. L'Egitto non esisterebbe ed il deserto libico si congiungerebbe col deserto arabico.

L'influenza del bacino equatoriale però si rileva nel Nilo egiziano durante le magre invernali dei fiumi etiopici, e vale a ga-

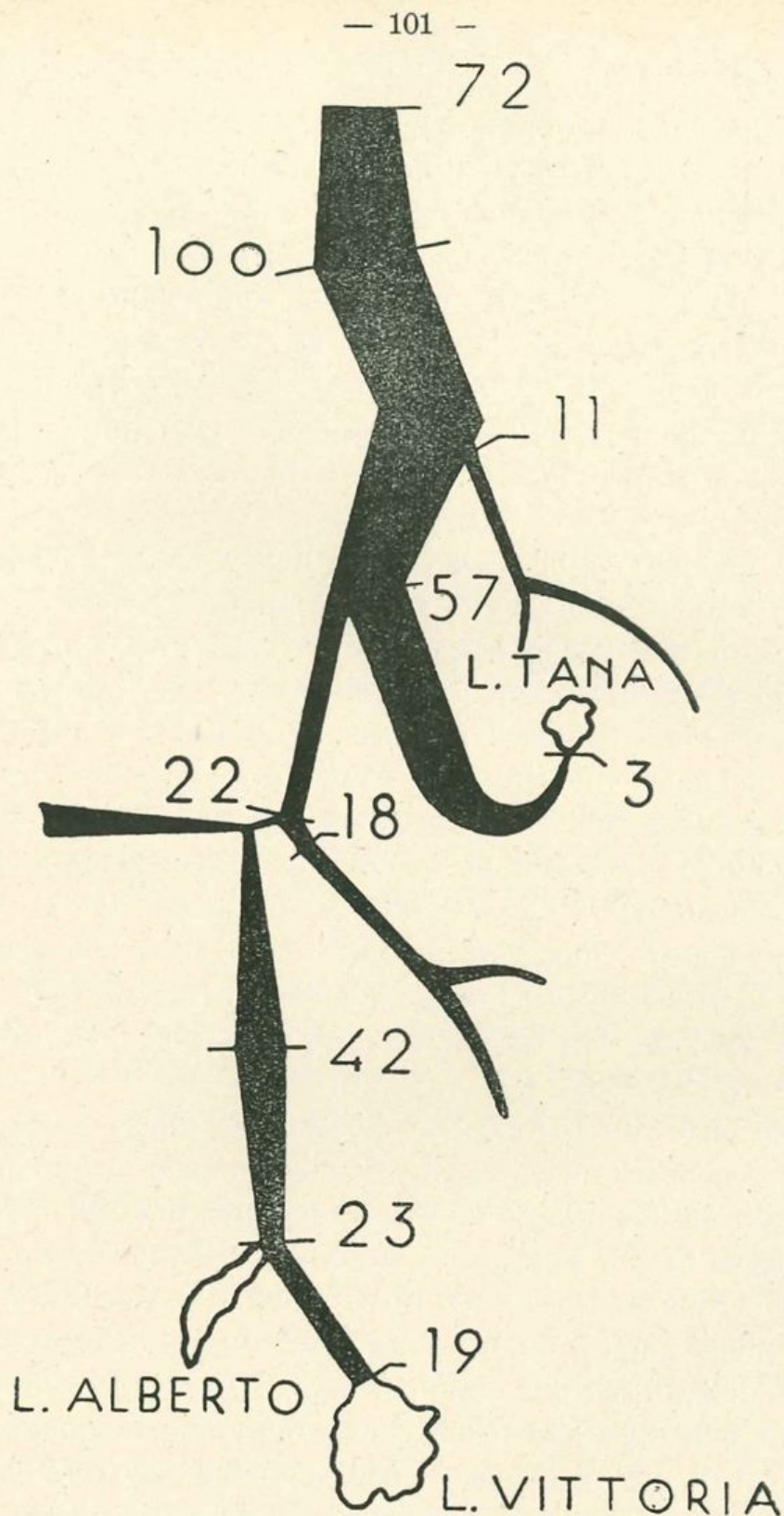


Fig. 6. — SCHEMA DELLE PORTATE DEL NILO DAI LAGHI EQUATORIALI AL MARE.
 (Le larghezze del fiume sono disegnate proporzionali alle portate annue. I numeri indicano dette portate in miliardi di mc. Sono indicati solo gli affluenti principali, e cioè il Fiume delle Gazzelle in sinistra, il Sobat, l'Abbai, l'Atbara-Tacazzè in destra. Si osservi come il Nilo equatoriale è quasi estinto prima della confluenza dei fiumi etiopici).

rentire al Nilo delle portate minime tutt'altro che trascurabili, come risulta dai diagrammi della fig. 3.

Del resto il regime del Nilo non può considerarsi ancora completamente conosciuto, anche perchè il meccanismo di questo corso d'acqua è straordinariamente complicato dalla diversità dei regimi di pioggia sulle varie parti del bacino, dalle entità delle evaporazioni e dal fatto che grandi masse d'acqua sono tratteneute più o meno a lungo nella zona dei Sudd allungandosi così il tempo che l'acqua impiega a percorrere il cammino dal lago Vittoria al Mediterraneo, tempo che è forse dell'ordine di tre o quattro mesi.

Quale incidenza abbia sul regime del Nilo il lago Tana è problema oramai ampiamente trattato anche da noi.

Ricorderò che il lago è a quota 1760, ha una superficie di circa 3000 Kmq. (più di otto volte il Garda che ha 370 Kmq.), è poco profondo, e raccoglie i deflussi di un bacino di 16800 Kmq., specchio del lago compreso.

Defluiscono all'emissario circa 3,5 miliardi di mc. d'acqua all'anno, volume che potrebbe essere invasato nel lago con un rialzamento di livello di poco più di un metro. Se si volesse avere all'emissario una portata uniforme in tutte le stagioni basterebbe invasare il 40% circa della portata annua, ciò che si potrebbe ottenere con un rialzamento di livello dell'ordine di mezzo metro.

Queste cifre dimostrano come, con opere anche modeste, sia possibile realizzare agevolmente regolazioni che si estendano a cicli di più anni, permettendo di aumentare in anni sfavorevoli le portate di magra degli altri affluenti dell'Abbai e quelle del Nilo, con le acque trattenute durante anni più ricchi di pioggia.

Ciò spiega perchè un primo progetto inglese che prevedeva una diga dell'altezza di 1 m. è stato seguito da un secondo progetto con una diga alta 5 m., capace quindi di immagazzinare 15 miliardi di mc. di acqua, cioè all'incirca quattro volte la portata totale annua dell'emissario.

Per avere una idea delle grandi possibilità di immagazzinamento del Tana si pensi che una diga di m.1,70 di altezza e di

qualche centinaio di metri di lunghezza darebbe lo stesso invaso (5 miliardi di mc.) che si ha in Egitto al serbatoio di Assuan sul Nilo con una diga di 37 m. di altezza e 2 Km. di lunghezza; e si pensi che il più grande invaso artificiale in Italia è ottenuto con una diga di 60 m. di altezza (diga del Tirso), e contiene appena 400 milioni di mc. d'acqua.

La grande superficie del Tana ha come conseguenza una grande perdita per evaporazione. Essa è valutata in m.1,30-1,40 di altezza all'anno, cioè di circa 3,5 millimetri al giorno. Le precipitazioni medie nella zona sono dello stesso ordine di grandezza, e l'acqua che affluisce attraverso l'emissario è all'incirca pari all'acqua meteorica caduta sullo specchio lacustre. Ne consegue che l'afflusso totale al lago può pensarsi diviso in due parti quasi eguali: quello proveniente dagli affluenti e quello della pioggia che direttamente cade sul lago; una di queste parti si riperde per evaporazione dallo specchio idrico, mentre l'altra defluisce attraverso l'emissario.

Consegue pure che, avendo il bacino degli affluenti superficie circa quintupla (Kmq. 13.800) dello specchio del lago, il rendimento dei deflussi degli affluenti è dell'ordine del 20%; rendimento quasi eguale a quello di tutto l'Abbai.

Nel complesso se il Tana ha una modesta efficienza come regolatore delle piene del Nilo, può avere però una enorme importanza come regolatore delle sue magre, e delle magre dell'Abbai. Esso quindi ha un grande valore nello studio tanto di utilizzazioni irrigue che idroelettriche. E se per le prime i nostri interessi dovranno trovare un terreno di accordo con gli interessi inglesi, le seconde sono di nostra esclusiva spettanza. Vi è però fra i due gruppi di utilizzazioni qualche interferenza, specialmente per quanto riguarda la distribuzione delle portate nel tempo.

Le irrigazioni nell'Egitto e nel Sudan sono praticamente continue e quindi, tenendo conto dell'andamento delle portate del Nilo, le acque regolate dal Tana sono desiderate nel Sudan nei mesi da febbraio a giugno. Fortunatamente le magre del Nilo coincidono con quelle dell'Abbai, come si è già visto, sicchè è

possibile studiare un piano di utilizzazione generale dell'Abbai che, collegando *impianti a deflusso*, cioè non muniti di serbatoi, con impianti regolati dal Tana, consenta di contemperare tutti gli interessi. Sul medio e basso corso dell'Abbai una regolazione del Tana favorevole alle irrigazioni nel Sudan coincide abbastanza con quella che può essere richiesta nell'interesse delle utilizzazioni idroelettriche che potranno sorgere in questi tronchi del fiume.

Per gli studi definitivi occorrerà naturalmente una conoscenza completa della idrologia e della geomorfologia di tutto il bacino dell'Abbai, e gli studi dovranno tanto più essere protratti nel tempo in quanto la funzione del Tana si prospetta essere quella di una regolazione a carattere pluriennale.

POSSIBILITÀ IDROELETTRICHE.

Le statistiche più accreditate danno le seguenti cifre di insieme per le possibilità idroelettriche europee ed africane, espresse in migliaia di cavalli utilizzabili o utilizzati :

| | Migliaia di cavalli | | Cavalli totali per Km ² . |
|-----------------------|---------------------|---------|---|
| | utilizzati | totali | |
| Europa | 18'400 | 74'000 | 7,4 |
| Italia | 4'900 | 8'700 | 28 |
| Africa | — | 220'000 | 7,5 |
| Congo Belga | — | 90'000 | 38 |
| Etiopia | — | 4'000 | 3,6 |

L'Africa, questo immenso serbatoio di energia idraulica, avrebbe delle possibilità triple dell'Europa, ma all'incirca la stessa disponibilità di energia per Km². L'Italia è però in Europa un paese ricchissimo di carbone bianco (28 HP per Km²) mentre l'Etiopia è in Africa un paese povero (3,6 HP per Km²). E si noti che in Africa vi sono regioni, come il Congo Belga (38 HP per Km²), fra le più ricche del mondo in energia idroelettrica.

Queste teoriche cifre d'insieme non possono però dare una idea precisa delle cose. Si pensi ed es. che la grande ricchezza del Congo deriva molto più dalla grandiosità delle portate che dalla imponenza dei salti disponibili; si tratta perciò di una energia il cui sfruttamento richiede impianti di grandissimo costo. In Etiopia invece i dislivelli sono cospicui, paragonabili a quelli dei fiumi italiani, anzi anche maggiori.

Inoltre un primo esame sommario, in base ai dati disponibili, lascerebbe pensare che la valutazione per l'Etiopia di quattro milioni di cavalli utilizzabili totali sia piuttosto esigua.

Un conto della potenza teorica, trascurando i tronchi di pianura, valutando in base a rendimenti complessivi degli impianti intorno al 75% (1), e supponendo che le portate medie disponibili lungo un fiume siano la metà di quelle che si hanno nei tronchi più bassi, darebbe:

| | | | | | | | |
|-------------------------|----|---|-----|---|--------|------|---------------|
| Abbai | 10 | × | 700 | × | 1400 | 10 | milioni di HP |
| Atbara | 10 | × | 150 | × | 1600 | 2,4 | » |
| Sobat | 10 | × | 280 | × | 1400 | 3,9 | » |
| Giuba | 10 | × | 100 | × | 1600 | 1,6 | » |
| Uebi Scebeli | 10 | × | 35 | × | 1400 | 0,5 | » |
| Anasc | 10 | × | 60 | × | 1400 | 0,8 | » |
| Omo | 10 | × | 100 | × | 1000 | 1 | » |
| Bacini minori | | | | | | 1 | » |
| | | | | | Totale | 21,4 | milioni di HP |

I dislivelli assunti sono piuttosto inferiori a quelli realmente utilizzabili nell'ambito dell'Impero.

Naturalmente non tutta questa energia può essere sfruttata in pratica, senza andare a soluzioni economicamente inaccettabili.

Se valutiamo che solo un terzo delle possibilità teoriche possano dar luogo ad impianti costruibili si avrebbe un totale di 7 milioni di HP.

Questo calcolo che, non è il caso di ripetere, è molto som-

(1) In tal caso la potenza in cavalli si ottiene moltiplicando per dieci il prodotto della portata, espressa in mc. per secondo, e del salto espresso in metri.

mario, assegnerebbe all'Etiopia una ricchezza idroelettrica all'incirca eguale a quella italiana, distribuita però su un territorio circa 4 volte maggiore (5 volte e mezzo includendo l'Eritrea e la Somalia, regioni che non danno un notevole contributo alle possibilità idroelettriche).

Ma con aspetto più sfavorevole si presenta la energia idrica dell'Impero quando si consideri la distribuzione delle portate nel tempo. Le magre sono, come si è detto, accentuatissime, spesso nulle; le piene sono concentrate in pochissimi mesi; l'evaporazione è intensissima.

Si tratta quindi di corsi d'acqua in cui la regolazione è molto più necessaria che in Italia, e viceversa è molto più difficile.

Si noti anche che mancano, o sono scarsissime, le possibilità di collegare fra loro con una unica rete elettrica impianti che abbiano regime idrologico diverso, quelle possibilità che tanto hanno agevolato lo sviluppo idroelettrico nella valle Padana. È vero che il regime dei fiumi somali è alquanto diverso da quello dei fiumi etiopici, ma i due gruppi sono molto lontani fra loro e poi entrambi hanno forti magre nel primo quadrimestre dell'anno, mentre le differenze di regime si attenuano se si va verso la parte alta, che è la più sfruttabile, dei bacini somali. Nè deve trarre in inganno la maggiore perennità che risulterebbe in alcuni tronchi bassi dei fiumi (Sobat, Giuba, vedi Tabella II). Con ogni probabilità in quei tronchi si manifesta l'azione regolatrice di una circolazione sotterranea nei terreni alluvionali dei bassopiani, circolazione che presumibilmente non si estende, o che per lo meno ha scarsa importanza, nei tronchi medi ed alti dei fiumi.

