

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

Notizie geologiche e geografiche sull'Oasi di Giarabùb e sul Deserto Libico

del Dott. ARDITO DESIO

(Continuazione e fine)

Alle 7 scorgiamo sulla destra una piccola cupola di rocce giallo-rossastre appena emergente dalle sabbie. M'avvicino e vedo che si tratta di un'arenaria quarzosa compattissima d'una tinta mattone o sepia, che rassomiglia stranamente alle « arenarie nubiane », ma che è da riferirsi alle cosiddette « arenarie cristallizzate » non infrequenti nelle regioni desertiche (1).

La piccola gara, che può servire come punto di riferimento, e che si trova a circa 68 km. a S 10° O del campo base della Hatia el-Huedda e giace a circa 106 m. sul livello del mare, fu chiamata « Gara della Nubia ».

Dopo qualche minuto di sosta, montiamo in groppa ai nostri mehara e seguiamo la via lungo il nuovo canale frequentemente sbarrato da grandi ondulazioni trasversali di sabbia. Per vari chilometri ancora continuiamo a marciare verso sud, ora risalendo un dosso sabbioso, ora discendendo in un piccolo avvallamento. Verso le 9,30 rimontiamo un pendio che ci porta in una specie di altipiano di sabbia, da cui emerge un curioso cordone circolare di roccia che corona la sommità pianeggiante di una piccola altura. Sono ancora dei calcari arenacei grossolani bian-

(1) Ciò è provato da un confronto con tipiche arenarie della Nubia e con campioni di arenarie cristallizzate, esistenti nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, che il prof. Artini ha voluto gentilmente mettermi sott'occhio.

castri con poche selci nere. Le dune ora incominciano a presentare un andamento meno uniforme.

Gli sbarramenti trasversali diretti E-O acquistano un po' per volta uno sviluppo sempre maggiore incrociandosi con le catene orientate S 10° E, sinchè assumono la prevalenza, racchiudendo degli ampi canali simili a quelli da noi sino ad ora percorsi, ma diretti in senso perpendicolare.

Poco prima di scendere nel primo di questi canali, sostiamo per un breve riposo e per prendere un po' di cibo. Sono le 11 ed abbiamo percorso circa 25 km. dal Campo della Luna.

Il barometro segna 118 m. sul livello del mare. Verso le 12,30 ci rimettiamo in marcia portandoci sul fondo dell'amplissimo canale che ha una larghezza di 5-6 km. Subito entriamo in una zona di serir del tutto simile a quello precedente: qua e là affiorano anche delle piccole cupolette di un calcare arenaceo biancastro.

A circa 87 km. dal campo della Huedda, troviamo le peste di una carovana diretta verso oriente. Dalle peste e dallo sterco dei cammelli si riesce a sapere non solo la direzione di marcia e il numero dei cammelli, ma anche a stabilire che la carovana era scarica, che apparteneva ai ribelli e che era passata da 5 o 6 giorni.

Nella direzione delle peste si scorgono inoltre dei piccoli cumuli di pietrame che servono da segnavie. Evidentemente i ribelli, dopo l'occupazione di Giarabùb da parte delle nostre truppe e in seguito alla nostra vigilanza, hanno dovuto abbandonare la vecchia carovaniera che unisce direttamente l'oasi di Siua a quella di Gialo (Masrab Gialo) spostandosi verso il Sud nella regione delle dune, che, se presenta maggiori difficoltà e una maggiore lunghezza di percorso, dà in compenso maggiori garanzie di sicurezza.

A un chilometro dalla prima, incontriamo infatti un'altra traccia più grossa, freschissima, diretta nello stesso senso dell'altra e nelle medesime condizioni. Questa carovana poi doveva marciare in completo ordine militare, con le sue avanguardie e con i suoi fiancheggiamenti.

Proseguiamo ancora per un po' sul fondo della piana superando delle basse ondulazioni di sabbia, poi iniziamo la scalata del grande cordone di dune che limita verso sud il canale. Quando siamo in cresta, scorgiamo dinanzi a noi un gruppo di conche amplissime orientate prevalentemente in senso E-O, ma più in là delle altre catene di dune dirette ancora N 10° E e racchiu-

denti degli altri canali paralleli. Dalla cresta scendiamo per un pendio piuttosto ripido in una delle conche, poi, deviando leggermente verso ovest, ci portiamo all'imbocco di un lungo canale. A questo punto il comandante la colonna dà ordine di fermarsi. Siamo a circa 95 km. a S 4° O dal Campo base della Hatiet el-Huedda ossia a circa 120 km. da Giarabùb. Verso sud, sino a una diecina di km. di distanza, si scorge col binocolo sempre lo stesso paesaggio. Dopo una breve sosta, ritorniamo verso NNE, arrestandoci alla base della grande catena di dune che limita a mezzogiorno il lungo canale della carovaniera. In breve si mette il campo e si dispone un servizio di guardie sulle dune vicine. La notte intanto cala rapida ed improvvisa e ci avvolge nella sua ombra.

Il giorno seguente (21 nov.) è giornata di riposo per i mehara e per gli uomini. Ci alziamo infatti col sole, dopo avere riposato meglio del solito. La *toilette* è presto fatta: si rimette a posto il turbante che ci serve da cuscino e che nello stesso tempo ci ripara dall'abbondante umidità della notte, ci si sfrega le mani con la sabbia, e.... siamo a posto. Io passo la mattinata a riordinare gli appunti ed a completarli. Verso le 11 mi vien l'idea di tentare una misura anche grosso'ana di latitudine e longitudine col sestante tascabile che avevo portato con me. Ai cronometri suppliranno gli orologi da tasca. Il problema principale però è.... l'orizzonte. Bisogna prepararne uno artificiale con dell'acqua.

Un fondo di ghirba svuotato in un catino di gomma può servire, ma il vento increspa di continuo la superficie impedendomi le osservazioni. Si studiano vari sistemi di ripari e finalmente, costruito una specie di lungo paravento coi barracani riesco a vedere sul fondo del catino l'immagine del sole. Tutto è pronto; gli orologi alla mano, il notes degli appunti..... ma il sole ha già da un po' passato il meridiano !

Mi accontento di una misura barometrica : siamo a circa 126 m. sul livello del mare. Il suolo dunque verso il sud si va continuamente per quanto lentissimamente innalzando. Solo presso il « passaggio difficile » ho trovato infatti una quota maggiore, ma occorre tenere presente che allora eravamo presso la cresta di un'alta catena di dune, mentre le altre misure furono costantemente eseguite sul fondo o in vicinanza del fondo dei canali.

Nelle prime ore del pomeriggio, dopo un breve riposo sotto

una specie di tenda improvvisata coi barracani, si decide di iniziare la marcia di ritorno approfittando delle ore meno calde della giornata.

Partiamo alle 15 riportandoci tosto sulle peste di andata. Scavalchiamo il gran cordone di dune diretto est-ovest e raggiungiamo la piana sottostante. Ora si cammina senz'alcuna preoccupazione, poichè la strada è battuta e basta solo non perdere le tracce. Verso sera però, quando incomincia ad avvolgerci l'oscurità, le peste sul terreno ad un tratto scompaiono e crediamo per un momento di essere fuori strada. Si cerca un po' e si scoprono nuovamente a breve distanza. Il piccolo incidente però ci consiglia a mettere il campo, tanto più che ormai la luna si leva troppo tardi e quindi occorrerebbe di sostare alcune ore prima di poter riprendere la marcia. Alle 17,30 stabiliamo il nuovo campo in una piana sabbiosa circondata da grandi ondulazioni e da qualche duna più elevata in lontananza. Il barometro indica 125 m. sul livello del mare. Abbiamo percorso sulla via del ritorno circa 18 km.

La mattina successiva (22 nov.), svegliati da una brezza quasi pungente (11° C), partiamo verso le 3 riprendendo le nostre peste che ci portano, attraverso la regione già descritta, sino alla « Gara della Nubia » ove giungiamo alle 6,40. Si fa una breve sosta per costruirvi un pilastrino di riferimento, nel quale nascondiamo pure una bottiglia con le indicazioni sulla via, e poi riprendiamo la marcia. Verso le 9 attraversiamo il grande serir, alle 10 siamo nuovamente al Campo della Luna. Anche qui, sulla piccola gara rocciosa che sorge poco più a SE costruiamo un altro pilastrino. Una sosta più lunga per fare colazione, e poi via. Ora si marcia più leggeri poichè una parte dei cammelli che portavano le provviste sono già scarichi e gli altri hanno un carico minore. E poi anche i mehara sembra sentano l'« odore », non dico della stalla che non hanno, ma del pozzo di Giarabùb.