Si deve dunque pensare che la regolazione delle portate è molto più necessaria che in Italia, e che essa implica invasi dell'ordine del 40 % ed oltre, della portata integrale annua, cioè in media circa il doppio di quella occorrente da noi (salvo si intende i nostri torrenti del mezzogiorno e delle isole). Ma la regolazione implica invasi e gli invasi importano notevoli perdite per evaporazione. Si è visto ad esempio che quella del Tana dimezza gli afflussi totali che giungono al lago.

Sarebbero quindi da consigliare invasi profondi, in modo da limitare la superficie evaporante. Ciò implica dighe di maggiori altezze, e quindi più alto costo unitario dell'invaso. D'altra parte se le alte dighe sono possibili sui fiumi etiopici, le cui valli sono profondamente incassate nell'altopiano, sono invece difficili e forse inattuabili, se si eccettuino le parti alte dei bacini, nei fiumi somali, che, come si è detto, scorrono per lo più in alvei appena accennati nel suolo.

La formazione geologica della regione rende poi certo molto meno frequenti che da noi le località già naturalmente predisposte dalla natura a favorire l'opera dell'uomo. Sono infatti probabilmente rare in Etiopia le ampie varici fluviali sboccanti a valle in strette gole, come non esistono certo quelle formazioni moreniche che così felicemente si incontrano nella nostra regione alpina.

Favorevole è invece la presunzione per quanto riguarda la solidità del piano di impianto delle opere di sbarramento, la impermeabilità del bacino, la bontà dei materiali lapidei per la costruzione.

All'opposto un altro elemento sfavorevole sta nella più scarsa densità della ripartizione delle ricchezze idroelettriche rispetto a quelle italiane, densità che sarebbe (anche considerando un totale di 7 milioni di cavalli disponibili in Etiopia e quindi 6,4 cavalli per Km², escluso Eritrea e Somalia), oltre quattro volte minore.

Ciò implica che, mediamente, la lunghezza delle linee di trasporto dell'energia, necessarie a costituire una rete che copra tutto il territorio, è il doppio che da noi.

Il costo complessivo degli impianti idroelettrici etiopici deve perciò pensarsi dell'ordine di due a tre volte più alto che in Italia. Questa differenza potrà però essere attenuata se sarà possibile utilizzare largamente la mano d'opera indigena che ha certo minori esigenze del nostro operaio.

Se queste conclusioni di carattere generale non sono così favorevoli come si sarebbe potuto sperare, occorre però osservare prima di tutto che il paragone con l'Italia, paese veramente

ricco di carbone bianco, porrebbe in luce sfavorevole non solo l'Etiopia ma un gran numero di regioni e di altri continenti.

Per difficili che siano le condizioni etiopiche rispetto a quelle italiane, esse si approssimano alla media europea. D'altro lato la caratteristica di potere utilizzare forti dislivelli, almeno nei fiumi etiopici, sfruttando la relativamente uniforme altezza degli altopiani ed il progressivo incassarsi delle valli in essi, consente di costruire impianti meno costosi che se si dovessero convogliare grandi portate con piccoli salti.

Bisogna poi ricordare che le considerazioni svolte riguardano l'aspetto generico e, diremo così, medio della regione. Ma le situazioni locali sono sempre estremamente diverse le une dalle altre e sono sempre classificabili secondo il grado di convenienza. E poichè dalle più facili alle più difficili installazioni possibili in un paese le differenze sono grandissime, non v'è dubbio che gli impianti agevoli in Etiopia, dove vi è ancora da cominciare, saranno certo più convenienti di quelli che restano ancora da fare in Italia, dove tutte le situazioni facili ed economicamente promettenti sono state oramai in gran parte già sfruttate.

Saranno quindi individuate senza dubbio in Etiopia località adattissime per i primi impianti, e di grande convenienza industriale.

La difficoltà d'insieme del problema deve però rendere più guardinghi e più oculati nel predisporre di lunga mano il coordinamento, nel tempo e nello spazio, di tutte le iniziative che dovranno svolgersi.

I primi impianti sorgeranno naturalmente presso i maggiori centri, ma saranno impianti presumibilmente modesti, che non incideranno sul piano generale di sfruttamento della regione. Verranno subito dopo i grandi impianti destinati a sostenere le iniziative industriali, minerarie e manifatturiere. La loro ubicazione dovrà essere studiata in modo da poterne trarre i maggiori vantaggi, e però converrà cominciare da quelle utilizzazioni che siano ubicate in prossimità dei centri estrattivi e possano opportunamente essere collegati con la utilizzazione industriale ed irrigua delle acque che avranno già ceduta la loro energia

alle turbine idrauliche; cosicchè un'unica opera crei una molteplice utilità.

E sotto questo aspetto la situazione geologica ed agrológica appare favorevole, perchè la struttura del terreno induce a ritenere che i giacimenti minerari potranno essere rintracciati prevalentemente nelle valli di erosione dei fiumi o nei loro depositi alluvionali. Ora proprio nei tronchi inferiori, dove le valli si allargano e dove cominciano i primi ampi depositi che gradatamente danno luogo ai bassopiani, si trovano, come diremo, i terreni sui quali per primi occorrerà portare le iniziative irrigue, sicchè, se bene scelte, è indubbio che le prime imprese idroelettriche, collegate con quelle minerarie ed agricole, si troveranno in condizioni particolarmente favorite.

Le più profonde vallate, dove non sono infrequenti le rapide ed i punti adatti per l'impianto di dighe, e dove più promettente può essere l'indagine mineraria, dovranno essere prima di tutte prese di mira; e segnatamente l'Abbai, dove una prima regolazione del Tana può assicurare una cospicua portata di magra, (le sole acque dell'emissario regolate possono dare più di un milione di cavalli fra il Tana ed il confine), e l'Omo Bottego, che ha una valle profondamente incisa. Subito dopo l'Atbara-Tacazzè, il Sobat, l'Auasc e qualche grosso affluente dell'Abbai, come la Didessa. Per ultimo forse i fiumi somali.

LAGHI.

La non favorevole distribuzione delle portate dei fiumi etiopici e la conseguente necessità di una regolazione pongono in primo piano lo sfruttamento dei bacini lacustri esistenti. Abbiamo già detto del Tana, lago facilmente regolabile, e che ha una notevole importanza nella utilizzazione dell'Abbai. Questa importanza crescerebbe grandemente se fosse possibile aumentare il bacino imbrifero del lago, portandovi a influire acque di bacini circostanti. Purtroppo però le valli dei fiumi vicini, ed in particolare quella dell'alto Tacazzè, appaiono troppo depresse perchè questa soluzione possa considerarsi agevolmente possibile.

Notevole è pure la catena dei laghi Galla, mentre numerosi sono gli altri minori specchi d'acqua.

In questo campo le incognite geografiche sono anche più spiccate, come ad esempio quella del lago Huco, che apparisce sulle carte poco a monte di Dolo fra il Daua Parma ed il Ganale Doria, e del quale il bacino imbrifero appare assolutamente inadeguato a fornire portate atte a bilanciare la evaporazione dalla grande superficie lacustre, che è dell'ordine di 200 Km².

Alcuni laghi di presumibile origine vulcanica, piccoli di estensione se paragonati ai maggiori, ma in sè non trascurabili, appaiono situati quasi in cresta, spesso a formare fondo di esigui bacini chiusi. Così il lago Ascianghi, sacro alla battaglia decisiva della guerra, con 10-15 Km² di superficie, così i laghi Giabeta, Adele ed Haramaia, ad ovest di Harrar. Se, come pare, essi bilanciano gli afflussi con la evaporazione, la loro importanza ai fini di una utilizzazione non può essere che scarsa.

Alquanto più promettenti appaiono i laghi Ardibbo ed Haic posti in cascata a N. O. di Dessié; quello Ciarciar alla testata del torrente Sagatta, affluente dell'Uebi-Scebeli ed il gruppo dei laghi intorno a Gogo, nel bacino dell'Auasc. Si tratta però sempre di laghi a piccolo bacino imbrifero, a grandi superficie evaporanti, e conseguentemente con incerti o esigui emissari.

È del resto questa anche la condizione del Tana, che assume la sua importanza per le dimensioni imponenti dello specchio e del bacino; e come per il Tana, sebbene in proporzioni molto minori, gli invasi dei laghi Ardibbo, Haic e Cercer potrebbero avere utilizzazioni interessanti, specie se intese, con regolazioni pluriannuali, a migliorare i deflussi di magra in annate scarse.

Si consideri che i laghi Haic ed Ardibbo hanno complessivamente una superficie di circa 30-35 Km², dell'ordine di quella del lago di Lugano, e che quindi un invaso anche solo di 5 m., corrisponde ad una capacità di 150-175 milioni di metri cubi, e cioè ad una portata continua dell'ordine di 5 mc. al secondo, disponibile a 2000 metri di altezza (100.000 HP di potenza). Per il Cercer i valori vanno ridotti a circa un terzo, avendo il lago una superficie dell'ordine di 10 Km².

Per questi laghi può pensarsi ad una utilizzazione continua che, abbassando il livello e riducendo la superficie evaporante, renda disponibile una parte degli afflussi.

Supposto ad esempio che per i laghi Ardibbo ed Haic l'evaporazione annua sia dello stesso ordine di grandezza che per il Tana, cioè di circa m. 1,30 all'anno, se si abbassasse il livello dello specchio lacustre fino a ridurne a metà la superficie, si renderebbero disponibili, per diminuita perdita di evaporazione, all'incirca 20 milioni di metri cubi annui, cioè una portata continua di 0,63 mc/1", che sfruttata anche solo su un migliaio di metri di salto potrebbe fornire oltre 6000 HP. Si tratta di impianti modesti, ma che potrebbero essere di grande interesse per la vicinanza a zone importanti, come quella di Dessié.

Analoghi sono i problemi connessi con la catena dei laghi Galla. Lo schema di tali laghi è rappresentato nella fig. 7, e la Tabella III riassume le caratteristiche:

TABELLA III.

ELEMENTI RELATIVI AI LAGHI GALLA.

| | Quota | Superficie Km. | Portata media affluente mc/1" |
|----------------------|-------|-------------------|-------------------------------------|
| Zuai | 1846 | 420 | } 53 |
| Horra. | 1573 | 250 | |
| Langana | 1585 | 200 | |
| Sciala | 1567 | 420 | } 5 |
| Anasa. | 1708 | 120 | |
| Margherita | 1285 | 1200 | } 100 |
| Ciamò | 1233 | 500 | |
| Stefania | 518 | 1100 | 87 |
| Rodolfo | 407 | 8000 | 635 |

Questi laghi hanno per la maggior parte dimensioni paragonabili ai nostri laghi lombardi, mentre alcuni sono notevolmente più grandi: il Ciamò, quasi una volta e mezzo il Garda; lo Stefania ed il Margherita, tre volte il Garda; il Rodolfo, che solo in piccola parte è etiopico, è oltre due volte e mezza il lago Tana e circa venti volte il Garda.

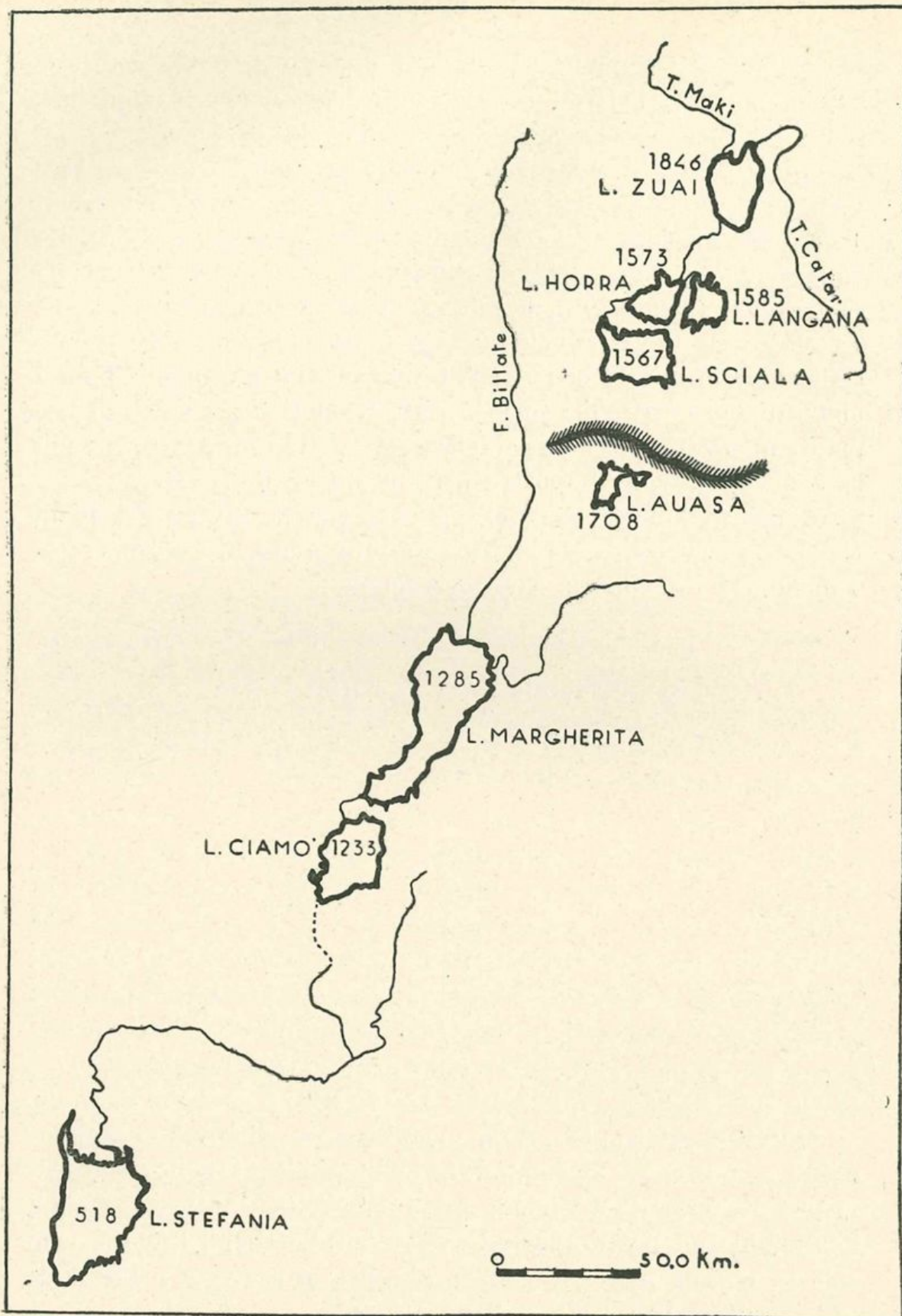


Fig. 7. — SCHEMA IDROGRAFICO DEI LAGHI GALLA E DEI LORO AFFLUENTI ED EMISSARI.
(Le cifre indicano le quote dei livelli idrici sul livello del mare).

Non mancano anche qui le incognite geografiche fra le quali notevole ad esempio è quella relativa al lago Ciamò (Ruspoli), che per alcuni è senza emissario, per altri avrebbe un emissario, sia pure di piena, nel lago Stefania.