Poco prima di raggiungere il Campo della Luna, non è del tutto inutile ch'io ricordi che, fra le peste dei mehara e dei cammelli, s'incominciarono ad osservare delle peste freschissime di sciacalli. Evidentemente queste bestie avevano seguito a grande distanza la nostra carovana nella marcia attraverso il deserto, con la speranza di far banchetto alle spese di qualche cammello impossibilitato, per una ragione o per l'altra, di proseguire con noi.

Le peste, infatti, le ritroviamo subito dopo il Campo della Luna, e le seguiamo sino al termine delle dune.

Ma quale non è la mia meraviglia quando, dopo qualche ora di marcia da quest'ultimo, vedo gli ascari che indicano qualcosa in lontananza: sono quattro gazzelle che alla nostra vista fuggono spaventate. Una piccola pattuglia si spinge al trotto per catturare.... il pranzo, ma le quattro bestie rapide e per niente disorientate piegano verso occidente, risalgono in gran fretta la catena di dune e scompaiono attraverso un colle.

Anche nel deserto di sabbia la vita non manca. Alle gazzelle bastano per vivere quei rari cespugli che crescono stentatamente qua e là sul fondo di alcuni canali.

Gli sciacalli di cui avevamo riconosciuto lungo la via anche qualche altra pesta, possono accontentarsi, almeno per un po', di qualche topo delle piramidi, se non pure di qualche lucertola che trovammo nelle strette zone cespugliose. Gli sciacalli però e forse anche le iene, pare s'addentrino nel deserto solo per fare la *scorta* alle carovane che spesso lasciano indietro, per dura necessità, qualche cadavere. Ed anche il fatto che la nostra *scorta* ci abbia seguito sin poco oltre il Campo della Luna per poi ritornare sui suoi passi, mi conferma in questo pensiero.

Verso sera, sempre seguendo le piste di andata, si fa sosta prima che faccia buio, in una conca sabbiosa e ben protetta dalle alte dune circostanti. Siamo a poca distanza dal « passaggio difficile », cioè a circa 30 km. dal campo base della Hatiet el-Huedda. Il barometro indica 85 m. sul livello del mare, il che viene a confermare quanto ho detto sopra a proposito dell'andamento altimetrico della regione attraversata.

Il mattino del 23 nov. riprendiamo la marcia verso le 5. Ormai la strada non è più lunga per uscire dalle dune. Dopo una mezz'ora vediamo la ripida scarpata di sabbia da cui siamo discesi nel primo giorno di marcia. Convien trovare una via meno scomoda per scavalcare il cordone di dune che si erge maestoso sulla nostra sinistra e portarci nel canale attiguo. Giriamo infatti un contrafforte della catena e subito dopo incontriamo un segnale fatto sulla sabbia con delle pietre. Un ufficiale della carovana, il ten. Ruggero, riconosce il segnale da lui posto durante una escursione effettuata con i meharisti alcuni mesi prima. Siamo a circa 28 km. dal campo base della H. el-Huedda in direzione S 4° O. Superati dei piccoli cordoni trasversali di dune avvolti da una densa nebbia uscita al levar del sole, entriamo in una valletta che ci porta con salita

non molto forte, sino ad una insellatura della catena di dune. Di lassù lo spettacolo che si para dinanzi ai nostri occhi è sorprendente. Un immenso mare di nebbia ricopre il fondo dei canali e da esso emergono come lunghe isole montuose le creste delle catene più elevate di dune. E' lo stesso spettacolo che di tanto in tanto si ammira in montagna e specialmente in alta montagna! Discesi nel fondo del canale, ritroviamo ancora le tracce d'andata.

Ormai si sente che il margine della fascia dunosa è abbastanza prossimo. I cespugli si fanno più frequenti; gli affioramenti di roccia compaiono biancheggianti qua e là. Superiamo delle placche calcaree emergenti dalle sabbie, lasciamo dietro a noi delle piccole gare su cui costruiamo ancora qualche pilastrino, raccogliamo qualche campione di piante silicizzate e verso le 10 iniziamo la salita dell'ultimo grande cordone di dune.

Dalla cresta vediamo ormai dinanzi a noi la regione rocciosa e forse proviamo per un momento la stessa sensazione del navigante che sta per toccare la terraferma. Dalla cresta noto pure sul fondo di un piccolo bacino interdunico una palma da datteri, cespugliosa, semi sommersa dalle sabbie. La discesa si effettua rapidamente: i mehora che hanno visto dinanzi a loro dei pascoli che ora sembrano addirittura pingui, si mettono al trotto e non c'è verso di trattenerli. E' mezzogiorno quando si decide di fare alt presso due grandiosi cespugli di palma che stanno alla base di un rilievo sabbioso coronato di tamarischi.

Liberati dal carico, i cammelli si danno a saltare ed a correre in cerca di pascolo e in breve un gruppo di loro distrugge per metà la palma che avevamo scelto come nostro « parasole ».

Dopo colazione — visto che la partenza per Giarabùb è fissata per la mattina dopo — facciamo una piccola ricognizione nei dintorni. La roccia affiora qua e là: sono sempre i soliti calcari arenacei bianchi con *Pecten*, *Ostreae*, echini. Sul fondo di un piccolo scavo del terreno prodotto probabilmente da uno sciacallo a caccia di topi, vediamo affiorare dell'acqua. Si aumenta il diametro del foro e dopo un po' di lavoro è pronto un piccolo pozzo capace di dissetare pochi uomini, ma che lascia agevolmente comprendere che, aumentandone la profondità, ci sarebbe modo di raccogliere facilmente una notevole quantità d'acqua. La falda acquifera, si trova a m. 0,85 dalla superficie e l'acqua, per quanto un po' salmastra è certamente potabile specie per gli indigeni e meglio

ancora per i cammelli. La temperatura dell'acqua alle 15,20 era di 19° C., essendo di 22°,2 C. quella dell'aria.

La sera ci riuniamo a pranzo sotto la nostra palma con l'intenzione di esaurire completamente le nostre provviste che ormai non sono più eccessivamente abbondanti.

Il mattino del 24 nov. partiamo alle 4 dal nostro campo e dirigendoci verso NE, ci portiamo sul margine occidentale della Hatiet el-Huedda. Verso le 7 incontriamo le piste di andata entrando nella Hatiet el-Fredga e per la strada ormai ben nota siamo di ritorno a Giarabùb alle ore 10, dopo sei giorni d'assenza.

Giarabùb - Hatiet bu-Salama - Hatiet el-Hifàn - Giarabùb - (27-28 nov.). — Particolare interesse presentava per me la regione di bu-Salama, come pure quella di Bir et-Tarfaui, perchè in esse erano stati segnalati dei frammenti di tronchi silicizzati del tutto analoghi a quelli raccolti nel Deserto Libico a sud di Giarabùb. Varie volte era stata decisa l'escursione ed ero stato sul punto di partire, ma poi, all'ultimo momento, qualche imprevisto aveva mandato tutto a monte.

Il 27 novembre, finalmente, alle 6,45 con una grossa pattuglia di meharisti al comando del Cap. Imbriani, partiamo da Giarabùb dirigendoci verso SE. Attraversiamo la Hatiet el-Batta, poi una serie di ondulazioni da cui spesso affiora la roccia in posto, e girando intorno ad un gruppo di gare isolate entriamo nella Hatiet el-Zerbi. Anche qui un serir piuttosto sabbioso, qualche cordone di dune dirette verso NO; poi il ciglione dell'altipiano.

Un *tarigh* e dei piccoli cumuli di pietre indicano la via da seguire. Risaliamo la ripida scarpata rivestita in parte di sabbie e raggiungiamo così il margine dell'altipiano. Il terreno da principio è un po' mosso e il fondo solido e roccioso; man mano però che ci si allontana dal ciglione in direzione di SE, i rivestimenti detritici divengono più potenti sinchè si passa al serir vero e proprio.

Qua e là, specialmente verso est, delle gare basse e con la sommità del tutto spianata.

Quasi all'altezza di *Garet en-Nus* (1) (circa 14 km. a SO di Giarabùb) incomincio ad osservare i primi rari frammenti di piante

(1) *Garet en-Nus* significa la « gara della metà » perchè si trova a circa metà strada fra Giarabùb e Bir bu-Salama. È una gara dalla caratteristica forma a cono tronco.

silicizzate. Il suolo è costituito da un calcare arenaceo compatto e ricco di fossili, specialmente gastropodi (*Conus*) conservati sotto forma di nuclei interni.

Proseguendo verso SO, ci accostiamo ai margini della Hatiet el-Hifàn, che si scorge in basso, poi seguendo una pista di autocarri seguiamo sempre nella medesima direzione. Il terreno è quanto mai piatto ed uniforme. Dopo sorpassata tuttavia la Garet en-Nuss s'incominciano a scorgere lateralmente, tanto sulla destra verso la H. el-Hifàn, quanto sulla sinistra, dei rilievi giallastri di sabbie di duna diretti verso ONO. Più oltre, il serir assume un colore nerastro per il gran numero di frammenti di selce sparsi al suolo.