Le quote lacustri sono degradanti dallo Zuai al Rodolfo col degradare del fondo della fossa Galla; fa solo eccezione l'Auasa che è circa 150 m. più in alto del gruppo che lo precede. I laghi Zuai, di acqua dolce, e quelli Langana, Horra e Sciala, salati, formano un sistema con connessioni fluviali che, almeno in piena, sversano acque dai primi due nel terzo e dal terzo nel quarto. L'Auasa ha bacino a sè, mentre il Margherita ed il Ciamò formano un altro gruppo, uniti come sono da un breve corso. Lo Stefania ha bacino proprio, ma, come si è detto, forse riceve acque dal Ciamò.

Il lago Rodolfo costituisce poi il recipiente finale dell'Omo Bottego e di altri corsi minori, ed è il più depresso dei grandi laghi equatoriali.

Anche tutti questi laghi, come il Tana, hanno bacini imbrikeri modesti rispetto ai loro specchi d'acqua, in quanto questi ultimi hanno assunto le dimensioni necessarie alla completa evaporazione degli afflussi. Per la stessa ragione hanno escursioni di livello limitatissime, dell'ordine cioè dell'altezza annua di evaporazione, la quale può ritenersi all'incirca quella del Tana (m. 1,30) per i laghi più alti, alquanto maggiore (m. 1,80-2) per i laghi Margherita e Ciamò, e probabilmente di oltre m. 2,50 per lo Stefania ed il Rodolfo.

In base a questi valori, e supponendo nulle le infiltrazioni attraverso il fondo, sono stati calcolati ed indicati nella Tabella III, gli afflussi medi ai laghi in mc/1", riunendo in un gruppo i quattro laghi più alti, ed in un altro il Margherita ed il Ciamò.

Si tratta, come si vede, di portate cospicue, ma che non possono essere regolate dai laghi stessi perchè questi si trovano nella zona più depressa dei singoli bacini, e cioè alla foce dei corsi d'acqua.

Promettenti appaiono invece le possibilità di opere che, diminuendo le superficie evaporanti di uno dei laghi più alti

ed aumentando quella di uno dei laghi più bassi consentano di avere disponibile una portata regolata ed un dislivello apprezzabile. Naturalmente queste possibilità dipendono dalla morfologia delle conche lacustri e dalla importanza delle opere necessarie, ma devono essere studiate tenendo presenti anche le ripercussioni che potranno venirne al clima, alla vegetazione ed alle possibilità agrarie delle zone circostanti.

Esistono però già delle situazioni favorevoli rapidamente ed agevolmente sfruttabili. Così ad esempio lo Zuai, nel quale si sversano le acque di circa metà del bacino imbrifero complessivo dei quattro laghi più elevati, con un afflusso dell'ordine di 27 mc./1", non può evaporarne che all'incirca 17: sicchè una portata media di 10 mc/1" passa già da questo lago a quello di Hora, con un dislivello di 273 m. Data l'ampia superficie dello Zuai, la regolazione di tale portata ed il conseguente sfruttamento di una potenza dell'ordine di 27.000 HP, lungo un corso d'acqua di una trentina di chilometri di lunghezza, dovranno implicare presumibilmente opere poco costose.

Se poi con uno svasso di qualche diecina di metri si potesse ridurre a metà la superficie evaporante dello Zuai, si potrebbe all'incirca raddoppiare la potenza utilizzabile.

Un'altra situazione interessante è quella dei laghi Margherita e Ciamò, fra i quali esiste un dislivello di 52 m. La superficie del bacino imbrifero del Margherita (lago compreso) è di circa 15.550 Km²., mentre quella del Ciamò è appena di 2600 Km².. L'evaporazione complessiva dagli specchi d'acqua, che hanno rispettivamente superficie di 1200 e 500 Km²., è dell'ordine di 3200 milioni di mc. annui, valutando l'evaporazione a m. 1,85-1,90. Di tale volume circa 2300 milioni di mc. sono evaporati dal Margherita e circa 900 dal Ciamò; ma, se gli afflussi sono proporzionali alle aree dei bacini, circa 2800 milioni affluiscono al Margherita e circa 400 al Ciamò. Vi sono quindi 500 milioni di mc. che ogni anno passano dal primo al secondo lago, volume che per essere regolato pienamente richiede un invaso nel lago Margherita di pochi decimetri. La corrispondente portata di 16 mc/1" fornirebbe una potenza di oltre 8000 HP con-

tinui, con un facilissimo impianto attraverso il breve istmo, largo appena due o tre chilometri, che separa i due specchi di acqua.

La possibilità di ridurre l'area del Margherita per avere disponibile una portata verso il Ciamò non sembra da prendere in considerazione, perchè, a parte ogni altro aspetto, indurrebbe una troppo forte diminuzione del salto disponibile, già limitato. Interessante potrebbe essere invece una riduzione di area del Margherita in vista di una deviazione delle acque che si guadagnerebbero per la diminuita evaporazione in un affluente dell'Omo; oppure una riduzione di area del Ciamò, se esiste o può essere creato uno scarico verso il lago Stefania; oppure infine una riduzione di area di quest'ultimo lago se è possibile una deviazione verso il lago Rodolfo. Problemi tutti di largo respiro, ma di grande difficoltà, specie perchè collegati con notevoli ripercussioni climatiche ed agricole. Il loro studio implica la preventiva soluzione delle incognite geografiche, geologiche ed idrologiche della regione, ed in particolare anche la conoscenza delle profondità delle conche lacustri e della effettiva entità delle evaporazioni.

Al problema dei laghi si riconnette anche quello dell'eventuale riempimento idrico della depressione dancale, a mezzo di un canale dal Mar Rosso, opera di cui si è molto parlato. Anche qui è l'evaporazione che è protagonista; e nella zona dancale si deve probabilmente contare su evaporazioni dell'ordine di un centimetro al giorno, cioè di 3,50 m. all'anno in cifra tonda. Si ricordi a riprova che al lago di Assuan, in condizioni climatiche meno sfavorevoli di quelle dancale, l'evaporazione è valutata in m. 2,85 all'anno.

Se si dovesse riempire tutta l'area che si trova al disotto del livello del mare, area che è dell'ordine di 8000 kmq., cioè grande quanto il lago Rodolfo, occorrerebbe, trascurando l'afflusso dalle pendici dell'Eritrea, che è in realtà modestissimo, un canale con una portata di 28 miliardi di mc. annui, cioè di 890 mc/1". Su tali basi il problema apparisce praticamente insolubile o quasi.

Potrebbe invece convenire impostare lo studio su basi diverse; e cioè limitare l'invaso ad una sola parte della depressione, riducendo l'area evaporante e quindi la portata, ma sfruttando il salto fra il Mar Rosso ed il nuovo lago, che avrebbe un livello più basso di quello marino, come il Mar Morto in Palestina.

Così ad esempio se si arrestasse l'invaso alla quota di 100 metri sotto il livello marino, si potrebbe creare un lago di soli 1000 kmq., bilanciando le sue evaporazioni con un canale capace di addurre ogni anno circa 3500 milioni di mc., corrispondenti ad una portata dell'ordine di 110 mc/1". Si avrebbe un lago grande quasi un terzo del Tana, ma, data la maggiore evaporazione, con una portata affluente all'incirca pari a quella defluente dal Tana. Un'opera cosiffatta potrebbe essere realizzabile, tanto più considerando che il dislivello necessario per far correre le acque con velocità adeguate lungo i 50 chilometri di canale sarebbe di dieci a quindici metri, sicchè si potrebbe utilizzare il residuo salto disponibile fra il mare ed il lago in uno o più impianti idroelettrici, con una potenza complessiva di circa 100.000 HP.

Questa soluzione lascerebbe all'asciutto una parte delle depressioni dancale (come si è detto la regione è formata da molte depressioni divise da selle che in gran parte sono a quote alquanto più basse del mare) e non si sommergerebbe completamente la ricchezza di sali (sal marino, sali potassici) che si trovano accumulati nelle depressioni stesse.

UTILIZZAZIONI IRRIGUE.

I problemi irrigui nell'impero etiopico vanno esaminati sotto una visuale molto differente da quella alla quale siamo abituati in Italia. Nel nostro clima infatti le possibilità irrigue sono strettamente legate al ciclo stagionale: i periodi della lavorazione del terreno, della semina, della concimazione, della raccolta, sono per ogni nostra regione climatica e per ogni cultura perfettamente definiti.

Non così nel clima tropicale dove, salvo limitate zone, le escursioni annue termometriche sono tanto lievi da potersi ritenere, specie ai fini agricoli, che la temperatura sia costante per tutto l'anno, e solo soggetta all'oscillazione diurna, la quale però è molto notevole. Cosicchè è possibile, se vi è acqua a disposizione, iniziare un ciclo culturale in qualsiasi periodo dell'anno, solo tenendo conto della pausa costituita dai tre mesi di intensa pioggia. Ma anche questa limitazione si attenua a misura che si scende verso i bassopiani, dove le precipitazioni sono scarse o addirittura rarissime.

Nel complesso quindi, e schematicamente, vi è da pensare ad una irrigazione sugli altopiani, prevalentemente invernale, in modo da potere avere nell'anno un doppio ciclo di produzione, e ad una irrigazione nei bassopiani, preferibilmente continua, ma che può essere, specie in principio, realizzata con una maggiore libertà nel tempo, in modo da adeguarla meglio alla vicenda annuale delle disponibilità idriche.

D'altra parte è da presumere che in un primo periodo, ed anche abbastanza lungo, sia soprattutto la irrigazione delle basse vallate e dei bassopiani quella che interessi e specialmente in relazione alle grandi iniziative irrigue. Sugli altopiani infatti le zone più fertili si prestano ad una colonizzazione analoga a quella delle regioni collinari italiane, con cultura intensiva e notevole suddivisione della proprietà. È qui che potrà trovar lavoro la massa esuberante della nostra popolazione, e le iniziative irrigue potranno avere carattere particolare e limitato, sfruttando le minori risorse locali. Le zone meno fertili potranno essere destinate alla coltivazione a grano, o altro cereale, ed alla industria armentizia e dovranno adempiere a tale compito presumibilmente ancora a lungo, perchè l'Etiopia può e deve fornire alla madre patria tutto il grano, la carne, la lana e le pelli di cui ha bisogno.

Il bassopiano invece non può essere reso fertile se non irrigandolo intensamente. Si delineano qui le vaste iniziative a carattere industriale, nelle quali gli italiani avranno i compiti direttivi mentre la mano d'opera sarà prevalentemente indigena,

non essendo il nostro contadino facilmente acclimatabile alle basse quote tropicali.

Tra le varie colture industriali è da tenere in particolare considerazione quella del cotone, perchè è forse la più importante e la più promettente, ed è quella che ha più vasta incidenza sulla nostra bilancia commerciale.

Si tratta di un fabbisogno annuo italiano dell'ordine di due milioni di quintali, pari ad un importo di circa 800 milioni di lire. Basterebbe la eliminazione di questa sola partita a pareggiare quasi il *deficit* che si è avuto negli ultimi decenni nel movimento delle valute.

La coltura del cotone può aversi anche in terreni aridi, ma solo la irrigazione dà la sicurezza richiesta per attirare in questa impresa gli ingenti capitali necessari.

La resa del prodotto è varia: dai 4,3 - 4,6 q.li per ettaro dell'Egitto, si va ai q.li 2,7 - 3,1 del Sudan, ed ai q.li 1 - 3 della Somalia. Contando prudentemente su 2 q.li per ettaro, occorrerebbe impiegare gradualmente nella produzione una estensione di un milione di ettari, se si volesse svincolarsi completamente dalla importazione estera; una superficie, come si vede, che formerebbe un quadrato di 100 km. di lato: enorme in sè, piccola se raffrontata alle estensioni disponibili.

Il fabbisogno di acqua può valutarsi, in base alle esperienze egiziane, in 6 - 8000 mc. per ettaro e per anno, misurato al serbatoio di invaso, tenuto conto cioè delle perdite per evaporazione, sempre fortissime. Si va quindi a cifre dell'ordine di 8 miliardi di mc. annui, cioè a portate medie di 250 mc/1". La scelta delle aree andrà quindi messa in relazione con la disponibilità delle portate.

In principio converrà sfruttare le magre, per ritardare la costruzione di costose opere di ritenuta. La vasta area pianeggiante nella regione fra Akobo e Gambela, ad esempio, e le basse valli degli affluenti del Sobat, potrebbero essere irrigate con le acque di questi fiumi, che sembrano avere notevoli portate di magra; mentre vaste zone del bassopiano occidentale e la parte inferiore

delle corrispondenti vallate potrebbero usufruire delle acque dell'Abbai, del Dinder e di altri fiumi etiopici.

Anche la bassa valle dell'Omo Bottego potrebbe probabilmente prestarsi a coltura di cotone. Si consideri infatti che 100 a 200 mila ettari a cotone si possono forse destinare in questa valle, impegnando una portata di 25 - 50 mc. di acqua dello Omo, sia che tali portate si abbiano, come è probabile, in magra, sia che convenga ottenerle con invasi lungo il corso del fiume. Ora 50 mc. di portata rappresentano circa il decimo degli afflussi complessivi al lago Rodolfo: se tutta quest'acqua venisse derivata per irrigazione tornerebbe al fiume, solo in piccola parte, ed in conseguenza il lago Rodolfo dovrebbe restringere di un dieci per cento la sua area attuale, per mantenere il bilancio fra afflussi ed evaporazioni.

Quale abbassamento del livello del lago corrisponda ad una simile riduzione di superficie non è possibile precisare senza la conoscenza delle profondità lacustri, ma una restrizione di area del lago Margherita con scarico nel bacino dell'Omo, o del lago Stefania con scarico diretto nel Rodolfo, o una modifica del basso corso dell'Omo che elimini o riduca le perdite nelle zone paludose ivi esistenti, potrebbero essere provvedimenti atti a limitare o eliminare la restrizione di area del lago Rodolfo. E si vede quindi un altro aspetto della connessione esistente fra le utilizzazioni idroelettriche e quelle irrigue della regione.

Maggiore libertà di manovra si ha nella zona somala, e forse anche più ampie disponibilità di portate, se, come sembra, le magre dell'Uebi Scebeli e del Giuba sono tali da porre a disposizione, senza opere di ritenuta, particolarmente difficili in questa regione, parecchie decine di metri cubi al secondo. Si ricordino in proposito le iniziative dovute al Duca degli Abruzzi, a tutti notissime.

Le utilizzazioni irrigue, così dei fiumi etiopici che di quelli somali, potranno assumere un respiro molto più ampio se sarà possibile adottare dei cicli culturali che restringano le irrigazioni al periodo da maggio a dicembre, escludendo o limitando molto il contributo idrico nel primo quadrimestre dell'anno, du-

rante il quale si ha la più scarsa disponibilità di portata nei fiumi.

CONCLUSIONI.

Oltre gli aspetti esaminati, la utilizzazione delle risorse idriche dell'Impero, ne ha altri ancora che possono considerarsi minori o per importanza o per entità di fabbisogno d'acqua. Così il problema della navigazione può interessare in pratica solo il basso corso del Giuba, forse quello dell'Uebi-Scebeli, ed il Sobat fino a Gambela. Si tratta di quistioni periferiche locali, e realmente secondarie.

Limitato, per quanto riguarda le necessità idriche, ma importantissimo per i fini igienici e civili è il problema degli acquedotti. Ma in questo campo più che lo studio delle risorse idrauliche in grande, soccorre lo studio delle speciali manifestazioni idriche che sono le più adatte a fornire acque potabili: le sorgenti e falde profonde prima di tutto, le falde freatiche e le portate subalvee dei fiumi in seconda linea.

Questo problema va risolto con una serie di ricerche il cui esito è legato a condizioni idrogeologiche di dettaglio. Previsioni di carattere generale non sono perciò possibili. Il fabbisogno di acqua potabile sarà tuttavia in un primo periodo modesto, e limitato ad un numero non grande di centri abitati, mentre le possibilità della tecnica moderna, — che consente di rendere potabili le peggiori acque superficiali, — sono ampissime, cosicchè l'approvvigionamento idrico non può considerarsi come un aspetto da esaminare nel suo insieme, ma si scinde in una serie di problemi locali per i quali occorreranno separati e circoscritti studi.

Ben diverso è il caso per le utilizzazioni idroelettriche ed irrigue, alle quali appunto abbiamo dedicato l'attenzione nelle pagine che precedono.

Disponibilità complessive notevoli, ma non ingenti, distribuite in modo sfavorevole nel tempo e non facilmente regola-

bili; stretta connessione fra i due ordini di realizzazioni: idroelettriche ed irrigue; necessità di una oculata graduazione negli sforzi; possibilità di soluzioni di ampio respiro ed originali; questi sono i caratteri dominanti dello sfruttamento delle risorse idriche dello Impero.

È la prima volta, e forse sarà l'ultima nella storia, che un grande popolo, fortemente attrezzato per ogni più moderna realizzazione tecnica, ricco di menti, di braccia e di entusiasmi, guidato da un Uomo di genio, si accinge al lavoro su un vasto e ricchissimo suolo vergine, creta informe che intende plasmare alla più alta civiltà.

Il compito vasto può essere affrontato con vastità di idee e di propositi. Larghi piani regolatori, prima generali, poi regionali, poi locali, potranno consentire il coordinamento di tutte le iniziative.

Nei paesi di vecchia civiltà il sovrapporsi delle opere, il lento sorgere delle strade, degli abitati, dei monumenti, delle culture, crea una rete di elementi precostituiti ed intangibili in cui è talvolta veramente difficile inserire le opere della nuova civiltà industriale. In Etiopia nessuno ostacolo alle più ampie e più ardite concezioni. I centri industriali potranno sorgere là dove la natura ha predisposto le materie prime: i centri rurali là dove la terra può essere resa più feconda e dove il clima è più salubre; le vie di comunicazione là dove i transiti sono più brevi, più sicuri e più facili. E così, per l'aspetto idrico, i larghi potranno assumere il livello più adatto, senza timore di interferenze con le necessità di una vita rivierasca preesistente; alle acque si potranno assegnare quei tracciati, quelle vie, quei punti obbligati che meglio si accorderanno con la loro più completa utilizzazione, se pur graduata nel tempo; i centri di produzione di energia saranno coordinati con lo sviluppo agricolo ed industriale della regione; il sorgere delle strade e degli abitati si armonizzerà con le opere necessarie al governo delle acque: tutto potrà essere predisposto in modo che il risultato finale si avvicini il più possibile a quella relativa perfezione che può pretendersi nelle cose umane.

Il lavoro procederà necessariamente per gradi: prima di tutto la conoscenza accurata e profonda della morfologia, della geologia e della idrologia della regione; poi lo studio del più grande piano regolatore idrico-agricolo che sia mai stato pensato per un vasto paese; infine l'esecuzione graduale.

Mentre questo piano si sviluppa, e per i primi bisogni, sarà agevole trovare le soluzioni di dettaglio che non intralcino il futuro sviluppo delle opere.

CONOSCENZE ATTUALI SULL'ETIOPIA MINERARIA

Ing. VITTORIO NOVARESE

Direttore Onorario del R. Ufficio Geologico.

Ing. CAMILLO CREMA

Direttore del R. Ufficio Geologico.

PREMESSA.

Come il titolo esprime chiaramente, abbiamo qui (1) raccolte le più attendibili notizie intorno agli indizi minerari finora conosciuti nel nuovo Impero etiopico, escludendo di deliberato proposito quelle nozioni di puro carattere presuntivo dedotte dalle cognizioni generali più o meno discutibili che si hanno sulla geologia della regione.

Le stesse notizie positive che si posseggono sono però spesso vaghe, contraddittorie negli apprezzamenti ed inoltre disperse in un numero rilevante di pubblicazioni per la maggior parte straniere. Per chi volesse approfondire i singoli argomenti, corrediamo il nostro lavoro di un elenco delle principali pubblicazioni nelle quali si potrà trovare completa la bibliografia dell'argomento (2).

I nostri brevi cenni riassuntivi serviranno a dare un concetto,

(1) Per la prima parte, fino a pag. 141 V. NOVARESE ; per il seguito C. CREMA.

(2) G. STEFANINI, *Saggio di una carta geologica dell'Eritrea, della Somalia e dell'Etioopia*, Firenze, 1933 ; R. UFFICIO GEOLOGICO, *Bibliografia geologica italiana per gli anni 1915-33 : Africa Orientale Italiana* (2° suppl. al vol. LXI del « Boll. del R. Uff. Geol. d'Italia »), Roma, 1936 ; R. UFFICIO GEOLOGICO, *Bibliografia geologica italiana per l'anno 1934 : Possedimenti e Colonie* (Estr. dal I Suppl. al vol. LXI del « Boll. del R. Uff. Geol. d'Italia »), Roma, 1936 ; F. PENTA, *Saggio di un quadro delle possibilità e delle risorse minerarie dell'Africa Orientale*, in « Materie prime dell'Italia e dell'Impero », anno I, n. 3, Roma, 1936.



per quanto, è possibile obbiettivo, di quel poco che finora si sa dal punto di vista minerario sull'enorme territorio dell'Impero. Ci auguriamo che le sue mutate condizioni politiche, permettendo ai geologi, ai geofisici, agli ingegneri minerari, ai prospettori ed ai ricercatori in genere, di esplicitare in piena sicurezza la loro opera, possano in breve corso di anni allargare considerevolmente il campo dell'attività dell'industria mineraria italiana, aumentando il numero delle materie prime di cui il Regno e l'Impero possono disporre.

CENNI GEOLOGICI GENERALI.

Nell'Africa Orientale Italiana le esplorazioni geologiche, per quanto ancora scarse di fronte all'enorme estensione del paese — 1.740.000 Km². (1) — e molto inegualmente ripartite, hanno tuttavia riconosciuto la presenza e determinata l'età di un complesso di terreni stratificati, sedimentari normali e cristallini, a caratteri abbastanza costanti su tutto il vasto territorio. Ad esso si associano rocce eruttive di vario genere in parte intruse, ma in misura molto maggiore intercalate o sovrapposte alle sedimentarie in espandimenti grandiosi.

Platea geognostica o formazione fondamentale della regione è una poderosa serie di scisti cristallini, composta di gneiss, micascisti, scisti sericitici e filladi di vario genere, con rare lenti di calcari cristallini, formazione di età ignota ma certamente antichissima, con stratificazione quasi sempre fortemente raddrizzata e spesso molto tormentata.

Attraversano questi scisti poderose intrusioni granitoidi e porfiriche; li solcano filoni pegmatitici nonchè dicchi che segnano le vie d'uscita delle eruzioni più recenti da cui derivarono gli espandimenti sopra ricordati.

Sopra questo terreno cristallino che affiora largamente e forma per così dire lo zoccolo dell'altipiano etiopico ed in parte anche di quello somalo, si stendono con stratificazione ancora orizzontale o suborizzontale, tutte le successive formazioni sedimen-

(1) La superficie del Regno d'Italia è di 310.000 Km².

tarie che impartiscono con ciò uno spiccato carattere tabulare al paese.

Incominciano col gruppo mesozoico, completo perchè vi è conosciuta la presenza così del trias come del giura e della creta.

Al trias appartiene la nota formazione chiamata dal Blandford dell'*Arenaria di Adigrat*, alla quale si riferiscono pure molte altre consimili dall'Eritrea alla Somalia. In quest'ultima sono fossilifere e contengono inoltre, specie a monte di Lugh, intercalazioni di scisti e lenti di gesso e di sale.

Del giura il più caratteristico rappresentante è il *calcare* detto di *Antalo*, che si sviluppa con grande potenza tanto in Etiopia quanto in Somalia. Nell'occidente della regione, verso la valle del Nilo, però, negli orizzonti più alti di questo calcare, compaiono arenarie e conglomerati, formazioni costiere, indizio di una fase di emersione.

La creta si manifesta con calcari fossiliferi largamente nella Somalia meridionale, ma più a nord anche con arenarie grossolane e conglomerati, tipiche formazioni costiere e continentali che si ricollegano a quelle analoghe del giura.

Separato per lo più dall'ora descritto mesozoico da espansioni eruttivi di cui diremo dopo, compare con grande sviluppo specie in Somalia, il terziario, anch'esso con stratificazione orizzontale o quasi, indisturbata. Comprende tutta la serie dall'eocene al pliocene, il quale bene spesso male si separa dal quaternario.

Molto varia è la composizione di questo terziario. Nell'eocene si incontrano con largo sviluppo calcari di diverso genere, lenti e banchi di gesso ed anidrite, arenarie, calcari con selci specialmente nella Somalia Orientale e nella Migiurtina.

L'oligocene ed il miocene, difficilmente separabili, sono rappresentati da argille e marne contenenti cristalli di gesso (serie di Hafun-Dante).

Il pliocene è naturalmente anche più vario e contiene calcari coralligeni, argille, marne, sabbie e conglomerati.

Al pleistocene o quaternario antico sono da attribuirsi nu-

merosi depositi fluviali, torrentizi, lacuali, eolici (dune antiche e recenti) e marini.

Ha grande diffusione nella parte della regione dove più abbondanti sono le piogge, il mantello eluviale della laterite, che assume spesso grande potenza. Anche dove le piogge non sono così abbondanti, come nell'ex-colonia Eritrea, senza dar luogo a lateriti vere e proprie, il cristallino e le rocce granitoidi in esso contenuto sono alterate fino a notevoli profondità in modo da diventare, le ultime in ispecie, qualche volta del tutto incoerenti, analogamente a quanto avviene nel nostro ferretto.

Per le rocce eruttive, delle intrusioni delle ignee di vario tipo (graniti, dioriti, gabbri, porfidi, ecc.) negli scisti cristallini si è già detto in precedenza.

Delle effusive la più grandiosa emersione è avvenuta sul finire del mesozoico, dovuta essenzialmente a basalti che, come immane colata, hanno coperto sterminate distese raggiungendo talora potenze da 2000 a 3000 m., ed impartendo al paese il più caratteristico dei suoi lineamenti. Le eruzioni furono certamente parecchie perchè dentro la massa principale basaltica sono compresi strati di tufo e di scorie e talora veri e propri sedimenti di trasporto quali ciottolami, sabbie ed argille. Da questi basalti è coperta gran parte dell'altopiano etiopico, dove giungono in più punti al di sopra della quota 4000. Altezza anche raggiunta, sia pure meno frequentemente, da qualche cima basaltica dell'altopiano somalo, separato dall'etiopico dalla profonda fossa occupata dai laghi galla (Margherita, Stefania, Ciamò, Rodolfo).

A questo antico periodo eruttivo si contrappone quello recente che dura dal Pliocene ai nostri giorni, coi vulcani attivi attuali, e numerosissime sorgenti calde. Vaste colate, distese enormi di tufi, spesso costellate da coni vulcanici perfettamente conservati, coprono il fondo della fossa ora detta, limitata da due immani fratture, fra Etiopia e Somalia, e si allargano nella sua meno evidente continuazione fino al Mar Rosso, proseguendo lungo la costa fra Gibuti ed Assab. Manifestazioni sporadiche si osservano fin presso Massaua, e qualcuna anche sopra i basalti dell'altopiano etiopico, a mezzogiorno del lago Tana.

Nei magmi venuti a giorno in questo secondo periodo eruttivo prevalgono gli acidi, quali i liparitici ed i trachitici. Più recenti sembrano gli andesitici ed i basaltici; meno frequenti questi ultimi.

I GIACIMENTI.

Se l'Africa Orientale Italiana è tuttora nei riguardi puramente geologici imperfettamente ed inegualmente conosciuta, ancor meno lo è dal punto di vista minerario. Solo in pochi luoghi e per taluno minerali, come oro, platino, sale, fu dato condurre indagini e praticare lavori atti ad individuare giacimenti suscettibili di coltivazione più o meno proficua.

Per il rimanente il nostro sapere è costituito da indizi e segnalazioni, frutto di esplorazioni forzatamente superficiali, che debbono esser verificati ed integrati da ulteriori studi e ricerche. Per tutti questi giacimenti minerali ogni giudizio è prematuro finchè non si abbiano conferme da indagini sufficientemente approfondite.

Inoltre la parte maggiore dell'immenso paese è, si può dire, vergine di ogni e qualunque esplorazione di carattere veramente minerario, date le infinite difficoltà e pericoli oltre quelli offerti dalla natura, incontro ai quali andava chi avesse voluto, anche a costo di inaudite fatiche e privazioni, affrontarne l'alea.

Secondo quanto fu dianzi detto divideremo i giacimenti minerali in due gruppi; il primo comprendente quelli nei quali sono stati fatti effettivamente lavori di ricerca e coltivazioni vere e proprie; il secondo gli altri di cui si hanno soltanto notizie più o meno attendibili.

I GRUPPO.

ORO.

Nell'Africa Orientale l'oro si trova in sede primaria nei filoni, e secondaria nelle alluvioni.

I Filoni. — I distretti filoniani di quarzo aurifero finora riconosciuti sono nell'Eritrea, nel Tigrai, nell'Amhara, nel Beni Sciangul e nel Uollega. La presenza di alluvioni aurifere nell'Harrarino lascia supporre anche qui l'esistenza di filoni, non ancora però identificati.

Il territorio dove i filoni sono meglio conosciuti è quello della ex colonia Eritrea, nei limiti quali erano prima del 2 ottobre 1935.