I pezzi di piante silicizzate sono però ancora relativamente scarsi. Verso le 11,40 raggiungiamo il ciglione dell'altipiano. Sotto a noi si stende una amplissima conca diretta NE-SO col fondo pianeggiante e parzialmente rivestito di cespugli: la Hatiet bu-Salama.

Scendiamo il gradino, dirigendoci verso una gara isolata. Dopo una breve sosta per prendere cibo, seguiamo verso occidente attraverso la hatia, portandoci sotto il ciglione opposto. Superiamo i due o tre gradini che si parano dinanzi e rimontiamo di nuovo sulla prosecuzione dell'altipiano precedente anch'esso rivestito da uno spesso serir cosparso di abbondanti frammenti di selce nera. Dopo un quarto d'ora di cammino ecco un tronco d'albero silicizzato che fa da segnale. Più in là ve ne sono altri, ma tutti sparsi al suolo e non in posto. La natura del terreno è simile a quella precedente: si tratta ancora di calcari bianchi, arenacei, piuttosto compatti, con vari fossili marini (*Conus*, *Pecten*, coralli, ecc.).

Poco prima di sospendere la marcia riesco a trovare dei tronchi assai bassi con degli ingrossamenti immersi nel terreno che pare rappresentino la parte radicale degli antichi alberi. Forse si tratta veramente di piante ancora in posto e la cosa dal lato scientifico presenta un notevole interesse, poichè potrebbe permettere se non di stabilire finalmente con precisione l'età dei tronchi silicizzati, diffusi com'è noto in Egitto e in molti altri punti dell'Africa settentrionale, almeno di delimitarla fra estremi non eccessivamente lontani.

Raggiunto un nuovo ciglione dal quale si scorge verso occi-

dente una piccola bassura, e più oltre ancora altri ciglioni ed altri lembi di altipiano ricoperti da serir, e in lontananza verso sud le grandi dune, ritorniamo sui nostri passi raggiungendo in breve di nuovo la Hatiet bu-Salama. Senza fermarci risaliamo il ciglione opposto dirigendoci verso la Hatiet el-Hifàn. E' già calato il sole quando entriamo in una vallecola che scende nella hatia ove mettiamo il campo. La *Hatiet el-Hifàn* ha una direzione NE-SO, non è vasta come la precedente ed ha il fondo un po' accidentato e per lo più ricoperto di sabbie. Qua e là si notano anche delle dune basse ed allungate, dirette verso NNO. La vegetazione è relativamente abbondante. Fra i numerosi cespugli emergono anche varie palme alcune delle quali, dal fusto snello ed elevato, paiono curate dalla mano dell'uomo.

Il mattino seguente (28 nov.) ci mettiamo in marcia alle 6,45 risalendo il gradino che limita l'altipiano. Lungo la via osservo che anche qui gli strati affioranti sono costituiti dai soliti calcari arenacei bianchi con fossili (*Pecten*, *Ostreae*, *Scutelle*). Dopo poco ritroviamo le peste di andata che ci riportano direttamente a Giarabùb ove giungiamo verso le 10.

Giarabùb - Haseiat el-Magiabra - Hatiet Magta ez-Zawia - el-Gsebàia (1-5 dic.). — La mattina verso le 11 con una colonna di autocarri Fiat comandata dal Ten. Buzzi-Carrocci, partiamo da Giarabùb dirigendoci, per la via già percorsa, alle cisterne della Hatiet el-Àamra. E' con noi questa volta anche il Sig. Confalonieri, che fa parte della missione della R. Società Geografica Italiana, incaricato delle raccolte zoologiche e botaniche.

Dopo una breve sosta alle cisterne, proseguiamo verso SE sopra un terreno roccioso e frastagliato che rende un po' malagevole la marcia. In vicinanza di una selletta, che s'apre verso la Hatiet el-Magiabra, incontriamo un affioramento di selci nerastre ricchissime di fossili (specialmente *Pecten* e coralli) conservati prevalentemente sotto forma di nuclei interni. Dalla selletta scendiamo per un ripido pendio sul fondo della hatia, cercando di portarci tosto sulla sponda meridionale.

Il serir però dopo qualche chilometro incomincia a farsi sempre più profondo e gli insabbiamenti più frequenti. Le macchine, piuttosto pesanti, ora affondano di continuo, nè è sempre facile trarle d'impaccio senza notevole perdita di tempo. Durante una di queste soste forzate che promette di protrarsi più delle altre,

salgo sopra uno sprone abbastanza elevato per dominare la piana sottostante. La Hatiet el-Magiabra ha una direzione E-O e si continua direttamente con la Hatiet Magta ez-Zauia che si stende più ad oriente. Ambedue però non sono che la prosecuzione della grandissima depressione che da Melfa per la Hatiet el-Scèheibat si spinge sino al margine della regione delle dune. Il fondo è piano e costituito in buona parte da sabbie argillose rosse salate; la vegetazione è piuttosto scarsa, almeno nella parte meridionale, ma tuttavia non mancano dei canneti intorno alle zone acquitrinose. In lontananza, sotto un contrafforte del Gebel Magta el-Giuabis, si scorge uno specchio d'acqua abbastanza vasto; altri quattro sono sparsi nella piana. Ai margini delle sabbie argillose rosse ci sono delle sabbie gialle salate da cui emergono spesso delle cupole rocciose, e presso la scarpata dei gebel corre una fascia non molto ampia di serir. Verso mezzogiorno le hatie sono limitate da un gradino che tronca l'altipiano su cui si stendono le dune del Deserto Libico, allineate in direzione E-O. La roccia ha sempre la stessa natura: calcari arenacei bianchi con qualche zona selcifera, spesso assai ricchi di fossili. Sullo sprone, anzi, che avevo scelto come osservatorio, raccolsi dei grossi echini appartenenti al genere *Echinolampas*, perfettamente conservati.

I continui insabbiamenti e le lunghe manovre per disincagliare le macchine (1) ritardano sempre più la nostra marcia, sì che verso le 17 siamo ancora al margine orientale della Hatiet el-Magiabra. Dinanzi a noi si stende una breve zona di sabbie di duna e poi tutta la piana rossa della Hatiet Magta el-Zauia. Prima di notte sarebbe impossibile raggiungere il costone del Gebel Magta el-Giuabis, per cui si ritiene preferibile mettere il campo sopra una zona rocciosa che separa le due hatie suddette. Al mattino successivo (2 dic.) un freddo pungente (4° 5 C.) ci sveglia all'alba. Usciamo a piedi alla ricerca di una via per evitare dei nuovi affondamenti che, dato il notevole spessore delle sabbie, potrebbero diventare pericolosi. Dopo un'ora e più di ricerche decidiamo di partire. Le macchine si muovono cercando di mantenersi lungo l'affioramento di roccia in posto. Si attraversano dei tratti sabbiosi, poi si raggiungono nuovamente degli isolotti di

(1) Questa via, sino a el-Gsebàia, non era mai stata precedentemente percorsa dagli autocarri Fiat (15 ter), ma solo da reparti meharisti e, una volta, dai camioncini Ford.

roccia. Dopo una mezz'ora entriamo decisamente nelle sabbie argillose rosse della hatia. Subito dopo però ecco che la prima macchina sprofonda in un terreno molle. Occorre fare marcia indietro e scegliere un'altra via. Pieghiamo un po' a sud incominciando ad addentrarci nella hatia. Il terreno sostiene e la marcia si fa più rapida: in breve siamo ai piedi del Gebel Magta el-Giuabis tranne una macchina, rimasta indietro, per un guasto al motore. E' quasi mezzogiorno ed in attesa di essere tutti riuniti prendiamo in fretta un po' di cibo. Poco dopo ci raggiunge l'ultima macchina. Proseguiamo risalendo dei gradini rocciosi sino a portarci sulla sommità dell'altipiano. Giriamo verso sud raggiungendo la base della « Gran Duna » che si erge maestosa ed isolata, sino a 77 m. sul livello del mare, da una piattaforma rocciosa, levigata dal vento e dalle sabbie.

Il terreno ora diventa frastagliato ed anche la via da seguire per andare ad el-Gsebaia non si scorge più con facilità. Tentiamo di passare attraverso una sella che s'apre fra la duna ed una grande gara. Le sabbie però c'impediscono di procedere da quella parte. Ritorniamo sui nostri passi e pieghiamo allora verso nord. Si scende una serie di piccoli gradini e finalmente si guadagna la insellatura che divide il Gebel Magta el-Giuabis dal Gebel della Gran Duna. Una ripida gradinata, solo un po' attenuata da veli di sabbia, ci permette di guadagnare in breve il fondo di una piccola hatia sabbiosa che attraversiamo obliquamente dirigendoci verso NE. Superiamo una ripida salita e finalmente dalla sommità scorgiamo dinanzi a noi tutta la vastissima conca di el-Gsebaia. Scendiamo ancora, portandoci sul fondo della hatia e poi, costeggiando la zona sabbiosa rossa, giriamo lentamente verso nord sino a portarci sotto la quota 48 già a me nota per una precedente escursione. Senza fermarsi, raggiungiamo la sponda del lago di Arrascia, ove il Sig. Confalonieri trova il modo di catturare dei pesci, indi seguiamo lungo le tracce ben marcate sul suolo, sino ai piedi del Gebel el-Ghègab. Prima di raggiungere lo sbocco del Uadi el-Arrascia, entriamo in una profonda valletta e poniamo il campo.

Approfitando di un' ora di luce, risalgo la scarpata del gebel per raccogliere dei dati stratigrafici e dei fossili che neppure qui fanno difetto. Quando raggiungo il ciglione è l'ora del tramonto. Lo spettacolo dinanzi a me è veramente inaspettato, grandioso ed incantevole. In basso, il grande lago di Arrascia riflette le sue spon-

de bianche di sale nelle acque sanguigne. Qua e là grandi macchie d'un verde intenso, da cui s'ergono i fusti snelli delle palme, costellano la grande piana rossa. Più oltre si distaccano invece i rilievi gialli di alcune gare isolate in mezzo alla hatia. All'orizzonte il groviglio confuso delle grandi dune sericee del Deserto Libico.

Quando ridiscendo al campo è già notte e non mi resta che pranzare e mettermi in branda.

Il giorno dopo, ci alziamo tutti di buon mattino e, mentre il Sig. Confalonieri scende al lago per le sue raccolte, io e il comandante la colonna ci allontaniamo con due macchine per compiere una ricognizione lungo il margine settentrionale della conca di el-Gsebàia. Attraversiamo la zona di sbocco del Uadi el-Arrascia e ci portiamo sotto il ciglione del gebel omonimo. Il terreno si mantiene uniforme: sulla destra la scarpata è costituita dai soliti calcari arenacei bianchi del Neogene; sulla sinistra si stendono le sabbie rosse salate. I due terreni sono separati da una fascia di serir larga meno di 1 km., sulla quale noi appunto corriamo.

Dopo circa un'ora di marcia, la fascia di serir incomincia a restringersi e quando siamo in vicinanza del grande lago salato di Fazza, scompare del tutto.

Il *Bahar el-Fazza* occupa il fondo di una specie di grande rientranza del gebel omonimo, ed è circondato da una vegetazione relativamente abbondante. Le sponde sono acquitrinose e ai margini si stendono le sabbie argillose rosse, ricche di sale.

Giriamo a nord del lago, ma la marcia attraverso il terreno sconvolto della hatia riesce sempre più difficile.

A un dato punto una macchina s'affonda nel terreno paludoso. Proseguo allora a piedi lungo il margine della hatia per raggiungere uno sprone che impedisce di scorgere la zona più occidentale. Lascio sulla sinistra un banco di sale che si stende presso i margini della hatia, indi guadagno un basso rilievo roccioso che si prolunga per qualche chilometro a guisa di stretta penisola verso il lago di Arrascia.

Il costone continua ancora per qualche chilometro verso SO ripido e scosceso. Ai piedi si stende la hatia col suo suolo rosso e sconvolto. A mezzogiorno, v'è il laghetto di *Hasi ed-Duni*, più piccolo di quello di Fazza e diviso da esso dal cordone roccioso ricordato sopra. Proseguo ancora per circa un chilometro, raggiungendo l'estremità di un promontorio. La hatia di Hasi ed-Duni co-

munica direttamente per mezzo di una specie di breve canale, con la Hatiet esc-Scèheibat. E' una specie di « stretto », chiuso da due promontori elevati un centinaio di metri, che terminano con un salto di roccia sul fondo piatto della hatia. La larghezza dello « stretto » credo s'aggiri intorno a 1 km.; nel mezzo v'è un piccolo laghetto e una bassa gara rocciosa.

Completata così la ricognizione e nello stesso tempo la carta geologica e abbozzato uno schizzo topografico a vista, ritorno verso le macchine.

Iniziamo allora i lavori di sollevamento dell'autocarro affondato: per oltre un'ora i nostri sforzi per estrarlo dal pantano sono vani. La macchina sollevata da una parte, si affonda dall'altra. Finalmente, dopo aver preparato una specie di lastrico con pietrame raccolto nei dintorni e dopo avere impiegato ripetutamente la binda, che per fortuna avevamo con noi, la macchina con uno sforzo esce dal suo « giaciglio » e si mette in salvo, sopra un affioramento roccioso. Riprendiamo così la via del ritorno seguendo le piste di andata e verso mezzogiorno siamo di nuovo al campo.

Consumata rapidamente la colazione, ripartiamo con tutta la colonna dirigendoci verso Melfa per la strada già percorsa un'altra volta.

Appena entrati nell'Uadi el-Arrascla troviamo un piccolo branco di gazzelle che, malgrado le nostre numerose fucilate, fuggono incolumi verso l'Egitto. Dal ciglione del Gebel-el-Arrascla osservo poi che fra l'uadi sottostante e la depressione di Ghègab v'è una comunicazione abbastanza ampia che isola quasi completamente il Gebel Ghègab.

Verso il tramonto scendiamo la ripida scarpata del gebel che circonda la piana di Melfa e poco dopo ci riuniamo, presso le tombe dell'Ain Melfa, col prof. Oliverio venuto da Giarabùb per ricerche archeologiche, col sig. Barzano e col Ten. Borsatti. Si piantano le tende e si dispone tutto per il pranzo, fra un fitto nugolo di zanzare che ci assale con una insistenza veramente esasperante.

La mattina seguente, dato che la colonna sosterrà l'intera giornata a Melfa, approfitto per portarmi con una macchina all'estremità meridionale del Gebel el-Fazza e collegare almeno a vista lo schizzo geologico fra lo stretto di Hasi ed-Duni e la Hatiet Zergùm.

Partiamo verso le sette dal campo dirigendoci verso il sud, lungo il margine della hatia. Dopo un vano tentativo di attraversare la zona delle sabbie argillose rosse, riprendiamo la marcia lungo la larga fascia di serir che si stende fra la scarpata dell'altipiano e la hatia sino ad una caratteristica gara isolata che sporge come una penisola verso il lago di Melfa. Una breve sosta per raccogliere dei fossili e prendere delle fotografie e dopo superata una sella che collega la penisola al Gebel el-Fazza, proseguiamo sopra un basso gradino ricoperto di serir che segna i margini della hatia. Un po' per volta però il gradino si restringe, costringendoci ad entrare nelle sabbie argillose salate. La marcia diventa un po' difficile, ma ormai conviene raggiungere un grande contrafforte che sporge dall'estremità del gebel dal quale si potrà dominare tutta la regione circostante. Un ripido gradino ci arresta per un momento: si lavora un po' di piccone, si accumulano delle pietre per addolcire il pendio e dopo qualche tentativo infruttuoso si riesce finalmente a salire sopra un breve ripiano. Un nuovo gradino altrettanto ripido ci riporta ancora sul fondo della hatia che continuiamo a costeggiare sino alla valletta sottostante al contrafforte.

Qui lascio la macchina e a piedi risalgo la scarpata del gebel di cui guadagno in breve la sommità. Il campo di vista è amplissimo: verso nord tutta la grande piana acquitrinosa di Melfa che confluisce con quella di Zergùm; verso ovest, sotto il gebel, una plaga bianca di efflorescenze saline e più lontano la scarpata del gebel che limita ad occidente la hatia e che prolunga nella piana numerosi contrafforti racchiudenti delle ampie insenature; verso sud la Hatiet el-Sceheibàt coi due rami di el-Magiabra e di Magta ez-Zauia, limitati al fondo dalle grandi dune; verso SE, infine, lo stretto di Hasi ed-Duni e la piana di el-Gsebàia. La vegetazione sul fondo delle depressioni è abbastanza abbondante sino alla zona di confluenza delle due hatie settentrionali; più sotto invece diviene scarsa e limitata per lo più ai margini degli stagni.

Qua e là affiora dalle sabbie argillose rosse, tutte sconvolte come fossero state arate, la roccia in posto sotto forma di basse cupole dal colore bianco-giallastro. Costruito un pilastrino sulla sommità del promontorio, e misuratane l'altezza sul livello del mare, ridiscendo la scarpata facendo per via una buona raccolta di fossili (specialmente coralli, *Pecten*, *Ostreae*, echini, ecc.). Un

temporale, che avanza minaccioso, mi consiglia ad affrettare il ritorno. Se non riusciamo infatti a superare la zona delle sabbie argillose prima dell'acqua, non sarà facile uscire senza grandi sforzi dalla palude.