I distretti filoniani conosciuti erano i seguenti:

1° filoni della valle dell'Anseba o di Cheren, nel Seroà, denominati Hope, Eldorado, Seroà, Monaber, Bonanza, Angiu Hoi (castello delle Scimmie), ecc.;

2° filoni dell'Amasen, immediatamente a N e NE di Asmara, e cioè Medrizien, Sciumaghelli, Regina di Saba, Adi Consi, As Nefas, ecc.;

3° filoni della zona di Torat oppure di Ad Dojè (valle del Gaadà, affluente del Mareb), a S di Asmara denominati Adi Nefas, Torat, Ambactà, Azaé, Ad Dojé, ecc.;

4° filoni della valle del Gasc, affluente del Barca, o di Barentù, molto ad occidente di Asmara. I filoni sono stati denominati con le lettere dell'alfabeto *A, B, C*, ecc.

Nel resto dell'Etiopia la conoscenza dei filoni è ancora rudimentale, sia a causa dei pochi lavori praticati, sia delle numerose difficoltà dovute alle condizioni politiche che vi regnarono ed all'indole delle popolazioni, nonchè in qualche località anche al clima, che si opponevano ai cercatori ed agli studiosi.

Tuttavia si ha la certezza che nel Tigrai ed Amhara dove affiorano scisti cristallini si trova la continuazione dei filoni dell'Eritrea.

Più a S filoni auriferi si mostrano quando oltre l'immane piattaforma basaltica del Goggiam ricompaiono gli scisti cristallini messi a nudo dalla erosione fluviale nel Beni Sciangul e nel Uollega, cioè nelle valli del Didessa e del Baro affluenti del Nilo, presso il confine col Sudan Egiziano.

Caratteristiche geologiche e minerarie. — L'oro in sede primaria, o come si dice, l'oro di monte si trova nell'Africa Orientale

nella formazione degli scisti cristallini, in giacimenti di tipo filoniano, di quarzo aurifero, nettamente distinti dalla roccia incassante.

Gli scisti cristallini sono ora micacei, ora sericitici, ora filladici; in qualche distretto come nell'Amasen ad a Cheren negli scisti sono intrusi graniti ed altre rocce granitoidi o porfiriche di vario tipo.

Nel maggiore numero dei casi i filoni hanno direzione comune cogli scisti che li racchiudono, e meno frequentemente la pendenza; però qua e là, sebbene non molto spesso, mandano diramazioni che tagliano quasi ad angolo retto gli scisti incassanti e dimostrano così la vera natura filoniana delle masse di quarzo apparentemente interstratificate. Vi sono filoni di quarzo anche nel granito; sterili o poverissimi in qualche luogo, come ad esempio nell'Amasen, sono invece auriferi altrove, come a Cheren.

Siccome i filoni di quarzo occorrono più spesso nelle zone degli scisti metamorfosati per contatto dal granito, è probabile esista un legame genetico fra i filoni auriferi e le enormi manifestazioni granitiche intruse negli scisti cristallini stessi.

I filoni hanno varia potenza; i più estesi vanno da uno a tre metri, ed i loro lunghi affioramenti di rupi bianche si scorgono da lontano sul terreno spoglio di vegetazione e si seguono talora per centinaia di metri alla superficie.

Per lo più la pendenza è sempre fortissima. Quando compaiono i graniti accade che i filoni degli scisti incassati abbiano debole pendenza, mentre sono pressochè verticali nella roccia erutiva. Così a Cheren.

Il quarzo presenta sporadicamente una tenue mineralizzazione di solfuri metallici come pirite, erubescite, calcosina, galena e forse anche solfo-antimoniuri vari, in piccoli grani, oltre all'oro, talvolta visibile, tal altra minutamente diffuso ed impercettibile.

In qualche caso oltre che nel quarzo, l'oro si trova pure nella roccia incassante, in generale però piuttosto povera, ma in via eccezionale talora ricca in modo notevole, come si è verificato nel filone di As-Nefas nell'Amasen.

Da quanto si è potuto finora sperimentare l'oro contenuto nel quarzo estratto e trattato è tutto oro libero. Non sono stati trovati minerali composti d'oro, come seleniuri, ecc.

Come in tutti i filoni metalliferi propriamente detti, il minerale non è uniformemente distribuito nella massa della ganga quarzifera, ma si presenta in zone o colonne (*ore shoot* degli inglesi) più ricche, separate da zone povere od addirittura sterili. Non si può quindi parlare di una ricchezza media, ma — come dirò meglio dopo — di un rendimento più o meno remuneratore del quarzo aurifero estratto da queste zone mineralizzate e trattato.

L'oro visibile si trova raramente ed è contenuto o dentro sottili fessure colle pareti spalmate da tenuissimi veli sericitici rosso giallastri, che solcano il quarzo, oppure dentro piccole cavità o geodi, tappezzate da un sottile velo di cristallini di quarzo coperti da limonite.

Quale sia o meglio possa essere il tenore remuneratore del quarzo aurifero non può dirsi nemmeno per approssimazione perchè esso varia, in funzione di molti fattori, sensibilmente da miniera a miniera, anche nel medesimo distretto filoniano. Tuttavia si possono stabilire certi limiti inferiori. Attualmente nel Transvaal si estrae da 2300 m. di profondità e si tratta correntemente, del minerale con tenori che scendono a 6 o 7 grammi per tonnellata, perchè nel giacimento che, come è noto, è un banco e non un filone, l'oro è distribuito con una certa uniformità e non si hanno brusche alternanze di zone sterili e zone mineralizzate.

Nel 1907-1908 nelle condizioni in cui si trovava allora l'Eritrea, quando la visitai, un materiale il cui rendimento medio fosse stato inferiore a 15-16 gr. per tonn., non era abbastanza remuneratore. Ora invece, dato il notevole miglioramento dei mezzi di comunicazione, della viabilità, degli impianti portuarî, ecc. e la svalutazione generale della moneta, è probabile che nei dintorni dell'Asmara un tenore di 10 gr. sia sufficiente a coprire le spese e ammortamenti lasciando un profitto, specie in impianti importanti.

Le alluvioni. — Le alluvioni aurifere o giaciture secondarie dell'oro, sono segnalate in numerosi punti dell'Africa Orientale. Esse sono sempre in dipendenza più o meno diretta dei filoni di quarzo auriferi e si ritrovano in tutti i distretti dove è nota la presenza di questi. Inoltre documentano altrove reciprocamente l'esistenza dei filoni dove questa è tuttora ignota.

In Eritrea dove i filoni sono meglio conosciuti che altrove, le alluvioni che ne dipendono si sono rivelate per lo più povere, e non hanno dato luogo a lavaggi in misura apprezzabile.

Invece nell'interno dell'Abissinia, ed anzi nella sua parte fin qui meno accessibile le alluvioni sono sfruttate *ab antiquo* dagli indigeni e danno una produzione che nel 1934 si faceva ascendere a 700 Kg. circa di oro di un titolo molto alto (910).

Le regioni più ricche di alluvioni produttive sono quelle del Sultanato del Beni Sciangul e del Uollega, continanti, ed entrambe nella parte meridionale dell'occidente dell'altopiano etiopico, dove a S del Goggiam le erosioni del Nilo Azzurro, dei suoi affluenti e degli affluenti del Nilo Bianco collo incidere a smantellare l'immane coltre basaltica di copertura, hanno fatto riaffiorare gli scisti cristallini sottostanti ed i filoni che li attraversano.

Dalle notizie date fin qui dagli esploratori, l'oro che si raccoglie dagli indigeni proviene essenzialmente dalle alluvioni recentissime dei fiumi e torrenti, cioè dai letti di piena dei corsi d'acqua durante la stagione delle piogge. Da ciò l'ingenua affermazione di parecchi viaggiatori, che l'oro si rinnova ogni cinque o sei anni, negli stessi luoghi ove fu raccolto. Fatto che si verifica in tutte le alluvioni fluviali analoghe, persino in quelle modestissime dei nostri fiumi alpini Po, Ticino, Orco, dove si va a cercare l'oro dopo le stagioni delle piene.

L'osservazione però, per quanto paia ingenua, è importante, perchè indica che nei fiumi attuali l'oro non proviene direttamente dai filoni, il cui sfacelo è molto lento, ma da altri giacimenti secondarî intermedi, come alluvioni antiche più o meno terrazzate e croste lateritiche, terreni incoerenti, nei quali le acque meteoriche operano un lavaggio naturale, che rivivifica le alluvioni recenti dai corsi d'acqua attuali.

L'accertamento dell'esistenza reale di alluvioni antiche e di lateriti aurifere è della massima importanza, perchè in caso affermativo, si potrebbe studiare la possibilità dello abbattimento idraulico col metodo californiano o neozelandese col quale anche alluvioni molto povere hanno dato benefici lauti. In California si è giunti col metodo idraulico, in circostanze favorevoli, a lavare con profitto alluvioni contenenti non più di 0,1 gr. per metro cubo! In qualche alluvione del Beni Sciangul si sono trovati tenori di 6-8 gr. per metro cubo, ricchezza straordinaria e certo locale.

Fino ad ora gli indigeni, i Sciangalla, si sono limitati allo scavo superficiale dentro alle acque dei fiumi ed in vicinanza immediata delle sponde, delle alluvioni, lavandole colla ciotola di legno (*batea* dell'America del Sud). Quelle stesse alluvioni scavate a maggior profondità ed ove possibile fino al fondo roccioso con draghe, darebbero certo un rendimento più cospicuo.

È opportuno avvertire che in questi territori occidentali, man mano che dalle quote più elevate dell'altopiano si scende verso la valle del Nilo, dai 1000 ai 600 m. sul mare, il clima diventa sempre più caldo e infieriscono le malattie tropicali.

Un altro territorio dove esistono alluvioni aurifere è l'Harrar, senza che si conoscano in esso filoni. Anche qui affiorano scisti cristallini e la presenza di questi sembra quindi essai probabile. Le notizie positive sono però piuttosto scarse.

Sono segnalate alluvioni e sabbie aurifere in parecchi altri luoghi, come ad Ancober nello Scioa ed a Guraghè nel Goggiam.

Giova segnalare talune strette analogie dei filoni auriferi e giaciture secondarie dipendenti (lateriti ed alluvioni) dell'Africa Orientale Italiana con quelli di una fra le più importanti regioni aurifere della terra: il Transvaal.

Come è noto dalle numerose descrizioni dei giacimenti auriferi del Transvaal, oltre ai banchi di conglomerato aurifero contenuti nella cosiddetta formazione del Capo (devonico-carbonifera), principale oggetto della coltivazione, sono conosciuti nella formazione primaria sottostante, detta dello Swaziland e del tutto comparabile agli scisti cristallini eritrei, dei filoni di quarzo aurifero.

Questi filoni si presentano meglio ancora che analoghi, del tutto identici a quelli dell'A. O. I., e cioè hanno comune cogli scisti incassanti la direzione, però spesso con pendenza diversa o del tutto opposta a questi, e mandano le stesse apofisi che tagliano nettamente la stratificazione. Anche la distribuzione dell'oro in essi è irregolare ripartita in zone o striscie ricche alternanti con sterili.

Questi filoni costituiscono nel Transvaal diversi gruppi denominanti De Kaap, Komati, Selati, Little Letaba, ecc., che sono stati coltivati prima ancora che si scoprissero i banchi di conglomerato del Witwatersrand. Dal principale di essi, il De Kaap, si è avuta una produzione annuale da 2000 a 3000 Kg. di oro, che se risulta insignificante rispetto all'enorme produzione dei banchi, circa 100 volte maggiore, ha pur tuttavia la sua non trascurabile importanza.

Il confronto fatto ha ancora un altro scopo: di richiamare cioè l'attenzione sopra una possibilità. Siccome nel Transvaal la presenza dell'oro nei filoni non è senza un rapporto genetico con quella dei banchi, non è escluso che nella molto larga parte ancora del tutto geologicamente sconosciuta dell'Etiopia si scoprano strati paleozoici finora ignoti, interposti fra gli scisti cristallini ed il Trias, nei quali si incontrino strati auriferi analoghi a quelli del Transvaal.

Anche nell'Africa Meridionale la scoperta dell'oro nei banchi della formazione del Capo è avvenuta dopo che da un decennio si coltivavano con intensità i filoni.

Una prima notizia della probabile presenza di una delle formazioni dell'Africa Meridionale in A. O. I. è stata data recentemente in una pubblicazione del von der Muhlen che ha appunto nell'Uallegà attribuito al Karoo superiore (Trias a facies sudafricana) alcuni strati di conglomerati che affiorerebbero alla base dell'arenaria di Adigrat.

PLATINO.

Il platino si trova nell'Uollega, nell'alta valle del Baro e spe-

cialmente in quella di uno dei suoi affluenti il Birbir, in vicinanza di una località chiamata Jubdo.

Sebbene la scoperta della presenza del platino nella valle del Birbir sia attribuita ad esploratori russi ed inglesi, la vera scoperta in senso minerario di un giacimento platinifero coltivabile, dimostrata mediante lavori sapientemente condotti, trasformati in seguito in regolare coltivazione, spetta all'italiano Alberto Prasso.

Il platino è contenuto in prima giacitura dentro una roccia massiccia ultrabasica, la dunite, che associata ad altre rocce basiche quali pirosseniti e gabbri, stà rinchiusa dentro gli scisti cristallini. Il platino è un minerale accessorio della dunite, in essa disseminato in quantità minima, in minuti granelli.

L'alterazione della dunite e delle rocce basiche che la accompagnano per effetto degli agenti atmosferici, particolarmente attivi in quel clima, ha dato luogo a lateriti di vario genere, fra le quali spicca per il suo aspetto insolito dovuto ad un'intensa tinta rossa un tipo speciale, che dal Duparc è stata dominata birbirite, ed altro non è se non il residuo quasi esclusivamente siliceo della dunite alterata in posto.

La disgregazione così avvenuta della roccia madre per via naturale ha liberato i minuti elementi di platino dal loro involucro lapideo ed ha permesso che venissero travolti dalla violenza delle acque meteoriche insieme cogli altri frammenti e residui della roccia madre e delle incassanti, e portato a costituire con questi i depositi alluvionali nei quali ora lo si ritrova in sede secondaria.

Essendo il metallo contenuto nella matrice dunitica in misura molto piccola, il triturare questa per trarnelo mediante una separazione meccanica o per flottazione non sarebbe economico. I terreni platiniferi effettivamente escavati sono invece le lateriti e le alluvioni, nelle quali la disgregazione è già avvenuta ed il trasporto ha dato luogo per la forte densità del platino ad un arricchimento.

Tanto le une come le altre si trattano per lavaggio al pari delle alluvioni aurifere, e si procura di facilitare il lavoro di abbattimento giovandosi delle acque dedotte dai torrenti, che

si fanno scorrere in seguito col materiale trascinato in *sluices* di legno analoghi a quelli dell'oro, dove si raccoglie il metallo.