Prendiamo un po' di cibo in gran fretta e poi via, lungo le piste tracciate nell'andata. Con un'oretta di marcia siamo fuori pericolo, tanto più che il temporale sembra diretto più a sud. Qualche sosta ancora lungo la via per completare le raccolte paleontologiche e prima del tramonto sono di ritorno al campo.

Gli altri intanto, durante la giornata, avevano tentato di raggiungere direttamente il lago di Melfa con una macchina, attraversando la hatia. Il loro tentativo però, come il mio, riuscì vano per la cedevolezza del terreno acquitrinoso che provocò numerosi affondamenti e non facili salvataggi.

Il giorno seguente (5 dic.) riprendiamo la via del ritorno seguendo la strada già nota. Una sosta al lago di Melfa permette al sig. Confalonieri di catturare due bei fenicotteri.

Alle 14, siamo nuovamente a Giarabùb.

Esaurita così la descrizione delle regioni percorse durante la mia permanenza a Giarabùb, sarà conveniente riassumere le varie caratteristiche morfologiche e geologiche per ottenere un quadro più sintetico e comprensivo della regione.

Nei capitoletti che seguono, ho perciò cercato di tracciare le linee generali della morfologia, geologia e idrologia della regione senza tuttavia risolvere i vari problemi che tali studi offrono, riservandomi di farlo nella monografia che verrà pubblicata a suo tempo.

I BACINI CHIUSI DELL'UADI GIARABÙB.

A circa 200-250 km. dalla costa mediterranea, il vastissimo altipiano marmarico è improvvisamente interrotto da uno o più gradini che limitano verso nord una lunga serie di bacini chiusi che si allineano complessivamente in direzione E-O, ma che, considerati isolatamente, presentano il maggiore sviluppo in direzione N-S. Dopo un'interruzione di 20-25 km., si ritrova verso mezzogiorno la prosecuzione del tavolato della Marmarica che

s'inizia anche qui con una gradinata e che poi scompare sotto il grandioso mare di sabbia mobile del Deserto Libico.

L' Uadi Giarabùb — così viene chiamata la regione depressa intorno alla nostra oasi — è formata da tre bacini principali, intercomunicanti, che alla loro volta si dividono in conche minori (Hatie).

Il BACINO ORIENTALE, che ha una lunghezza di circa 25 km., e una larghezza media di circa 6 km., comprende le hatie di Chaiba, el-Baharia, el-Giarabùb, el-Zerbi, el-Batta, Tahma, el-Hummah el-Fredga, el-Marsàl, el-Huedda (o Huedga), el-Àamra.

Dal fondo pianeggiante del bacino sorge un lungo cordone roccioso, interrotto in più punti, che lo divide longitudinalmente in due parti ed altri rilievi trasversali lo scompongono irregolarmente nelle conche sopra menzionate.

Il ciglione dell'altipiano che circonda il bacino orientale è fortemente articolato e s'eleva intorno a 80-100 m. sul livello del mare verso nord, a 40-60 m. verso ovest, a 15-25 m. verso sud e a 30-40 m. verso est.

Il fondo del bacino scende in vari punti al disotto del livello del mare, ma i dati altimetrici relativi sono ancora molto incerti. Secondo alcune misure barometriche da me eseguite, una delle zone più depresse si troverebbe nella Hatiet el-Fredga, ossia nella parte sud-occidentale del bacino, ove ho trovato — 29 m. Anche il palmeto di Giarabùb giace al disotto del livello del mare e, secondo le mie misure, il punto più depresso starebbe intorno al pozzo di *Bir Nsàir*, a — 17 m.

In complesso sembra che tutta la regione sia leggermente inclinata verso sud.

Da questa parte infatti troviamo anche due piccoli laghi salati il *Bahar el-Fredga* e il *Bahar el-Huedda* oltre ad altre pozze minori. Del resto buona parte della zona meridionale del bacino è occupata da acquitrini e da paludi sempre salati.

Il BACINO CENTRALE è separato dal precedente da quel vasto gebel isolato che si protende a sud della *Gara el-Hamra* sin oltre la *Garet esc-Sceheibàt*. Fra il ciglione meridionale dell'altipiano e il gebel suddetto, si erge solo la *Gara el-Hamra* (m. 77 s. l. m.), che però non divide completamente i due bacini contigui, ma lascia aperti due stretti passaggi che non superano forse un chilometro di larghezza.

Anche il bacino centrale ha l'asse maggiore (circa 20 km.) diretto N-S, ma la forma complessiva è a T per cui presenta notevole larghezza (circa 17 km.) nella parte settentrionale in corrispondenza della sbarra trasversale della T. Più a sud, il bacino si va restringendo, ma non mai a più di 3-4 km. di larghezza. Alla estremità meridionale si divide in due rami diretti uno verso OSO, l'altro verso ESE che prendono il nome rispettivamente di *Hatia Haseiat el-Magiabra*, *Hatia Magta el-Zauia*. Sopra a queste hatie, verso nord, sta la *hatia Sceheibat*, che comunica attraverso lo stretto omonimo con il bacino orientale, indi la *Hatia Zergùm* e la *Hatia Melfa*. Sul fondo piatto delle hatie vi sono dei laghetti: degni di nota sono il Bahar Melfa ch'è il maggiore e copre una superficie di circa 1,7 kmq, il B. Zergùm. Numerosi altri minori stanno nella *Hatia Sceheibat*. La vegetazione è abbastanza folta, specie in vicinanza dei laghi e degli acquitrini (1).

Riguardo all'altimetria, il ciglione settentrionale si spinge sino a 100-120 m. s. l. m. e su per giù a tale altezza raggiungono anche i rilievi più elevati che sorgono verso mezzogiorno sui lati del bacino. Sensibilmente più basso è invece il ciglione meridionale che sembra non s'innalzi a più di 20-30 m. s. l. m. Il fondo del bacino non pare scenda sensibilmente al di sotto del livello del mare. Forse si tratta di qualche metro nei punti più bassi; il lago di Melfa secondo mie misure barometriche riferite alla soprastante quota 121 avrebbe lo specchio d'acqua a m. 3 s. l. m.

Il *Gebel el-Fazza* e il *Gebel Magta el-Giubis* separano il BACINO ORIENTALE dal bacino centrale, pur lasciando aperta una comunicazione, larga poco più di un chilometro. Il bacino orientale o di el-Gsebaia è leggermente spostato a sud rispetto ai due precedenti, ha una forma grossolanamente quadrangolare, con circa 8-10 km. di lato, ma possiede pure varie diramazioni secondarie. Da tramontana scende infatti l'Uadi el-Arrascia; verso oriente la depressione si continua sino all'oasi di Ghègab, già in territorio egiziano; a mezzogiorno infine, un « passaggio » conduce in una piccola *hatia* sviluppata in direzione E-W.

Il bacino orientale è caratterizzato dalla presenza di un grande

(1) Nel Bahar Melfa vi sono due grandi canneti nei quali stanno nascoste numerose anitre selvatiche: furono ammazzati nello stesso lago anche due fenicotteri. Delle raccolte zoologiche ora si sta occupando il Sig. Confalonieri della missione della R. Soc. Geogr. Ital.

lago salato, il *Bahar el-Arrascia* che raggiunge i 9,4 kmq.; segue poi quello di Fazza con circa 3,3 kmq. e infine quello di *Hasi ed-Duni*. Oltre a questi tre, che sono i principali, esistono anche in questo bacino delle pozze e degli stagni minori circondati spesso da vegetazione alofila abbastanza rigogliosa.

I ciglioni che contornano il bacino presentano anche qui le maggiori elevazioni sul lato nord ove superano spesso i 100 m. s. l. m. raggiungendo sul Gebel el-Arrascia, ch'è forse il più elevato, 121 m. d'altezza. Verso mezzogiorno invece, il ciglione si abbassa sino a 30-40 m. s. l. m. Il fondo del bacino pare non scenda al di sotto del livello del mare. Secondo le misure barometriche del Cap. Campo dell'Ist. Geog. Milit. (luglio 1926), il Bahar el-Arrascia si troverebbe a 10 m. s. l. m. e ad altezze corrispondenti o assai poco diverse, anche gli altri.

Oltre a questi tre grandi bacini chiusi dei dintorni di Giarabùb, che per essere fra loro più o meno ampiamente comunicanti, formano un sistema unico, vi sono altri del tutto isolati ed a distanza maggiore dalla nostra oasi.

Verso SE troviamo la *Hatiet el-Hifan* di forma allungata in direzione NE-SO, abbastanza estesa e rivestita abbondantemente di sabbie spesso accumulate in cordoni di dune. Vi crescono anche palme e tamarischi. Mi mancano dati altimetrici precisi sulla altezza del fondo che tuttavia, in base a misure eseguite nelle vicinanze, ritengo non scenda sino al livello del mare.

Ancora più ad occidente, s' incontra infine la *hatia bu Salama* che si prolunga verso SO con la *Hatia Bu Aláua* (o *Élua*). Si tratta di un bacino chiuso notevolmente ampio diretto da NE verso SO, rivestito sul fondo da sabbie più o meno salate e su cui alligna una vegetazione non eccessivamente abbondante. La parte più depressa probabilmente si trova presso la H. bu Alaua. Lungo la carovaniera che attraversa il centro della *hatia bu Salama* misurai un'altezza di 56 metri s. l. m. corrispondente al fondo della *hatia* in quel punto.

IPOTESI SULL' ORIGINE DEI BACINI CHIUSI DI GIARABÙB.

La prima impressione che ricevetti, visitando i dintorni di Giarabùb, relativamente all'origine della grande zona di depressione, fu di trovarmi dinanzi ad una fossa d'origine tettonica.

Le ripide scarpate che troncano l'altipiano potevano infatti bene segnare il decorso delle faglie lungo le quali si sarebbe sprofondata la zolla centrale e ciò mi sembrò abbastanza naturale, dato che lungo la costa della Marmarica avevo in precedenza osservato fenomeni di questo genere (1). Pensai allora di cercarne conferma in un esame stratigrafico dettagliato della scarpata che limita a settentrione i bacini e di quelle delle « gare » che sorgono isolate dal fondo della depressione e, se fosse capitata l'occasione, anche della scarpata meridionale. Queste ricerche si rendevano tanto più necessarie in quanto di tali dislocazioni mancavano tracce palesi alla superficie. L'esame stratigrafico però non mi fornì alcuna prova in favore dell'ipotesi sopra esposta ed anzi mi convinse che movimenti tettonici di tal genere fossero estranei alla formazione dei bacini chiusi di Giarabùb. Esclusa l'ipotesi tettonica, non rimase che l'ipotesi erosiva, ossia che le conche fossero state scavate nell'altipiano o dalle acque correnti o dal vento.

L'ipotesi però che il vento, anche con i materiali in sospensione, avesse potuto produrre delle incisioni relativamente profonde (circa un centinaio di metri) e dal suolo quasi perfettamente eguagliato in un terreno calcareo sia pure non eccessivamente duro, ma nemmeno incoerente, non mi parve abbastanza bene applicabile al caso nostro.

Restava dunque solo l'ipotesi erosiva delle acque correnti, la quale però richiedeva, per essere accettata, la soluzione di vari problemi connessi.

Non mi dilungherò ora a trattare diffusamente di tali problemi, poichè avrò occasione di occuparmene con dettaglio in seguito.

Ricordo solamente qui che, secondo il mio modo di vedere, i bacini chiusi di Giarabùb rappresentano i resti di un antico uadi o sistema di uadi sviluppatosi in condizioni meteorologiche e topografiche sensibilmente diverse dalle attuali. Movimenti epigenetici e mutazioni climatiche hanno successivamente estinto l'antica idrografia mentre nuovi cicli erosivi, con caratteri un po' diversi dai precedenti, hanno modificato un po' per volta la morfologia, ma non tanto da cancellare ogni traccia delle forme antecedenti.

(1) DESIO A. *Appunti geografici e geologici sulla Marmarica Orientale Italiana*. « Boll. R. Soc. Geogr. Ital. », 1927, N. 1-2, p. 1-18.

Aggiungo ancora che i fatti che maggiormente potrebbero opporsi all'interpretazione dell'uadi di Giarabùb come « valle fluviale », consistono essenzialmente nella mancanza di un deflusso verso il mare e nella depressione del fondo che si spinge al disotto del livello del mare e quindi del livello di base dell'erosione.

Il primo fatto però può ben essere spiegato con movimenti epirogenici, quando non si voglia considerare l'uadi Giarabùb come un solo ramo di un vasto sistema idrografico convergente verso un bacino chiuso; il secondo può ancora trovare una giustificazione in un recente abbassamento della regione.

APPUNTI ALTIMETRICI E CARTOGRAFICI.

Siccome nelle pagine precedenti ho più volte riferito dei dati altimetrici, è necessario che ora chiarisca la loro origine e approssimazione. Arrivando a Giarabùb avevo con me una carta topografica della regione alla scala di 1 : 400.000, compilata dall'Ufficio Studi del R. Governo della Cirenaica, nella quale erano segnate varie quote sia lungo la linea di confine, sia nei dintorni di Giarabùb.

Supponendo che esse provenissero da una livellazione eseguita lungo la linea di confine avente come punto di partenza il livello del mare, non mi curai di compiere una misura barometrica che — data la durata del viaggio dalla costa all'oasi — non poteva che riuscire molto incerta. Sul posto invece seppi che anche le quote esistenti o per lo meno i capisaldi ch'erano serviti come punti di partenza per le determinazioni altimetriche, erano stati misurati barometricamente.

A Giarabùb trovai in ogni modo un rilievo topografico dei dintorni alla scala di 1 : 200.000, appena terminato, per opera del Cap. Perinelli dell'Istituto Geografico Militare. Le altezze che figurano nel rilievo, sono riferite — come mi comunicò lo stesso rilevatore — alla cosiddetta quota di Ball (1) : 109 m. s. l. m. e alla quota 121 che giace di fronte alla prima, sulla Gara di Melfa, le quali quote — determinate barometricamente da persone e in epoche diverse — furono trovate fra loro corrispondenti con misure angolari eseguite dal suddetto topografo.

Nel rilievo del Cap. Perinelli troviamo che il punto più basso

(1) Sul ciglione settentrionale del Gebel el-Fazza, a sud del Bahar Melfa.

dei dintorni immediati di Giarabùb giace a — 14 m. e si trova appunto nel palmeto. Come quota zero mi fu data dal rilevatore la base della garritta che sta presso l'entrata settentrionale della ridotta Mussolini. In base a tale quota misurai — sempre barometricamente — la finestra ove tenevo gli strumenti meteorologici nella zauia ed ottenni per essa un'altezza di m. 13,4. Da un'altra misura barometrica riferita a questa base, per il punto più depresso dell'oasi, ottenni — 16 m. La differenza può essere dovuta sia all'aver forse misurato un punto più basso di quello di Perinelli sia, come io credo, a variazioni di pressione, di cui non ho potuto tenere conto, intervenute durante le misure. Ma mi si domanderà ora come mai anzichè — 16 m., poco fa ho parlato di — 17 m.

Questa differenza è dovuta ad una mia misurazione barometrica fra Giarabùb e il livello del mare a Porto Bardia, eseguita durante il viaggio di ritorno. Secondo tale misura e tenuto conto di alcune correzioni in relazione con l'andamento della pressione nella giornata (1), ho ottenuto per la mia quota base — la finestra degli strumenti — m. 14,6 sul livello del mare. Una differenza quindi di circa 1 m. rispetto alla quota zero del cap. Perinelli. È questo perciò un risultato veramente insperabile in una misura barometrica eseguita a così grande distanza.

Tutte le mie quote quindi sono sempre riferite, quando non ci siano delle avvertenze in contrario, alla quota di 14,6, ossia alla finestra degli strumenti e nello stesso tempo alla garritta sopra ricordata che secondo la mia quota base, dovrebbe essere m. 1 s. 1. m.

Ora del resto è in corso un nuovo rilevamento di dettaglio dei dintorni di Giarabùb per opera del Comandante Cugia della Missione della Reale Società Geografica Italiana, dal quale si potranno avere pure dei buoni dati.

Qualche parola ancora aggiungerò a proposito delle carte che interessano la nostra regione. Non sto a ricordare le carte itinerarie annesse alle opere dei vari viaggiatori che l'hanno attraversata, poichè sono tutte a scale eccessivamente piccole. Fra quelle a scala utile, per i dintorni immediati, esiste il rilievo al 200.000, già ricordato, del Cap. Perinelli, che abbraccia una zona di circa

(1) Vedi op. cit., pag. 245 nota.

700 kmq. e che, per quanto mi risulta, dovrebbe fra breve venire pubblicato dall'Ufficio Studi del R. Governo della Cirenaica. Per la regione orientale, v'è poi un rilievo alla scala di 1 : 100.000 del Cap. Campo dell'Istituto Geografico Militare che abbraccia una striscia larga 8-10 km. lungo la frontiera con l'Egitto e che sarebbe utile fosse anch'essa pubblicata alla scala originale e con tutte le quote determinate. Tutta la regione poi complessivamente è raffigurata nel foglio V - *Giarabùb*, dalla « Carta dimostrativa della Cirenaica in 5 Fogli » alla scala di 1 : 400.000 pubblicata nel marzo 1926 dal suddetto Ufficio Studi coordinando i vari rilievi e desumendo altri dati da varie ricognizioni di ufficiali.