È stato fatto anche un tentativo di dragaggio nelle sabbie fluviali, portando per la via navigabile del Nilo fin dove fu possibile e superando in seguito enormi difficoltà fino al giacimento, una piccola draga. Siccome fu osservato che talvolta la parte più profonda delle alluvioni, posante sul letto di roccia è sensibilmente più ricca in platino che non la superficiale, si sono praticate gallerie alla base del deposito, per ottenere terre da lavare di maggior ricchezza ed evitare uno scoperchiamento troppo costoso per le condizioni attuali della intrapresa.

Le alluvioni sembrano in complesso relativamente ricche perchè hanno dato dal 1925 in poi una produzione costante che ha raggiunto in qualche anno (1932) i 250 Kg. di metallo. Le variazioni piuttosto notevoli di anno in anno sono certo dovute, oltre che a circostanze locali, alle notevoli oscillazioni sul prezzo del metallo.

Non è escluso che quando l'occupazione effettiva italiana della remota provincia dell'Uollega permetta più tranquille ed approfondite esplorazioni, si trovino nei terreni cristallini altri affioramenti di dunite platinifera e si rinvergano le lateriti e le alluvioni dipendenti.

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE.

Le miniere di oro e di platino, metalli preziosi, hanno finora in Etiopia richiamato in modo particolare l'attenzione dei ricercatori e dei capitalisti, perchè, come è ovvio, presentano, nelle condizioni attuali dell'Impero, di fronte a tutte le altre, le maggiori probabilità di successo. Conviene quindi gettare un rapido sguardo sulle condizioni in mezzo alle quale sono sorte e si sono fino ad oggi sviluppate, e sulle prospettive che permettono di bene augurare del loro successivo svolgimento.

L'utilizzazione dei filoni auriferi dell'Eritrea ha avuto — separati da un lungo abbandono — due periodi di fioritura, che hanno giovato a mettere in luce la loro reale importanza.

Il primo periodo, dell'anteguerra, dal 1897 al 1914 può dirsi della scoperta, in quanto in esso furono rintracciati e riconosciuti i principali sistemi e gruppi filoniani, praticati i primi saggi di ricchezza aurifera, tentate le prime coltivazioni regolari tanto per opera di Società e di Sindacati, quanto di cercatori isolati.

Tuttavia, prima ancora dello scoppio della grande guerra i lavori minerari per oro dell'Eritrea erano stati tutti praticamente abbandonati. Quali le cause di un fatto così singolare?

In prima linea all'insuccesso contribuirono le condizioni generali della Colonia, ancora troppo sfavorevoli in quanto a mezzi di comunicazione, ciò che rincarava oltre misura il costo di tutti gli articoli di importazione. La ferrovia di Massaua si fermava ancora nel 1907-8 a Ghinda e non fu prolungata fino all'altopiano e ad Asmara se non molto tardi. Le strade ordinarie erano ancora assai scarse, cosicchè il cammello rimaneva il più usato fra i mezzi di trasporto. Il solo vantaggio reale da cui l'industria mineraria potesse trar partito era il buon mercato della mano d'opera indigena, da lire 1 a 1,10 oro al giorno, traendone un rendimento relativamente buono.

Oltre all'accennato dei trasporti gli ostacoli specifici principali erano la scarsità quando non diventava addirittura la mancanza dell'acqua per il trattamento del minerale e l'alto costo della forza motrice indispensabile per le batterie di triturazione del minerale, per l'estrazione dai pozzi ed in qualche caso per l'esaurimento della acque in miniera.

Il modo di procurarsi l'acqua variò molto da caso a caso a seconda delle circostanze locali: quando fu attuabile si creò un serbatoio presso la miniera, come a Medrizien sul torrente Mai Seruà, oppure si trasportò il minerale al punto dove l'acqua era più o meno vicina.

Per il combustibile, unica fonte allora di forza motrice, il problema fu più difficile: le limitate disponibilità di legna della Colonia che obbligarono dopo breve tempo a vietarne l'uso industriale nelle miniere, costrinsero a ricorrere al carbon fossile importato, il cui costo finchè la ferrovia si fermava a Ghinda, superava, posto nelle vicinanze dell'Asmara, le 100 lire oro la

tonnellata. Con un simile prezzo la sola spesa per forza motrice in una miniera in esercizio, come ad esempio quella di Medri-
zien, rappresentava quasi il 40 % del costo totale dell'esercizio, spese generali locali comprese, e saliva a circa 2000 lire oro per cavallo vapore nominale anno.

Tuttavia, nonostante queste gravi difficoltà già nel 1908, un quarzo con tenore medio dai 12,5 ai 15 gr. di oro la tonnellata, trattato per semplice amalgamazione, riusciva a coprire le spese, e se si fosse introdotta la cianurazione dei residui, a dare un beneficio non disprezzabile.

Ma in quel tempo ad ottenere un ulteriore sviluppo si oppo-
neva la causa generale, che si può dire con espressione appa-
rentemente paradossale, del basso prezzo dell'oro. Allora la pro-
sperità mondiale, l'attività dei traffici e degli scambi internazionali, riduceva la richiesta dell'oro necessario a regolare le differenze commerciali, ed il rapporto fra il prezzo dell'oro — in apparenza invariabile — e quello delle merci, era favorevole a queste ultime. Il valore dei biglietti di banca in quasi tutti i paesi era alla pari ed anche al disopra: da noi in Italia fra il 1910 e il 1911 si superò la parità.

Gli esercenti l'industria delle miniere d'oro eritree di quel tempo, che forse si ripromettevano successi pari o poco inferiori a quelli delle miniere del Transvaal, che appunto verso il 1910 avevano raggiunto l'apice della prosperità e del favore nelle borse europee, non ebbero la pazienza di aspettare quanto occorreva perchè il progresso naturale della Colonia migliorasse i mezzi di trasporto ed eliminasse i numerosi inconvenienti che allora ostacolavano lo sviluppo delle miniere e preferirono sospendere la loro attività, per modo che le miniere si chiusero e sostarono le ricerche prima ancora che si iniziasse la grande guerra.

Finita questa, le vicende economiche e monetarie dell'im-
mediato tempo post-bellico, in ispecie la rivalutazione della ster-
lina in Inghilterra, ritardarono per oltre un decennio la ripresa delle ricerche. Tuttavia queste verso il 1929-30 si risvegliarono e proseguirono modeste fino al 1931, anno in cui la brusca sva-
lutazione della sterlina, col rialzare di colpo del 30 % il valore

dell'oro rispetto alla moneta cartacea fino ad allora più pregiata, alla quale si erano adeguati i prezzi, venne a dare un energico impulso alle imprese aurifere di tutto il mondo.

Createsi così ad un tratto condizioni estremamente favorevoli sul mercato dell'oro, senza alcun aiuto esteriore, per opera degli stessi elementi locali si riattivarono subito in Eritrea i lavori di indagine e di sfruttamento, facilitati dall'esperienza acquistata vent'anni prima e dai non pochi studi ed esplorazioni tecniche e scientifiche state condotte da diverse parti, nel lungo periodo di sosta. La potenzialità delle miniere fu messa in evidenza nel migliore dei modi, cioè con numerosi lavori di coltivazione vera e propria, dai quali è derivato il rapido e continuo crescere della produzione, giunta come è noto nel 1935 a 220 Kg. ed in continuo aumento.

A tale felice risultato hanno contribuito oltre all'accresciuto potere di acquisto dell'oro dipendente dalla svalutazione monetaria, il notevole miglioramento generale verificatosi in Colonia prima della guerra etiopica, per il completamento della rete ferroviaria e stradale, e soprattutto l'impiego di mezzi più perfetti per ottenere la forza motrice. Quando nel primo decennio del secolo, si iniziò nell'Eritrea l'industria mineraria aurifera, i motori a scoppio vi erano pressochè sconosciuti. Ora invece questi si sono non solo moltiplicati, ma si ha già nell'impianto idro-elettrico del Belesa, l'inizio di una produzione locale di energia, indipendente dal combustibile importato, e per ciò a più basso prezzo.

All'estendersi ed al moltiplicarsi degli impianti idro-elettrici l'avvenire della produzione aurifera non solo nell'antica Eritrea, ma può dirsi in tutto l'impero etiopico, è direttamente collegato.

In misura molto maggiore che non nell'Eritrea, lo sviluppo di una produzione di forza motrice idraulica ha importanza per l'avvenire delle miniere d'oro nelle provincie più interne come nel Beni-Scianguè e nell'Uollegà, molto più difficilmente accessibili, a cagione della loro distanza dal mare e dalle vie navigabili e degli ancora scarsi mezzi di comunicazione. In esse difatti i filoni auriferi, sebbene noti, non sono ancora oggetto di

seri lavori e le alluvioni, quantunque ricche, sono tuttora coltivate con mezzi affatto primitivi.

Per accrescere in queste remote provincie etiopiche la produzione aurifera sarà necessario applicare, colle debite modificazioni quei metodi che, approfittando delle circostanze naturali locali, hanno dato in altre contrade brillanti risultati.

Due elementi sicuramente presenti affidano di un buon successo: l'abbondanza delle precipitazioni acquee e le forti differenze di livello di quei paesi montuosi. Almeno nella stagione delle piogge si ha la certezza di procurarsi acqua in abbondanza e di avere forza motrice per trattare le alluvioni. Ove, come non è improbabile, si presentino le condizioni topografiche e geologiche opportune per creare dei serbatoi di riserva acqueea per la stagione asciutta, allora si avrebbe il mezzo di mettere in valore tanto le alluvioni, quanto i filoni, nei quali il lavoro continuato e regolare è una condizione indispensabile per ottenere soddisfacenti risultati economici.

SALGEMMA E SALI POTASSICI.

Giacimenti salini occorrono in più luoghi dell'Africa Orientale Italiana, come già si disse nei cenni geologici che precedono. Per la maggior parte, come fonte di sal di cucina, sono stati coltivati in misura molto diversa dagli indigeni fino dalla più alta antichità. È noto anzi che nell'Abissinia dei bastoncini di salgemma, gli *amulié*, avevano fino da tempo immemorabile funzione di moneta di piccolo taglio.

La regione più ricca di sale è pure la più arida dell'intera A. O. I., la Dancalia, dove esiste il vasto bacino detto Pian del Sale, di 120 Km. di lunghezza, corrispondente alla « fossa Dancala » vasta depressione che scende fino alla quota — 120. L'area della porzione inferiore al livello marino viene stimata in 8000 Kmq. di cui, secondo il Bibolini 1200 Kmq. sarebbero coperti da sale.

Dal punto di vista minerario tale giacimento è sfruttato dagli indigeni, data la facilità di scavo a cielo aperto, da tempo remoto,

e si era a quanto pare stabilita da secoli una consuetudine in grazia della quale la raccolta del sale spettava per 6 mesi ai dankali e per gli altri sei mesi dell'anno agli abissini che scendevano dall'altopiano con spedizioni regolarmente costituite.

Siccome ora lungo le sponde del Mar Rosso, a Massaua, ad Assab, a Gibuti e presso Zeila sono state create saline marittime l'importanza economica del Pian del Sale, già non grande prima e limitata esclusivamente al consumo indigeno, è notevolmente diminuita.

Però in esso piano, oltre al cloruro di sodio o salgemma, nella sua parte settentrionale presso Dallol è stato rinvenuto un giacimento di sali potassici, il quale fu fatto oggetto di coltivazione durante parecchi anni. In tale località si ritrovano monticelli e crostoni di un miscuglio di sali potassici con cloruro di sodio e di magnesio, in relazione con sorgenti termali ad elevata temperatura, variabile fra 80° e 100°, le cui acque giungono alla superficie allo stato di soluzioni saline più o meno concentrate.

Se i vari autori che si sono occupati dei giacimenti potassici dankali (Rodriguez, Ungemach, Joleaud, ecc.) sono concordi nello ammettere la presenza e l'azione delle ora dette sorgenti termali divergono invece nell'interpretazione dei fatti osservabili. Per taluni le acque delle sorgenti disciolgono in profondità un giacimento di sali potassici e portano questi alla superficie dove col raffreddamento e la forte evaporazione dovuta al clima torrido ed aridissimo, si doppongono arricchiti in cloruro di potassa, essendo questo a caldo assai più solubile che non il cloruro di sodio.

Altri osservatori invece propendono a credere che le sorgenti non facciano che rimaneggiare i relitti di un deposito superficiale di sali potassici, che avrebbe coperto il salgemma.

Mediante trivellazioni praticate a 10 Km. circa di distanza da Dallol si è tentato di verificare l'esistenza del presunto banco in profondità, ma con esito negativo.

Il deposito superficiale finora coltivato, sebbene consti di alternanze di straterelli salini a tenore di potassio molto diverso,

oscillerebbe in media secondo il Bellavita fra il 20 e il 26 % di cloruro di potassio, tenore che su per giù è quello della carnalite di Stassfurth (26,8 % di K Cl.).

La quantità di materiale sfruttabile è stata calcolata in 80.000 tonnellate, cifra che deve riferirsi ai dintorni immediati di Dalol, perchè la presenza di sali potassici è stata segnalata in altri luoghi della Dankalia.

Però ciò che costituisce la vera difficoltà sia che si voglia sfruttare il giacimento riconosciuto, sia che si trovi veramente un banco di silviniti in profondità, è quella opposta dall'estrema aridità della regione, poverissima di risorse idriche. Il trattamento dei sali potassici naturali, che consiste nel separarli principalmente dai cloruri di magnesio e di sodio loro associati, si fa per soluzioni a caldo e successivo raffreddamento.

Ora l'acqua a ciò necessaria è nel paese scarsissima, ed un combustibile a buon mercato per il riscaldamento delle soluzioni manca totalmente.

Difatti la produzione annuale è stata sempre assai modesta e si aggirò intorno alle 1500 tonn. di materiale arricchito, per circa un decennio.

Non è da escludere che dopo la vittoriosa guerra etiopica, le migliorate condizioni di sicurezza personale, che nel Pian del Sale, situato presso la molto incerta frontiera fra Abissinia ed Eritrea, erano estremamente precarie, permettano una più approfondita esplorazione per risolvere il problema dell'esistenza o meno di un banco di sali potassici in profondità, intercalato ai banchi di salgemma. Nel classico giacimento di Stassfurth in Germania, il banco di carnalite di 8 m. di potenza si trova appunto racchiuso fra un giacimento di salgemma inferiore di enorme e non determinata potenza, ed un giacimento superiore (*Oberes Salzlager*) pure di salgemma, di oltre 100 metri.

MICA.

Non prive d'importanza sono le coltivazioni di muscovite della Colonia Eritrea e suscettive forse col tempo di supplire ad una

larga parte del fabbisogno di questo materiale, che l'Italia importa ora, si può dire intieramente, dall'Estero nella quantità di 5.000 quintali ogni anno.