Quello che ora crederei soprattutto utile sarebbe di collegare specialmente i rilievi Campo e Perinelli, colmando le lacune e uniformandone la scala che, per ragioni ovvie, non potrà essere che di 1 : 200.000.

CENNI GEOLOGICI SUI DINTORNI DI GIARABÙB.

Questo della geologia, è un argomento sul quale ancora non posso diffondermi troppo, avendo solo da poco iniziato lo studio dei materiali paleontologici raccolti, dai quali appunto sono da attendersi i risultati più positivi. Mi limiterò quindi a riferire qui solo alcuni dati relativi all'età, natura, e diffusione dei principali terreni che costituiscono i dintorni di Giarabùb, senza però entrare in dettagli o diffondermi a trattare di alcuni problemi geologici di notevole interesse che presenta la regione da me studiata.

Devo poi avvertire che lo studio fu accompagnato da un rilevamento geologico alla scala di 1 : 100.000 della zona compresa fra il ciglione che tronca il Gebel Fredga verso oriente e si spinge verso N sino alla Hatia Chaiba, e il confine egiziano e fra il margine meridionale dell'altipiano marmarico e la regione dunosa del Deserto Libico. Complessivamente furono quindi rilevati geologicamente circa 1100 kmq.; regione assai vasta, anzi eccessivamente vasta per essere rilevata in due mesi, se non si trattasse di una regione a costituzione geologica assolutamente uniforme e indisturbata. Il lavoro di rilevamento consistette quindi più che altro nel distinguere cartograficamente la roccia in posto affiorante dal serir, questo dalle sabbie e di distinguere fra quest'ultime quelle argillose, quelle salate, quelle di duna, ecc. In conclusione

quindi, più che un vero rilievo geologico, come s'intende comunemente, n'è uscito un rilievo geognostico, la cui correttezza sta in ragione diretta con la precisione del rilievo topografico che è servito di base al lavoro e sul quale già ho fatto cenno.

Maggiore importanza invece attribuii al rilevamento delle serie stratigrafiche nei vari punti della regione esplorata, ma anche da questo studio riconobbi ed ebbi la prova della grande uniformità di costituzione geologica dei dintorni di Giarabùb.

La roccia che compone tutte le gare e i gebel che circondano la nostra oasi e che affiora estesamente lungo le scarpate, è un calcare arenaceo bianco o giallo o anche tinto di rosso da ossidi di ferro, generalmente assai friabile e diviso in strati abbastanza distinti.

Verso la base della serie stratigrafica locale, compaiono spesso dei banchi, non molto potenti, di sabbie argillose verdi contenenti straterelli e lenti di gesso cristallino. Nella parte alta, invece, della serie s'incontrano non di rado delle selci sotto forma di arnioni talora molto grossi e ben spesso ricchi di fossili. Devo anzi aggiungere a questo proposito che nelle medesime località ho notato che gli stessi fossili si trovano indifferentemente nel calcare e nelle selci e in qualche punto (el-Gsebàia) ho raccolto persino dei fossili per metà costituiti da calcare, per l'altra metà da selce (1).

Le sabbie argillose verdi, che sopra ho ricordato, sono spesso salate e talora contengono, oltre al gesso, anche delle sottili vene di salgemma.

Lo stesso sale fu pure notato in strati di qualche decimetro di spessore nel calcare che compone il rilievo della Ridotta Mussolini. Quanto all'andamento della stratificazione, regna una perfetta tranquillità. Tutti gli strati sono disposti regolarmente uno sull'altro sino però ad un certo livello piuttosto elevato in cui ha inizio la zona, già ricordata, delle discordanze. Si tratta però in genere più che di vasta e continua discordanza, di una serie di piccole discordanze angolari più o meno accentuate che talora sono sostituite persino da una struttura incrociata analoga alla disposizione degli strati di sabbia nelle dune consolidate.

(1) La disposizione delle selci mi pare sia da attribuire ad un'epoca posteriore a quella in cui si sono deposti i più recenti strati di calcare della regione.

Mancano invece tracce di vere dislocazioni sia di pieghe, sia di faglie d'una certa entità.

Riguardo all'età di questi terreni, un'affermazione recisa e precisa avrebbe bisogno di essere suffragata da elenchi di fossili che non sono stati ancora completamente determinati. Dirò invece che la fauna dei calcari arenacei di Giarabùb presenta grandi analogie e varie specie in comune con quella miocenica della vicina oasi di Siua e con quella di Porto Bardia. Caratteristiche specialmente in queste faune la diffusione di un genere di echini (*Scutella*) che potrà fornire delle buone indicazioni sull'età del terreno in cui è contenuto.

Oltre al genere *Scutella* sono presenti però anche vari altri generi tanto di echini (*Amphiope*, *Clypeaster*, *Echinolampas*, ecc.), quanto di lamellibranchi (*Ostrea*, *Placuna*, *Spondylus*, *Pecten*, *Arca*, ecc.), di gastropodi (*Conus*, *Turritella*, *Strombus*, ecc.), di coralli, di briozoi. Ma se si può dire, in base ad un primo sguardo della fauna, che si tratta di *Miocene* e se pare probabile che buona parte del materiale paleontologico appartenga al *Miocene medio*, non è però affatto da escludersi che possano essere presenti anche livelli un po' più antichi ed un po' più recenti.

Un altro problema geologico interessante riguarda la presenza, anche nei dintorni di Giarabùb, di tronchi silicizzati. Ne osservai, come già dissi, nella zona di bu Salama e appena al di là delle prime catene di dune del Deserto Libico. Nella prima località, alcuni tronchi mi parvero ancora in posto e nel terreno in cui erano immersi potei pure raccogliervi dei fossili con i quali tuttavia non so se sarà possibile procedere ad una determinazione cronologica del giacimento.

Non posso chiudere, come si fa di consueto, questo capitoletto geologico con un cenno sulle ricchezze minerarie per mancanza di..... materia prima. Nei dintorni di Giarabùb, se si toglie il salgemma e un po' di gesso, null'altro v'è di giacimenti minerali, nè è da prevedersi che possano esistere nelle vicinanze (1).

(1) Già ho fatto cenno nella mia nota precedente (op. cit. pag. 18) all'opportunità che sia esplorata geologicamente la Sirtica interna, dove esistono giacimenti assai importanti, a quanto pare, di solfo e gesso con i quali, non di rado, sono legati anche i giacimenti di petrolio.

APPUNTI IDROLOGICI.

Da quanto è stato detto nella descrizione degli itinerari, si desume facilmente che il fondo dell'Uadi Giarabùb è relativamente ricco d'acque tanto superficiali quanto sotterranee. Le prime sono contenute in grandi masse nei vari bacini lacustri (bahar) della regione; le seconde si ritrovano sempre a qualche metro solamente di profondità nel sottosuolo sabbioso delle hatie e costituiscono la falda freatica, alla quale attingono tutti i pozzi sparsi qua e là nell'oasi e nei dintorni. L'alimento che giunge sia ai laghi, sia alla falda freatica deve essere continuo e relativamente abbondante, per lo meno tale da compensare le notevoli sottrazioni che si devono verificare in conseguenza della grande evaporazione diurna se non dal consumo, proporzionalmente esiguo, che si fa dell'acqua dei pozzi. Ciò può essere provato dal fatto che a memoria d'uomo i laghi dell'Uadi Giarabùb non si sono mai prosciugati, nè sembra, a giudicare dall'aspetto delle sponde, che le variazioni di livello sieno molto notevoli.

Come pure è notorio che da quando è abitata l'oasi di Giarabùb i migliori pozzi della zauia hanno avuto sempre acqua più o meno abbondante e se alcuni ora sono prosciugati ed alcuni altri rimangono talvolta all'asciutto, la ragione è da ricercarsi o negli insabbiamenti o nella scarsa loro profondità, per modo che quando si verifica un leggero abbassamento del livello piezometrico, il pozzo non arriva più a raggiungere la falda acquifera. Di questo fatto ne ho avuto le prove in alcune misurazioni eseguite ai pozzi della zauia e dell'oasi.

Se allora si tien presente che a Giarabùb non esistono corsi d'acqua superficiali e che le piogge sono limitate ad un periodo brevissimo dell'anno, quando pure non mancano del tutto, e che in ogni modo la quantità d'acqua che cade durante l'inverno è veramente irrisoria, vien fatto di pensare che l'alimento ai bacini lacustri e alle falde acquifere che, come dicevo sopra, si rivela relativamente abbondante e continuo, abbia una diversa origine e si effettui in ogni modo e almeno in massima parte per via sotterranea.

Ho già accennato precedentemente alla grande umidità dell'aria nella notte ed alla forte condensazione di vapor d'acqua

al mattino. Ma se a queste precipitazioni occulte è da attribuire l'alimento delle falde acquifere dell' Uadi Giarabùb, occorre però chiarire le modalità del fenomeno. Non è infatti sufficiente la constatazione che l'aria depone durante la notte una certa quantità d'acqua sul terreno; bisogna anche riconoscere la provenienza di quell'acqua, chè se fosse solo quella evaporata dai bacini, si avrebbe un ciclo chiuso e quindi verrebbe a mancare un vero alimento alle falde acquifere.

Ma già, parlando delle nebbie, ho avvertito che queste provengono dall'altipiano e scendono gradatamente sino a colmare l' Uadi Giarabùb. Il fenomeno della nebbia che, se non è raro sulla nostra oasi, non si può dire nemmeno frequente, ci lascia tuttavia comprendere che molta parte dell'umidità atmosferica arriva a Giarabùb dal nord e quindi più o meno indirettamente dal mare. E ciò può trovare una conferma nel fatto che — almeno per quanto ho potuto ricavare dalle poche osservazioni eseguite e da informazioni assunte — i venti regnanti sono quelli del I° quadrante. Se poi si volesse tener conto di tutta la regione racchiusa entro lo spartiacque dell' Uadi Giarabùb si troverebbe che il bacino imbrifero è veramente immenso per quanto nemmeno vagamente valutabile per mancanza di conoscenze sulla posizione delle displuviali. La grande ampiezza del bacino si può tuttavia arguire da alcuni dati d'osservazione.

Per quanto scarsi possano essere i punti quotati sull'altipiano marmarico, bastano a farci sapere che per una profondità di almeno un centinaio di chilometri — e probabilmente molto di più — la superficie scende, sia pure con una pendenza minima, verso la depressione di Giarabùb. Altrettanto si può dire per il Deserto Libico che forse per tutta la sua estensione è inclinato verso nord. Ad oriente, lo spartiacque passa fra l'oasi di Ghègab e quella di Siua, ancor più depressa della nostra; ad occidente pare che la regione s'innalzi costantemente verso l'oasi di Gialo. Ma le scarse conoscenze topografiche e la mancanza di notizie su alcune zone assai vaste, impediscono di formarci un'idea abbastanza chiara della configurazione complessiva del bacino. Si sa infatti che entro i limiti di esso sono comprese varie zone più o meno depresse che, pur senza raggiungere la profondità di quella di Giarabùb, hanno tuttavia una funzione idrologica ed una vita indipendente. La mancanza però di corsi d'acqua superficiali, anche temporanei,

che si versino direttamente nell' Uadi Giarabùb, diminuisce enormemente l'importanza che di solito ha nel regime idrologico di una regione, l'estensione del bacino imbrifero e, per quanto riguarda l'esistenza, l'andamento e la potenza delle falde acquifere nel sottosuolo del nostro bacino, al di fuori dell' Uadi Giarabùb, le conoscenze in proposito sono ancora troppo scarse per poterne parlare.

Qualche cenno occorre ancora che aggiunga sulla qualità delle acque di Giarabùb. L'acqua contenuta nei bahar e in genere quella superficiale è costantemente salata, fortemente salata ed amara. Ricca cioè di cloruro di sodio e di sali di magnesio, i quali ultimi si fanno facilmente riconoscere per i loro effetti fisiologici. L'acqua della falda freatica, l'unica esplorata sino ad ora, è salmastra e leggermente amarognola e presenta un diverso grado di salinità da luogo a luogo. Donde provengono tutti questi sali ? Ad un primo arricchimento provvede il sottosuolo stesso che, come ho avvertito, contiene del salgemma in straterelli intercalati nel calcare. Ad un secondo, il ben noto fenomeno che avviene in tutti i bacini chiusi delle regioni aride e cioè la concentrazione dei sali contenuti nelle acque, per opera dell'evaporazione. E lo stadio di salinità raggiunto ormai dall'Uadi Giarabùb è tale che non v'è più, si può dire, zona sabbiosa del fondo che non sia impregnata di sali.

Per questo fatto non c'è speranza, secondo me, di trovare nella nostra oasi acque migliori fin che si spingono i pozzi solo alla falda freatica: se si vuole cercare con profitto l'acqua dolce, data anche la configurazione complessiva della regione e la natura del suolo, occorre tentare un'esplorazione più profonda che, quando sia ben scelta la posizione, può dare affidamento d'incontrare altre falde certamente migliori della prima.

CENNI METEOROLOGICI.

Non avendo ancora potuto prendere visione dei dati raccolti dall'osservatorio termo-idrometrico di Giarabùb che funziona da circa un anno, mi limito qui a riferire alcune poche osservazioni generali desunte in buona parte dalle misure giornaliere di pressione e temperatura eseguite durante il mio soggiorno nell'oasi ossia dal 12 ottobre all'8 dicembre 1926.

La temperatura, durante tale periodo, si mantenne abbastanza moderata con medie giornaliere oscillanti fra 13° C. e 31° C. La massima, la misurai il 25 ottobre nella Hatiet el-Fredga con 43°,2 C. all'ombra, la minima (1) il 2 dicembre nella Hatiet el-Magiabra con 4°,5 C.

L'escursione giornaliera della temperatura si mantenne sempre considerevole, specie durante il primo mese, ossia durante il periodo più caldo.

L'escursione massima fu misurata nel giorno stesso (25 ott.) in cui si ebbe la massima temperatura ed ammontò a 22°,5 C. In genere però le differenze di temperatura fra il giorno e la notte non superano che raramente i 10°. Riguardo all'andamento giornaliero della temperatura si osserva, come avvertii altra volta, un aumento assai forte, che può superare i 4 gradi, dall'alba alle 7. Poi l'aumento continua più lento e costante - di circa, 1° C. all'ora - sin verso le 13. Dalle 13 alle 16 la temperatura si mantiene immutata; poi incomincia ad abbassarsi lentissimamente sin verso le 18 e infine di circa 1° C. all'ora sino alle 22. Un altro abbassamento si verifica all'alba, ora in cui si hanno costantemente le minime. Queste osservazioni furono desunte da letture del termometro effettuate ogni ora (salvo qualche lacuna) nei giorni 10, 11, 12 e 13 novembre.

Riguardo alla pressione, non sono in grado di dare notizie basate su serie di dati abbastanza lunghe, poichè se le differenze di temperatura per dislivelli non superanti mai i 100 m. possono essere trascurabili, non altrettanto si può dire delle pressioni e d'altra parte la incertezza delle riduzioni dei dati al livello del mare, senza conoscere con sufficiente approssimazione la quota dei punti in cui vennero effettuate le misure, mi consigliano, per ora, ad attenermi a soli pochi dati raccolti nella mia abitazione di Giarabùb (finestra degli strumenti) che, come già dissi, secondo le mie misure barometriche dovrebbe trovarsi a 14 metri sul livello del mare. La pressione minima misurata fu di 752,7 mm. alle ore 16 del 26 ottobre con una temperatura di 31°,3. La massima di 561,1 mm. il giorno 13 nov. alle ore 22 con una temperatura di 19° C.

(1) Non funzionando più regolarmente il termometro a massima e minima dalla metà di novembre, questo dato rappresenta un massimo della minima poichè fu ottenuto da una lettura del termometro a fionda eseguita alle ore 6 del mattino.

L'andamento giornaliero della pressione, che fu seguito per alcuni giorni con quello della temperatura, dimostra un graduale aumento dall'alba fino verso le 10 (sino a 1 mm. o poco più). Segue una graduale diminuzione sino alle 15 o alle 16 (circa 2 mm.) e poi un nuovo aumento sin verso le 22.

Durante la mia permanenza nell'oasi non si ebbero giornate di *ghibli*, durante le quali — come pure nei giorni precedenti e seguenti — sarebbero riuscite di notevole interesse delle osservazioni di temperatura e pressione fatte ogni ora. I venti non raggiunsero mai grande violenza, ma talvolta riuscirono a sollevare le sabbie. Giunsero sempre sotto forma di raffiche improvvise e spesso di brevissima durata. Se poi è notorio che il *vento dominante* nella regione è il *ghibli* (di mezzogiorno), non è difficile desumere più che dai pochi dati d'osservazione, dalla disposizione e forma delle dune e delle scanellature delle superficie rocciose provocate dalla deflazione, che i *venti regnanti* sono quelli del I° quadrante.

Riguardo alla nebulosità, la breve mia permanenza sul luogo non mi permette di parlarne. Dirò solo che nel mese di novembre non di rado il cielo era parzialmente velato da straterelli di cirri. Solo negli ultimi giorni di mia permanenza nella regione il cielo si coprì interamente di strato-cumuli e il giorno 5 dicembre caddero anche poche gocce d'acqua.

Chiudo queste poche note meteorologiche augurandomi che l'osservatorio termo-udometrico di Giarabùb venga trasformato in osservatorio meteorologico dotato di tutti gli strumenti necessari e specialmente registratori, per una raccolta esauriente di dati sul clima, ancora poco noto, della zona marginale del Deserto Libico.