Gli affioramenti si osservano nei massicci cristallini dei monti Ghedem e Scillichè, a sud di Massaua, entro filoni di pegmatiti a grossa grana: questi sono numerosi, discretamente estesi e con potenze di oltre due metri. Nel 1929 se ne ricavarono Q. 5 di mica in lamine; negli anni seguenti rispettivamente Q. 6, 18, 20 e 2,5, tali cifre rappresentando all'incirca il decimo del materiale estratto. Il valore unitario oscillò da un minimo di lire 75 (1931) ad un massimo di lire 100 (1933). Non sempre però le miche eritree presentano la grandezza di lamine e la purezza richieste per gl'impieghi industriali, perchè metamorfosate, non prive di inclusioni ed a bassa resistività, come venne riscontrato dall'Istituto Elettrotecnico del Politecnico di Torino.

Le notizie che si hanno sui giacimenti di mica dell'Abissinia sono contraddittorie, pretendendosi da alcuni che per quantità e bontà di materiale possano far tenere al paese il primato della produzione in questo campo; da altri, invece, volendosi che, almeno per il momento, non presentino se non scarso interesse.

La mica si trova nelle regioni di Ouagga e di Abacena nel Uollega e nell'altipiano harrarino. Qui a SO di Giggiga ai piedi del colle Gama è molto abbondante, ma, pregevole secondo alcuni, sarebbe invece secondo altri di mediocre qualità per l'eccessivo contenuto in ossido di ferro. Certo è che una società americana se ne interessò per qualche tempo sfruttando pegmatiti a muscovite, flogopite e tormaline.

Un altro tentativo di coltivazione di muscoviti racchiuse in filoni di pagmatiti avrebbe avuto luogo in due località dell'Ogaden: Ceabeni e Cerrera.

II GRUPPO.

FERRO.

È noto che quel particolare modo di alterazione conosciuto sotto il nome di laterizzazione, caratteristico delle regioni a

clima tropicale, caldo ed umido, ebbe in epoca, pel momento non ben precisata, ma certamente anteriore all'espandimento dei basalti, ad esercitarsi largamente sopra alcune rocce cristalline dell'Eritrea. Le lateriti che ne risultarono presentano particolare importanza nelle regioni dell'Amasen e del Seraè ed, oltre l'antico confine, fra il Mareb ed il Taccazè.

Questi lateriti possono assumere i più svariati aspetti, presentandosi ora come vere argille, variamente colorate in bianco o rosso in modo da dare all'insieme un carattere simile ad una breccia, ora come breccie argillose, nelle quali i frammenti angolosi, più duri della massa fondamentale, compaiono in risalto alla superficie, ora come conglomerati argillosi, generalmente più pesanti per il notevole contenuto in ossidi di ferro, ora infine come arenarie passanti talvolta per le dimensioni degli elementi quarzosi a veri conglomerati. Tale manto lateritico può raggiungere una potenza di circa cinquanta metri.

Senza attardarci sulle discussioni cui dette luogo il problema della loro età e quello della loro origine, noteremo subito che i primi osservatori non attribuirono a queste lateriti se non un modesto tenore in ferro: 10-12 % secondo il Baldacci, 24 % secondo Heuglin, laddove le analisi eseguite su campioni raccolti dal Tissi rivelarono tenori molto maggiori. Le sue ricerche condussero infatti alla scoperta di molte zone dove il materiale acquista l'aspetto e la composizione di un vero minerale di ferro ematite o limonite.

Il tenore in ferro si aggira in media, sul 40-42 % la potenza del banco può arrivare a 4 metri. La polvere del minerale è quasi sempre rossa, la ganga è silico-alluminosa, con prevalenza della silice; la struttura del minerale è porosa od anche cavernosa. Le impurità del minerale si riducono a minime percentuali di zolfo e di fosforo; anche il titanio non è presente se non in percentuali tali da non nuocere nel trattamento del minerale.

Secondo notizie raccolte dall'ing. Tissi, prima dell'occupazione italiana il ferro necessario agli Eritrei proveniva pressochè per intero dagli strati ferriferi lateritici del Seraè e dei dintorni di Adua.

Le analisi che seguono chiariranno meglio le caratteristiche del minerale :

Minerale a tipo ferrigno di Ad Sgadasciar

(Analisi eseguite dal Lab. Chim. della Soc. An. Naz. Cogne)

| | | |
|---|--------|----------------------|
| <i>Perdita al fuoco</i> | 6,— | |
| <i>Fe₂ O₃</i> | 63,25 | (<i>Fe</i> = 44,27) |
| <i>Si O₂</i> | 15,74 | |
| <i>Al₂ O₃</i> | 14,58 | |
| <i>Mn O</i> | 00,31 | |
| <i>Ca O</i> | tracce | |
| <i>Mg O</i> | tracce | |
| <i>P₂ O₅</i> | 0,04 | |
| <i>SO₃</i> | 0,04 | |

*Minerale a tipo ferrigno di Ad Hauscià
a ganga prevalentemente sicilicea*

(Analisi eseguite dal Lab. Chim. del R. Uff. Geologico)

| | | | |
|-------------------|------|---|------|
| Ferro | 41,8 | — | 43 |
| Solfo | 0,08 | — | 0,11 |
| Fosforo | 0,06 | — | 0,07 |

Minerale di Mariam Sambel

(Analisi eseguita dal Lab. Chim. della Soc. An. Miner. Triestina)

| | ferrigno | | pisolitico |
|---|----------|----------------------|----------------------------|
| <i>Perdita al fuoco</i> | 6,16 | | 6,38 |
| <i>Fe₂ O₃</i> | 65,13 | (<i>Fe</i> = 45,55) | 56,98 (<i>Fe</i> = 39,85) |
| <i>Si O₂</i> | 16,90 | | 19,41 |
| <i>Al₂ O₃</i> | 10,17 | | 15,73 |
| <i>Mn₂ O₃</i> | 0,18 | | 0,15 |
| <i>Ca O</i> | 0,25 | | 0,28 |
| <i>Ti O₂</i> | tracce | | tracce |
| <i>Cr₂ O₃</i> | tracce | | tracce |
| <i>P₂ O₅</i> | 0,06 | | 0,06 |
| <i>S</i> | 0,03 | | 0,03 |

Minerali provenienti dalle

| Z O N E | | Fe | Si O ₂ | Al ₂ O ₃ | Ti O ₂ | | |
|---------------|---------------|-------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|------|
| Ad Zanaf | tipo ferrigno | 56,42 | 4,63 | non determinati | non determinati | | |
| Ad Hauscià | » » | 54,56 | 10,47 | | | | |
| Nueh Zeban | » » | 56,57 | 3,74 | | | | |
| Ad Zenai | » » | 48,20 | 14,59 | | | | |
| Dambà | » » | 39,83 | 18,91 | | | | |
| Ad Mussà | » » | 40,45 | 21,31 | | | | |
| Mariam Sambel | » » | 41,23 | 17,31 | | | 6,68 | 1,05 |
| Scicchetti | » » | 40,30 | 19,08 | | | 6,09 | 0,96 |
| Ad Sgadasciar | » pisolitico | 36,58 | 19,98 | | | non determinati | |
| Schicchetti | » » | 36,42 | 21,37 | | | 11,43 | 1,02 |
| Ad Taclai | » » | 39,22 | 20,56 | 8,04 | 0,92 | | |

(Analisi eseguite dal Lab. Chim. della Soc. An. Miner. Triestina).

Il giacimento ferrifero si estende nella sua maggior parte nell'Amasen, con otto zone: Asmara, Ad Cuscet, Abardà, Ad Taclai, Ad Hauscià, Lamzà, Scicchetti; in parte minore nel Seraé con tre zone: Debaroà, Zeban Dibtà, Sciaha. L'estensione del banco ferrifero, il suo spessore e la disponibilità in minerale per ciascuna di queste zone, risultano dalla seguente tabella :

| Regioni | Z O N E | Estensione mq. | Potenza media in utile m. | Consistenza Tonn. |
|-----------|-----------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------|
| AMASEN . | Asmara | 200.000 | 0,20 | 140.000 |
| | Ad Cuscet | 3.150.000 | 0,60 | 6.615.000 |
| | Abardà | 1.000.000 | 0,25 | 875.000 |
| | Ad Taclai | 500.000 | 0,20 | 350.000 |
| | Ad Hauscià | 600.000 | 0,40 | 840.000 |
| | Lamzà | 1.100.000 | 0,50 | 1.925.000 |
| | Dambà | 200.000 | 0,20 | 140.000 |
| | Schicchetti | 1.720.000 | 0,60 | 3.612.000 |
| SERAË . . | Debaroà | 250.000 | 0,20 | 175.000 |
| | Zeban Dibtà | 450.000 | 0,15 | 236.000 |
| | Sciaha | 95.000 | 0,30 | 100.000 |
| | | | Totale | 15.008.000 |

Secondo il Tissi quindi la potenzialità accertata del minerale sarebbe di 15 milioni di tonnellate, alle quali si dovrebbero ancora aggiungere come probabili, e sia pure a titolo puramente indicativo, altri 200 milioni di tonnellate ricavabili dalla presumibile prosecuzione delle lateriti ferrifere sotto il manto basaltico largamente esteso in queste due regioni. Devesi però qui ricordare che il prof. Bibolini ritiene invece difficile che questi giacimenti, per la loro natura e le loro condizioni, possano attirare l'attenzione dell'industria siderurgica.

Altri giacimenti ferriferi, costituiti questi da ematite e magnetite, sono stati individuati in Eritrea lungo il decorso delle intercalazioni di calcari cristallini o scistosi, algonkiani od arcaici, che compaiono in molti punti della serie scistoso-metamorfica. Tali giacimenti presenterebbero caratteristiche analoghe a quelli della Svezia centrale, del Katanga e dei laghi Victoria e Nyanza.

Il giacimento più importante si trova nei dintorni di Agametta, un secondo ad Af Abandel (Ualet Scech) ed un terzo al monte Tulului.

Il giacimento dell'Agametta è costituito da lenti di potenza variabile di un minerale di ottima qualità. Il tenore in ferro infatti varia fra un massimo di 67,92 ed un minimo di 46,42 con una media di 60. Le salbande anfiboliche ferrettizzate presentano ancora il 40% di ferro. Come composizione media del minerale può essere assunta la seguente :

| | | |
|-------------------------------|--------|--------------|
| Umidità | 0,36 | |
| Silice | 10,54 | |
| Ossido ferrico | 72,48 | |
| Ossido ferroso | 11,39 | (Fe = 59,57) |
| Ossido di manganese | 0,34 | |
| Ossido d'alluminio | 1,93 | |
| Zolfo | 0,06 | |
| Fosforo | 0,06 | |
| Ossido di calcio | tracce | |
| Ossido di magnesio | tracce | |

Questo giacimento fu oggetto di ricerche fin dal 1915 ; i saggi eseguiti erano ancora ben visibili nel 1924, al momento della nostra visita: nel 1927 altri ne furono eseguiti a cura dell'Ufficio Minerario dell'Eritrea ; di questi però non ci sono noti i risultati.

Il giacimento di Tulului consta di due lenti comprese in parte nei calcari cristallini, in parte entro rocce anfibolico-epidotiche, in prossimità di rocce porfiriche. Le lenti constano di ematite e magnetite ed affiorano sul versante orientale del monte: la magnetite comparisce principalmente dove la roccia incassante è calcarea. Secondo il prof. Bibolini il giacimento comprenderebbe da 200.000 a 300.000 tonnellate di ottimo materiale.

Il giacimento di Af Abandel è costituito da due lenti stratiformi di un'ottima ematite racchiusa nella formazione di calcari cristallini e di scisti anfibolici fra i quali s'introducono le espansioni di una roccia eruttiva anfibolica. Secondo il Bibolini si può contare su 200.000 tonnellate di minerale.

Infine è ancora da ricordare un giacimento al monte Ghedem, nel quale i minerali di ferro, limonite ed ematite, sono associati a minerale di manganese.

Il massiccio cristallino del Ghedem è costituito nella zona del giacimento da scisti quarzosi e micacei con vene e lenti di quarzo, accompagnati da dicchi di porfido quarzifero. Il giacimento ferrifero si presenta sotto forma di incrostazioni limonitiche ed ematitiche, con poca ilvaite, di spessore apparentemente limitato. La consistenza del minerale visibile fu calcolata in circa 30.000 tonnellate.

In Etiopia sono stati segnalati giacimenti ferriferi ad Ancober, Entotto, Debra Tabor, nel Goggiam, nelle lateriti del Tigrai (nell'Adi Abo e fra Aksum ed Adua), a Tuollu Aira ed in altre località del Uollega dove pare siano sfruttati dagli indigeni con mezzi primitivi.

Infine indizii della presenza di minerali di ferro non mancano nella Somalia meridionale. La magnetite è stata ritrovata erratica in varii punti della regione dei Bur, presso Egherta,

Scevelli e Degdarr, e sabbie ricche in magnetite (fino all'83,13 % di $Fe_2 O_3$) con titanite e monazite, furono segnalate lungo il basso corso del Giuba e soprattutto alla sua foce. La monazite vi compare in rari granuli, provenienti probabilmente dalle arenarie della formazione di Lugh.

MANGANESE.

Già si è detto che nel versante settentrionale del monte Ghedem il minerale di ferro è associato ad un buon minerale di manganese costituito essenzialmente da pirolusite.

L'ing. Baldacci non calcolò la potenzialità visibile di quest'ultima se non a poche migliaia di tonnellate. L'ing. Tissi invece ritenebbe che ulteriori indagini potrebbero dare cifre ben più rilevanti perchè la località presenta uno sviluppo notevole di calcari cristallini attraversati qua e là da vene di pirolusite fibroso-raggiata. Comunque, questi calcari si presterebbero ottimamente come fondente e come agente per introdurre manganese e qualche unità di ferro: potrebbero quindi assumere importanza ove sorgesse un'industria siderurgica coloniale.

L'analisi del calcare ha dato i seguenti risultati: (1)

| | | |
|----------------------------|--------|-----------------|
| Perdita al fuoco | 38,30 | |
| $Fe_2 O_3$ | 6,84 | ($Fe = 4,78$) |
| $Si O_2$ | 0,30 | |
| $Al_2 O_3$ | tracce | |
| $Mn O$ | 5,56 | ($Mn = 4,40$) |
| $Ca O$ | 48,51 | |
| $Mg O$ | tracce | |
| $P_2 O_5$ | 0,03 | |
| $S O_3$ | tracce | |

L'ing. Tissi trovò la pirolusite anche sull'altipiano eritreo ad es. a Lamzà e Debàroà, dove essa accompagna talvolta in

(1) Analisi eseg. dal Lab. Chim. della Soc. An. Naz. Cogne.

forma di vene, con spessori ed ingrossamenti anche di una ventina di centimetri, i filoni quarzosi auriferi.

Qualche indizio di manganese venne osservato pure a Damas e all'Agametta.

RAME.

In Eritrea il rame è stato segnalato ad Adi Nefàs, a Tulului, all'Agametta e presso Acrur.

Ad Adi Nefàs negli scisti diasprini ed in quelli sericitici grigi si osservano larghe chiazze ed incrostazioni di malachite dovute probabilmente, secondo il Baldacci, all'alterazione di piriti cuprifere.

A Tulului e all'Agametta nelle zone ferrifere già indicate, la calcopirite forma efflorescenze nelle anfiboliti e nelle salbande dei minerali ferriferi: vi si notano anche impregnazioni di carbonati di rame (specialmente malachite) provenienti dalla alterazione della calcopirite.

Infine, presso Acrur, sulle pendici orientali dell'altipiano a NO di Addi Ugrì sulla destra del torrente Barasiò, il rame compare sotto forma di nuclei di calcosina, erubescite e calcopirite entro una lente anfibolica negli scisti cristallini.

Escluso forse il giacimento di Adi Nefàs, secondo Baldacci e Bibolini, si tratterebbe di mineralizzazioni senza interesse industriale.

In Etiopia minerali di rame sono stati segnalati presso Ancober, nel paese di Guraghè e nei monti Chercher, a nord di Boroma sull'altopiano harrarino.

Infine, come si è detto, solfuri misti qualche volta con rame nativo si osservano nei filoni di quarzo aurifero.

TUNGSTENO.

La wolframite, il principale minerale di tungsteno, si trova in parecchi punti dello zoccolo cristallino del Uollega ma non

è stato mai oggetto di ricerche speciali. Il minerale è stato segnalato sulla riva sinistra del fiume Baro a monte di Bideru e sulla scarpata dell'altipiano in vicinanza della mulattiera che da Saio scende a Gambela.

Con riserva, la wolframite, è pure stata indicata nelle pegmatiti a grandi cristalli dell'altipiano harrarino.

BERILLO.

Nei terreni cristallini dei monti Ghedem e Scillichè, già citati parlando della mica, venne, or sono alcuni anni, segnalata anche la presenza del berillo.

I cristalli, di un pallido azzurro mare o più raramente quasi incolori, da opachi a translucidi, con lucentezza vitrea, si presentano disseminati nella roccia col loro abituale abito prismatico e con dimensioni superiori anche a 4 centimetri.

Per il momento nessuna valutazione può farsi sull'importanza di tali giacimenti dal punto di vista industriale.

CAOLINO.

Sull'altipiano Eritreo, e particolarmente nell'Amasen, si osservano numerosi affioramenti di un caolino abbastanza puro, il quale si presenta quale residuo dell'alterazione lateritica.

In qualche località, come a Zolot, Ad Zanaf, Addi Goorbatì, Bet Meka, ecc., il minerale costituisce masse di qualche importanza e suscettive forse di utilizzazione industriale.

Piccole masse di caolino possono pure osservarsi per alterazione delle rocce granitiche.

Associata al caolino ed a quarzo si trova talora sull'altipiano anche l'*alunite*.

COMBUSTIBILI FOSSILI.

Presso Addi Ugrì nel Seraè venne segnalato, or fa un ventennio, un giacimento di lignite; posteriormente però si rico-

nobbe che in realtà esso si riduce a piccole lenti di resti vegetali più o meno lignitificati esistenti entro depositi lacustri formati in una depressione dell'antico espandimento lavico. Attualmente si stanno compiendo nuove ricerche.

Per l'Etiopia si parlò spesso dell'esistenza di carboni che probabilmente non sono altro che ligniti terziarie. Comunque, combustibili fossili sono stati segnalati:

1) nel bacino del Lago Tana, ad ovest di Gondar presso Guang, a Ber Meder ed a Celga; tali ligniti sembrerebbero costituire giacimenti di importanza industriale.

2) nello Scioa a Ficcè, Debra Libanos, Tugulet, Debra Beran, Ancober, Gerba, Addis Abeba, Balci. A Debra Libanos la lignite avrebbe notevole potenza e l'escavazione potrebbe farsi a cielo scoperto.

3) nel bacino della Diddessa, a 50 km. dallo sbocco del fiume nel Nilo Azzurro e presso Lekamti. Quest'ultimo giacimento, di potenza rilevante e già in qualche misura sfruttato dagli indigeni, sarebbe stato oggetto di trattative fra il cessato governo etiopico e la Compagnia « Chemin de fer franco-ethiopian ».

4) nel Uollo, dove a nord di Dessiè esiste un piccolo giacimento di torba legnosa della superficie di forse 30 Ea. e della potenza di 1 m., in corso di escavazione a cura del Genio Militare. Tale torba ha un potere calorifico di circa 2000 calorie ed un peso specifico di kg. 700-800 al mc.

Per la Somalia non si hanno altre segnalazioni all'infuori di quella di un banco di alcuni decimetri di spessore di lignite torbosa fatta dallo Stefanini nella formazione calcarea eocenica della valle del torrente Hamud nella Migiurtinia orientale e ritenuta dallo stesso autore come priva di pratica utilità.

PETROLIO.

È noto che per l'esistenza di un giacimento petrolifero di importanza industriale occorre la presenza di una roccia capace di permettere al liquido di raccogliervisi (ad es. una sabbia), e di

una copertura impermeabile che protegga l'accumulo pretolifero contro le dispersioni. Condizioni favorevoli alla raccolta ed alla conservazione del petrolio sono date da una struttura a strati leggermente ondulati, perchè allora esso si localizza sotto le anticlinali assumendovi una pressione più o meno grande.

Tali condizioni parrebbero esistere nei caratteristici rilievi del Sahel eritreo, i quali, secondo l'ing. Porro rappresenterebbero delle calotte domiche, terziarie e preterziarie, ma le sue ricerche sia nel bacino di Bal Adam, sia nelle incisioni degli altri sollevamenti, non lo condussero ad accertare tracce, almeno superficiali, di petrolio.

Affioramenti di idrocarburi furono segnalati nei dintorni di Massaua, ma l'ing. Gerbella riconobbe trattarsi di manifestazioni di altra natura, ed i numerosi pozzetti eseguiti fra Capo Dogon ed Archico fino a raggiungere il livello marino non diedero indizi di idrocarburi.

Tracce certe di idrocarburi si scopersero in questi ultimi anni nell'arcipelago Dahlac, antistante a Massaua, presso l'isola di Bu-l-hissar e più recentemente presso Dahlac Chebir, la maggiore del gruppo.

Bu-l-hissar, all'estremità sud dell'arcipelago, è un isolotto di origine coralligena, pianeggiante, appena sopraelevato sul livello del mare. Le manifestazioni di idrocarburi si osservano in seno alle acque marine a meno di due chilometri a nord-est di esso, ma, come potemmo constatare personalmente, non sono visibili se non con mare assolutamente calmo. Esse consistono in una emissione dal fondo marino, sabbioso e situato alla profondità di 14 m., di bolle di idrocarburi, liquidi e gassosi, che formano alla superficie del mare chiazze iridescenti emananti odore di petrolio. Un sondaggio, eseguito inutilmente nel 1920 a cura della Società dell'Africa Orientale nell'isola presso la costa, venne arrestato a 160 m. di profondità dopo avere incontrato, oltre ai calcari coralligeni olocenici per 55 m., il pleistocene, il pliocene e forse il miocene superiore rappresentato da gessi ed argille marnose salifere. Alla grande Dahlac le manifestazioni hanno luogo in prossimità del capo Scioche con analoghe caratteristiche.

I navigatori indigeni hanno segnalato manifestazioni consimili presso altre isole dell'arcipelago, ma tali indicazioni, per quanto probabilmente rispondenti a verità, non furono ancora controllate.

Attualmente le ricerche convergono sulla penisola di Buri e particolarmente sulla grande Dahlac sia per la sua posizione intermedia rispetto alle località supposte petrolifere del bacino eritreo e delle regioni adiacenti (Egitto, Isola di Farsan), sia per la sua ampiezza che la rende capace di contenere strutture sufficientemente estese.

L'Azienda Generale Italiana Petroli vi ha già iniziato ricerche con una sonda capace di raggiungere la profondità di un migliaio di metri e che è stata situata in corrispondenza ad una delle supposte strutture rilevate dagli studi geofisici previamente eseguiti. Per il momento sotto la formazione madreporica è stata riconosciuta la presenza di assise prevalentemente marnose e argillose, le quali potrebbero costituire un ottimo manto protettivo per un eventuale giacimento.

Ove queste ricerche dessero buoni risultati od anche solamente se altri importanti indizi di petrolio venissero accertati lungo la costa nell'arcipelago, diverrebbero senz'altro consigliabili saggi in profondità in corrispondenza degli accennati sollevamenti a calotta, ed in genere ad anticlinale, esistenti a nord di Massaua.

Del petrolio nell'Abissinia propriamente detta si levò gran scalpore durante il conflitto italo-etiopico, specialmente in occasione dell'ormai famosa concessione Rickett, e si giunse a paragonarlo per la sua quantità a quello dell'Irak. In realtà ben poco si sa al riguardo.

Un gruppo finanziario americano, una diecina di anni fa, intraprese delle ricerche nell'altipiano harrarino allo scopo di riconoscerne le possibilità in petrolio. Però non se ne rinvenne traccia e solo si raccolse la voce, veramente assai poco attendibile, che presso Dire-Daua esistesse una sorgente utilizzata dagli indigeni, i quali però avrebbero ricevuto dal Negus ordini rigorosi di non parlarne ai bianchi (!).

Si parla inoltre di un rinvenimento di sabbie impregnate di bitume, al punto da poter ardere, fatto più a nord a $9^{\circ},50'$ di lat. N. ed a $40^{\circ},36'$ di long. E. dal merid. di Parigi, sul versante meridionale della valle dell'Harraua.

Più a nord ancora, fra i corsi dell'Auasc e dell'Herhali ed il 12° parallelo Nord, il Dott. Dulio, l'antico Governatore della Somalia, fin dal 1885 avrebbe scoperto indizii di depositi bituminosi in relazione ad importanti emissioni gassose. Nel 1930 ne chiese la concessione al Negus che l'avrebbe accordata l'anno successivo, non senza però che la cosa divenisse oggetto di intrighi e di manovre d'ogni genere.

Negative infine risultarono le ricerche compiute in Somalia fra il Golfo di Aden e l'Uebi-Scebeli dall'ingegnere Gerbella nel 1929. Dallo scorso mese di ottobre una missione geologica-geofisica organizzata dall'AGIP sta operando nell'Harrar, nella media valle del Giuba e nella media valle dell'Uebi Scebeli.

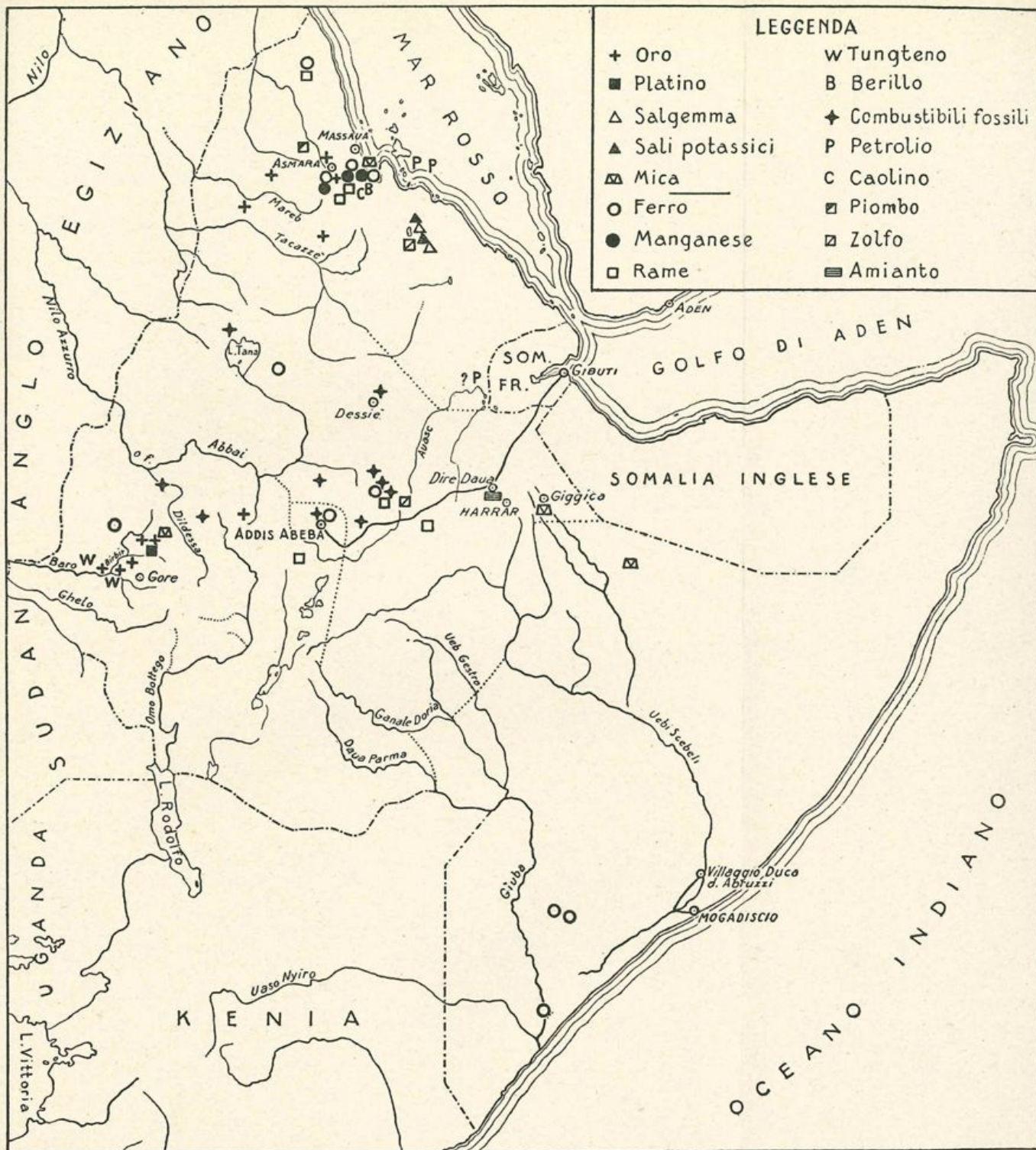
ALTRI MINERALI.

Galena. — Venne indicata in Eritrea come presente nel filone di quarzo aurifero di Angia Hai presso Cheren. Ricerche di minerali di piombo furono intraprese anni or sono nel territorio di Saganeiti ad Adi Caich.

Mercurio. — Il mercurio è stato citato, probabilmente senza alcun fondamento, in Eritrea, nell'Harrar e nella Somalia Settentrionale.

Zolfo. — Zolfo di origine solfatarica in depositi di qualche entità si trova al Kebrit Alé, vulcano spento all'estremità settentrionale del gruppo dell'Ertale, ed al Monte Dofan nella valle dell'Auasc, una quarantina di chilometri a nord della linea ferroviaria. Il minerale verrebbe utilizzato dagli indigeni.

Amianto. — Sarebbe stato segnalato in venule presso Diredaau nelle serpentine della valle Lagaré.



Corporate Heritage
& Historical Archive